

RESPUESTA DE LA VARIEDAD PRECOZ DE ALGODON CIAN' 95 A LA FERTILIZACION NITROGENADA*

Arturo PALOMO GIL¹
Juan F. CHAVEZ GONZALEZ²
Salvador GODOY AVILA¹

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la respuesta a diferentes dosis de fertilización nitrogenada de la nueva variedad de algodón CIAN 95, la cual es más precoz y de menor desarrollo vegetativo que las variedades cultivadas en el pasado. Con tal propósito en el Campo Experimental La Laguna, ubicado en Matamoros, Coah., en 1993 y 1994 se evaluaron seis niveles de nitrógeno (N) (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha) distribuidos en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se sembró la primera quincena de abril, en el sistema de producción de altas poblaciones de plantas (90,000 plantas/ha) y se dieron tres riegos de auxilio. Se evaluó el rendimiento de algodón pluma, el peso del capullo, el porcentaje de pluma, el índice de semilla y la calidad de la fibra (longitud, resistencia y finura). Se detectaron diferencias significativas entre dosis de N para rendimiento de algodón pluma, componentes de rendimiento y calidad de la fibra; entre años para peso de capullo, índice de semilla y longitud de fibra; la interacción año x dosis de N no mostró diferencias significativas. Los tratamientos que recibieron nitrógeno mostraron rendimientos estadísticamente similares, lo que sugiere que CIAN'95 puede manifestar rendimientos óptimos con una dosis de N inferior a la recomendada actualmente (120 kg/ha). El mejor peso de capullo, índice de semilla, y resistencia de fibra, así como el menor porcentaje de pluma, se observaron en los tratamientos con las dosis altas de N (120 a 200 kg/ha).

Palabras clave: Algodón. CIAN' 95, fertilización nitrogenada, precocidad.

SUMMARY

This research was carried out in 1993 and 1994 with the objective of determining the response to different doses of nitrogen fertilization of the new cotton variety CIAN' 95, which is earlier and of lesser vegetative development than older varieties. The following nitrogen doses were used: 0, 40, 80, 120, 160, and 200 kg/ha, in a high plant density cotton production system (90,000 plants/ha) with three postplanting irrigations. The N rates were located in a randomized complete block experimental design with four replications. The variables evaluated were lint cotton yield, boll weight, lint percentage, seed index and fiber quality (length, strength and fineness). Lint cotton yield, yield components and fiber quality showed significant N rate effects. Boll weight, seed index and fiber length showed year effects, and no one variable showed N x year interaction effects. All the treatments where N was applied showed statistically similar lint cotton yields, which means that CIAN' 95 could show high lint yields with a lower N rate than the actual one (120 kg/ha). The high N rates (120 to 200 kg/ha) showed the best boll weight, seed index, and fiber strength, as well as the lower lint percentage.

Key words: Cotton. CIAN'95, nitrogen fertilization, earliness.

* *Este artículo contiene resultados provenientes del proyecto Plan Regional Nueva Laguna, financiado por CONACYT PRONASOL. Enviado al Comité Editorial del INIFAP. Área Agrícola el 20 de febrero de 1998.*

¹ Dr. Investigador del Cultivo de Algodonero en el Campo Experimental La Laguna, CIRNOC, INIFAP.

² M.C. Investigador en Fertilidad de Suelos en el Campo Experimental La Laguna, CIRNOC, INIFAP.

INTRODUCCION

Los fertilizantes químicos, especialmente el nitrógeno, constituyen uno de los principales insumos que se utilizan en el algodónero, y la escasez en el cultivo afecta la fisiología de la planta, el rendimiento y la calidad de la fibra; la magnitud de su efecto depende de la variedad, de la disponibilidad de agua, de las condiciones ambientales prevalecientes durante el ciclo del cultivo, entre otros factores.

En la Comarca Lagunera las recomendaciones sobre fertilización nitrogenada en el cultivo del algodónero se basan en estudios realizados hace 20 años, con variedades y sistemas de producción diferentes a los actuales. Las variedades utilizadas en el pasado eran de ciclo tardío y de alto desarrollo vegetativo; en cambio, las nuevas variedades son más precoces y de menor estructura vegetativa. Actualmente el sistema de producción recomendado ocupa menos agua, el calendario de riegos es diferente y se siembra una mayor densidad poblacional. Christidis y Harrison (9) en 1955 reportaron que las plantas menos espaciadas toman mayores cantidades de N y lo absorben en una etapa más temprana de su ciclo de crecimiento que las plantas más espaciadas. Bhatt y Appukuttan (5) en 1971 encontraron que las variedades de ramas fructíferas largas y alto desarrollo vegetativo absorben una mayor cantidad de nutrientes que las variedades de estructura compacta, sin que esto se refleje en mayores producciones.

Las diferencias existentes entre las variedades antiguas y las recientes, así como entre los sistemas de producción antiguos y los actuales, motivaron el presente estudio, cuyo objetivo fue determinar la respuesta de la nueva variedad CIAN 95 a diferentes dosis de fertilización nitrogenada. En contraste con las variedades comerciales, esta nueva variedad es precoz, de ramas fructíferas cortas y de menor desarrollo vegetativo [Palomo *et al.* (22), 1993].

REVISION DE LITERATURA

Hamilton *et al.* (12) en 1956 y Mackenzie y Schaik (16) en 1960 reportaron una asociación positiva entre la dosis de nitrógeno y la producción de flores y de capullos, y rendimiento; en cambio, Hinckle y Jacks (14) en 1959 no encontraron respuesta a la fertilización nitrogenada.

Hodges (15) en 1991 señaló que las variedades liberadas en los últimos años presentan índices de consumo de nutrimentos inferiores a los de las variedades cultivadas en años anteriores, como consecuencia de la arquitectura y el menor desarrollo vegetativo.

Baker *et al.* (4) en 1991 reportaron un estudio de 17 años en el que se aplicaron las mismas dosis de N en las mismas parcelas experimentales; encontraron que los mejores rendimientos de algodón se obtenían con dosis de 84 a 112 kg de N/ha. Además, señalaron que una adecuada fertilización nitrogenada a la larga tiene efectos benéficos, ya que incrementa el contenido de materia orgánica de los suelos.

En otros estudios a largo plazo, en los que cada año se aplicó la misma dosis de N a la misma unidad experimental, Boman *et al.* (6) en 1995 encontraron que en los ambientes "ricos" (más rendidores) existe mayor respuesta a las aplicaciones de N; en ambientes "pobres" no hubo respuesta a la fertilización; en ambientes moderados los mayores rendimientos se obtuvieron con 45 kg de N/ha, y en ambientes "ricos" la mejor dosis fue la de 90 kg de N/ha. Mascagni *et al.* (17) y Matocha *et al.* (18) reportaron en 1992 que las condiciones ambientales anuales afectan la dosis óptima de fertilización nitrogenada e indicaron que en años de alta precipitación pluvial se requiere de una dosis más alta de N, ya que una gran parte del fertilizante aplicado se pierde por desnitrificación.

En Alabama, y tras un estudio de 60 años con fertilización continua, Mitchell *et al.* (19) en 1995 también concluyeron que la dosis óptima de N es afectada por el ambiente (año), fluctuando ésta de los 70 a 165 kg de N/ha; sin embargo, en años de bajos rendimientos, la mejor dosis fue de 35 kg de N/ha. Con base en estos resultados la recomendación se situó en 100 kg de N/ha con un ajuste de 30 kg a la alta o a la baja, dependiendo del potencial de rendimiento y la historia de los suelos [Adams *et al.* (1) en 1994].

La cantidad de N residual disponible para la planta es un factor muy importante en la determinación de la dosis óptima de N. Buscha *et al.* (8) señalaron en 1992 que los suelos con poco N residual requerían de 100 kg de N/ha, y los suelos con alto contenido de N residual sólo necesitaban de 55 a 100 kg de N/ha para la obtención de altos rendimientos. Boquet *et al.* (7) reportaron en 1995 un estudio en el que por espacio de seis años evaluaron dosis de 0 a 180 kg de N/ha, aplicando cada año la misma dosis a la misma parcela, y los dos años siguientes no fertilizaron. Concluyeron que aún las dosis más bajas (30 kg de N/ha) proporcionaron N residual en por lo menos dos años después de que se dejó de fertilizar, y por cada incremento de 30 kg de N/ha se tuvo una mayor cantidad de N residual y un incremento en los rendimientos de algodón. También concluyeron que la aptitud de los suelos para almacenar N es mucho mayor a lo esperado, y que en la mayoría de los casos el N residual es responsable del 60 al 80 % del rendimiento obtenido.

La importancia de la preparación de los suelos en los requerimientos de N del algodón es enfatizada por Guthrie (11) en 1992, quien reportó que en los suelos en los que se realiza subsoleo la dosis óptima de N para la obtención de altos rendimientos es un 35% inferior a la requerida por los suelos en los que sólo se realiza el barbecho tradicional. No se encontró interacción N x laboreo, pero sí interacción entre la dosis de N y la localidad.

Los reportes de resultados sobre el efecto de la dosis de N en la calidad de la fibra son contradictorios. Murray *et al.* (20) en 1965, Aden (2) en 1974 y Hearn (13) en 1976, encontraron una asociación positiva entre la dosis de N y la longitud de la fibra; en cambio, Ahlawat *et al.* (3) en 1973, Rao y Weaver (23) en 1976, Palomo y Davis (21) en 1984 y Matocha *et al.* (18) en 1992 no encontraron efecto alguno de la dosis de N sobre la calidad de la fibra.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental La Laguna, ubicado en Matamoros, Coah., durante los ciclos 1993 y 1994. El suelo donde se establecieron los experimentos fue "blanqueado" previamente; es de textura migajón arcilloso, con un pH de 7.8, de bajo contenido de nitrógeno en forma de nitratos; en relación con la clasificación de suelos, se ubica dentro de los Sierozen. En ambos años se evaluaron seis niveles de N (0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha), en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, y en todos los casos se aplicó una dosis uniforme de 60 kg de P_2O_5 /ha; la fertilización se realizó al momento de la siembra. En los dos años la siembra se realizó en la primera quincena de abril y se dio el mismo manejo agronómico del cultivo, se sembró a una densidad poblacional de 90,000 plantas/ha y una distancia entre surcos de 0.70 m y entre plantas de 0.15 m. Se dieron tres riegos de auxilio y se aplicaron insecticidas para el control de plagas. La parcela experimental consistió de seis surcos de 10 m de longitud y la útil de dos surcos de 6 m para estimar rendimiento.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: rendimiento de algodón pluma/ha; componentes de rendimiento, entre los que se encuentran peso del capullo en gramos, porcentaje de pluma e índice de semilla (peso de 100 semillas) y calidad de fibra (longitud de la fibra en pulgadas y mm, resistencia tensil en miles de libras por pulgada cuadrada y finura de la fibra en índices de micronaire). Se tomó una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela. Se realizó un análisis de varianza combinado, y cuando se detectaron diferencias significativas entre medias de tratamientos se usó la DMS al 0.05 de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de algodón pluma

A través del análisis de varianza se detectaron diferencias significativas entre dosis de N, no así para años ni para la interacción año x dosis de N (Cuadro 1). En el Cuadro 2 se observa que todos los tratamientos que recibieron N, mostraron rendimientos estadísticamente similares y que la mayor respuesta a la fertilización nitrogenada se obtuvo con la dosis más baja (40 kg de N/ha), lo cual coincide con lo reportado por Palomo y Davis (21) en 1984.

Estudios a largo plazo señalan que los mejores rendimientos de algodón se obtienen con dosis de 35 a 130 kg de N/ha Baker *et al.* (4) en 1991; Boman *et al.* (6) en 1995; Matocha *et al.* (18) en 1992; y Adams *et al.* (1) en 1994. Buscha *et al.* (8) en 1992, señalaron que los suelos con bajo contenido de N residual requieren de 100 kg de N/ha para la obtención de altos rendimientos, y Boquet *et al.* (7) en 1995, concluyeron que aún las dosis más bajas de N (30 kg/ha) proporcionan N residual en por lo menos dos años después de que se deja de fertilizar. Con base en los resultados del presente estudio y a lo encontrado por estos investigadores, se infiere que CIAN 95 puede manifestar rendimientos óptimos con una menor dosis de N que la recomendada actualmente (120 kg/ha), sobre todo si se considera que este estudio se realizó en suelos previamente "blanqueados" y con un bajo contenido de N en forma de nitratos (3.5 ppm), lo que no es fácil de encontrar en regiones como La Laguna, donde la fertilización química es una práctica común.

La ausencia de interacción año x dosis de N difiere de lo encontrado por Mascagni *et al.* (17) 1992, Matocha *et al.* (18) en 1992 y Mitchell *et al.* (19) en 1995. Es necesario continuar con estos estudios para definir si existe o no esta interacción y así derivar una recomendación precisa.

CUADRO 1. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LA VARIEDAD DE ALGODON CIAN 95. CELALA, CIRNOC, INIFAP.

Característica	Año (A)	Dosis de N	A x N
Rendimiento de algodón pluma	NS	*	NS
Peso de capullo (g)	**	**	NS
% de pluma	NS	**	NS
Índice de semilla	**	**	NS
Longitud de fibra	**	*	NS
Resistencia de fibra	NS	**	NS
Finura de fibra	NS	*	NS

NS= No significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CUADRO 2. RENDIMIENTO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD DE ALGODON CIAN 95 CON DIFERENTES DOSIS DE NITROGENO. CELALA, CIRNOC, INIFAP.

Dosis de nitrógeno (kg/ha)	Rendimiento de algodón pluma (kg/ha)	Peso de capullo (g)	% de pluma	Índice* de semilla (g)
0	1,459 b	4.7 c	39.0 a	9.5 b
40	1,661 ab	5.0 bc	37.6 b	10.3 a
80	1,743 ab	5.0 bc	37.6 b	10.4 a
120	1,629 ab	5.3 ab	37.0 b	10.7 a
160	1,734 ab	5.5 a	36.7 b	10.6 a
200	1,848 a	5.4 ab	36.7 b	10.6 a

* Valores con la misma letra son iguales entre si (DMS 0.05).

Componentes de rendimiento

Los análisis de varianza para las variables peso de capullo, porcentaje de pluma e índice de semilla, permitieron detectar diferencias altamente significativas entre dosis de N; entre años sólo para peso de capullo e índice de semilla y no se detectó significancia para la interacción año x dosis de N (Cuadro 1). Los valores más altos de peso de capullo e índice de semilla se obtuvieron con la dosis de 120 a 160 kg de N/ha, y los más bajos en el tratamiento que no recibió N, cuyos valores obtenidos manifiestan claramente la importancia de la fertilización nitrogenada (Cuadro 2). En contraste con los valores obtenidos en los componentes citados, la falta de N se reflejó en un mayor porcentaje de pluma, lo cual es consecuencia de un menor peso y/o tamaño de la semilla, sin que esto se traduzca en mayores rendimientos, ya que el componente de rendimiento más afectado y más importante es el número de capullos por planta, pero no fue evaluado.

Los resultados del análisis de varianza indicaron que los años afectan en el mismo sentido el peso del capullo y el peso o tamaño de la semilla, pero no afectan el porcentaje de pluma (Cuadro 4). Palomo y Davis (21) en 1984 reportaron resultados similares para porcentaje de pluma e índice de semilla, pero no para el peso del capullo. La ausencia de interacción año x dosis de N para estos componentes de rendimiento sugiere que sus efectos son independientes.

Calidad de fibra

Los análisis de varianza para las características de la fibra mostraron diferencias entre dosis de N para longitud, resistencia y finura de fibra, y significancia para el efecto de año sobre la longitud de la fibra (Cuadro 1). Prácticamente todos los tratamientos que recibieron N mostraron la misma longitud de fibra, y donde no se aplicó N la longitud fue ligeramente inferior al promedio obtenido en los tratamientos con N (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con los reportados por Murray *et al.* (20) en 1965, Aden (2) 1974 y Hearn (13) en 1975 y difieren con los obtenidos por Ahlawat *et al.* (3) en 1973, Rao y Weaver (21) en 1976 y Palomo y Davis (21) en 1984, quienes no encontraron efecto de la dosis de N sobre la longitud de la fibra.

En el Cuadro 3 se observa que las dosis de 120 a 200 kg de N/ha mejoraron notablemente la resistencia de la fibra, lo que coincide con lo informado por Aden (2) en 1974, y difiere con lo reportado por El-Zik *et al.* (10) en 1977 y por Palomo y Davis (21) en 1984, quienes no encontraron respuesta a aplicaciones hasta de 200 kg de N/ha. Aunque el análisis de varianza detectó efecto de la dosis de N sobre la finura de la fibra, estas diferencias son mínimas y sin importancia económica o industrial. La industria textil requiere fibra con un grosor entre los 3.5 y 4.9 índices de micronaire, con preferencia por grosores de 3.8 a 4.2 (calidad "premium"), intervalo en el que se ubicaron los valores de finura obtenidos en el presente estudio.

CUADRO 3. CALIDAD DE FIBRA DE LA VARIEDAD DE ALGODON CIAN 95 CON DIFERENTES DOSIS DE NITROGENO. CELALA, CIRNOC, INIFAP.

Dosis de nitrógeno (kg/ha)	Longitud		Resistencia (lbs/pulg ²)	Finura* (micronaire)
	pulg	mm		
0	1 5/32	29.0 c	91,000 b	3.96 bc
40	1 5/32	29.5 ab	90,000 b	3.99 abc
80	1 5/32	29.2 bc	91,000 b	3.90 c
120	1 5/32	29.5 ab	93,000 a	4.12 a
160	1 3/16	29.7 a	94,000 a	4.10 ab
200	1 5/32	29.5 ab	94,000 a	3.95 bc

* Valores con la misma letra son iguales entre sí, (DMS 0.05).

Por lo general la calidad de la fibra se ve afectada por las condiciones climatológicas prevalecientes durante el ciclo del cultivo; sin embargo, en este trabajo sólo se detectó efecto del año sobre la longitud de la fibra (Cuadro 4). La variedad CIAN 95 se caracteriza por su alta calidad de fibra, lo que asegura que en diferentes años o condiciones ambientales muestre siempre una longitud de fibra superior a la mínima requerida por la industria textil, la cual es de 1 1/16 pulgadas.

CUADRO 4. EFECTO DEL AÑO EN LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA DE LA VARIEDAD DE ALGODON CIAN 95. CELALA, CIRNOC, INIFAP.

Característica	Año	
	1993	1994
% de pluma	37.4 a	37.5 a
Peso de capullo (g)	5.0 b	5.4 a
Índice de semilla (g)	9.8 b	10.9 a
Longitud de fibra (mm)	29.2 b	29.7 a
Resistencia de fibra (lbs/pulg ²)	92,000 a	93,000 a
Finura de fibra (micronaire)	3.9 a	4.1 a

* En la hilera, valores con la misma letra son iguales entre sí (DMS 0.05).

CONCLUSIONES

1. Con base en los resultados de este estudio se concluye preliminarmente que la variedad CIAN 95 puede mostrar rendimientos óptimos con una dosis de 80 kg de N/ha, la cual al compararla con la dosis actualmente recomendada (120 kg), significa un ahorro de 40 kg de N/ha.
2. La falta de fertilización nitrogenada reduce el peso del capullo y el peso de la semilla, sin que el efecto sobre la calidad de la fibra sea de importancia económica.

LITERATURA CITADA

1. Adams, J.F., C.C. Mitchell and H.H. Bryant. 1994. **Soil test fertilizer recommendations for Alabama crops**. Agron. & Soils Dept. Ser. No. 178. Ala. Agric. Expt. Stn. Auburn University, AL.
2. Aden, B. M. 1974. **The effect of cultural management practices on earliness, yield and fiber properties of two upland cotton cultivars**. M.S. Thesis. New Mexico State Univ.
3. Ahlawat, I.P.S., N.J. Mudholkar and V.M. Sahni. 1973. Effect of fertilizer and population pressure on cotton. **Indian J. Agron.** 18: 454-458.

4. Baker, W. H. R. L. Maples and J. J. Varvil. 1991. **Long term effects of nitrogen application to soil properties.** *In:* D. J. Herber and D. A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conferences", National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 941.
5. Bhatt, J.G. and E. Appukuttan 1971. Nutrient uptake in cotton in relation to plant architecture. **Plant and Soil.** 35: 381-388.
6. Boman, R.K., W. R. Raun, R. L. Westerman and J.C.Banks. 1995. **Nitrogen by environment interactions in long term cotton production.** *In:* D.A. Richter and T. Armour, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". Vol. 2. National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 1300-1303.
7. Boquet, D. J., G. A. Breitenbeck and A. B. Coco. 1995. **Residual nitrogen effects on cotton following long-time application of different N rates** *In:* D. A. Richter and T. Armour, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". Vol 2. p. 1362-1364.
8. Buscha, T.E., J.C. Henggele and R.E.Childers. 1992. **Yields from subsurface trickle irrigated cotton under variable nitrogen and water levels.** *In:* D. J. Herber and D. A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". Vol. 3. Memphis, TN. p. 1113-1116.
9. Christidis, B.G. and G.L. Harrison. 1955. **Cotton growing problems.** McGraw-Hill, New York.
10. El-Zik, K.M., V.T. Walhood, H. Yamada, R.G. Curley and D.L. Ballard. 1977. **Cultural management of short season cotton production.** *In:* J.M. Brown, ed. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 80.
11. Guthrie, S.D. 1992. **Cotton response to nitrogen rate and in row subsoiling.** *In:* D. J. Herber and D.A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 1095.
12. Hamilton, J., C.O. Stanberry and V. M. Wooton. 1956. **Cotton growth and production as affected by moisture, nitrogen, and plant spacing on the Yuma Mesa.** *In:* E. Winters, ed. "Proceedings Soil Science of America". Madison, WI. p. 246-252.
13. Hearn, A.B. 1975. Response of cotton to water and nitrogen in a tropical environment. II. Date of last watering and rate of application of nitrogen fertilizer. **J. Agric. Sci.** 84: 419-430.
14. Hinckle, D.A. and J.F. Jacks. 1959. **Cotton fertilizer trials in blackland soils.** Ark. Exp. Sta. Bull. 613.
15. Hodges, S. 1991. **Nutrient uptake by cotton: A review.** *In:* D.J. Herber and D. A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences", **National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 938-940.**
16. Mackenzie, A.J. and P.H. Schaik. 1960. Effect of nitrogen on yield, and fiber properties of four varieties of irrigated cotton. **Agron. J.** 55: 345-347.
17. Mascagni, H. J., T. C. Keisling, R. L., Maples and P. W. Parker. 1992. **Response of fast-fruited cotton cultivars to nitrogen rate on a clay soil.** *In:* D. J. Herber and D. A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". National Cotton Council of America. Memphis, TN. p. 1179.

18. Matocha, J.E., K.L. Barber and F.L. Hopper. 1992. **Fertilizer nitrogen effects on lint yield and fiber properties.** In: D. J. Herber and D. A. Richter, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". National Cotton Council of America. Memphis, TN. Vol. 3. p. 1103-1105.
19. Mitchell, C.C., F. J. Arriaga and D. A. Moore. 1995. **Sixty years of continuous cotton fertilization in Central Alabama.** In: D.J. Richter and J. Armour, eds. "Proceedings Beltwide Cotton Conferences". National Cotton Council of America. Memphis, TN. Vol. 2. p. 1340-1344.
20. Murray, J.C., R. M. Reed and E.S. Oswalt. 1965. Effect of fertilizer treatments on the fiber properties of cotton. **Agron. J.** 57 (2): 227.
21. Palomo G., A. and D.D. Davis. 1984. Response of a F₁ interspecific cotton hybrid to nitrogen fertilization. **Crop Sci.** 24:72-75.
22. Palomo G., A., S. Godoy A. y E. A. García C. 1993. CIAN 95: Nuevo cultivar de algodón con alta calidad de fibra. **Revista Fitotecnia Mexicana.** (16): 90.
23. Rao, M. J. and J. V. Weaver Jr. 1976. Effect of leaf shape on response of cotton to plant population, N rate, and irrigation. **Agron. J.** 68:599-601