

## EFFECTO DE LA POBLACION DE PLANTAS SOBRE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE DOS NUEVAS VARIETADES DE ALGODON\*

Arturo PALOMO GIL <sup>1</sup>  
Salvador GODOY AVILA <sup>1</sup>

### RESUMEN

Las nuevas variedades de algodón Laguna 89 y CIAN PRECOZ son más precoces y de menor porte y desarrollo vegetativo que las variedades tradicionalmente cultivadas. Estas diferencias motivaron que en 1991 y 1992, en el municipio de Matamoros, Coahuila, se efectuaran estudios para determinar si las nuevas variedades requieren de una densidad poblacional diferente a la sugerida para las variedades antiguas. Además de las dos variedades citadas, se incluyó a Deltapine 80 como testigo. Se evaluaron cuatro poblaciones de plantas: 57,000 (testigo), 71,000, 81,000 y 94,000 plantas /ha. En ambos años se utilizó un arreglo de parcela divididas en el diseño de bloques al azar y cuatro repeticiones. Se evaluó el rendimiento de algodón pluma, precocidad, componentes de rendimiento (peso de capullo, % de pluma e índice de semilla) y calidad de fibra (longitud y finura).

Las variedades mostraron diferencias muy significativas en cuanto a todas las variables evaluadas. A excepción de rendimiento y peso de capullo, la expresión fenotípica de las otras características fue afectada por los años. Se detectó interacción genotipo x año para rendimiento,

---

\* *Este artículo, recibido para su publicación el 11 de octubre de 1993, contiene resultados provenientes del Proyecto financiado por CONACYT-PRONASOL. Plan Regional Nueva Laguna.*

<sup>1</sup> Ph. D. Investigadores del Programa de Algodón del Campo Experimental de "La Laguna", CRINC, INIFAP, SARH.

% de pluma, peso de capullo, longitud y finura de fibra. Las poblaciones de plantas no tuvieron ningún efecto sobre las variables estudiadas y tampoco hubo interacción de población de plantas con años o con variedades, lo cual sugiere que no es necesario modificar la densidad poblacional aconsejada para las variedades antiguas.

## INTRODUCCION

Las variedades de algodón tradicionalmente cultivadas en México se caracterizan por su alto desarrollo vegetativo, ciclo tardío y bajo índice de cosecha, y por requerir elevadas cantidades de insumos para producir altos rendimientos. La necesidad de reducir los costos de producción y de elevar la productividad del cultivo dio origen a un proyecto de mejoramiento genético, cuyo objetivo es el desarrollo de variedades más eficientes y de características contrastantes a las de las variedades tradicionales. Fue así como surgieron las variedades 'Laguna 89' y 'CIAN PRECOZ', las cuales son más precoces, de ramas fructíferas cortas y producen menos biomasa por unidad de superficie que el cultivar Deltapine 80, representante de las antiguas variedades.

Los genotipos con ramas fructíferas cortas, precoces y de alto índice de cosecha se adaptan mejor y rinden más en sistemas de producción de surcos estrechos que los genotipos específicamente seleccionados para cultivarse en surcos distanciados a un metro, según explicaron Kerby *et al* (17) en 1990. Asimismo, por su estructura las nuevas variedades ocupan una menor superficie que las variedades antiguas, lo cual sugiere que pueden requerir de una densidad poblacional diferente a la sugerida para las variedades de amplia estructura vegetativa.

## REVISION DE LITERATURA

En 1958, Brown (6) señaló que en suelos ricos prosperan mejor las bajas densidades de población, y bajo condiciones adversas, como pueden ser años frescos, suelos pobres o infestaciones de plagas, son mejores las altas densidades. Por el contrario, Christian y Harrinson (8) en 1955 y Hearn (15) en 1972 concluyeron que en condiciones adversas las densidades de población deben ser inferiores a lo óptimo y que bajo condiciones excepcionalmente buenas, como un buen control de plagas y eficiente manejo del agua, la población más

adecuada puede ser el doble de la recomendada, lo cual difiere de lo expuesto por Brown.

Uno de los propósitos de los estudios de densidades de población con diferentes genotipos es el de conocer si existe o no interacción genotipo x densidad de población. Los resultados al respecto son contradictorios. Investigadores como Patterson *et al* (25) en 1965, Briggs y Patterson (5) en 1970, Gerik (12) en 1981, Palomo y Davis (23) en 1983, y Kerby *et al* (16) en 1988, consignaron la presencia de interacción genotipo x población de plantas para rendimiento de algodón pluma; en cambio, Aden (2) en 1974, Fisher y Stith (10) en 1972 y Smith *et al* (27) en 1979, señalaron la inexistencia de dicha interacción.

Acerca del efecto de las densidades de población sobre la precocidad del cultivo, los resultados son también inconsistentes. Mohamad, *et al* (21) en 1982 refirieron que los incrementos en la población de plantas alargan el ciclo del cultivo, mientras que Smith *et al* (27) señalaron en 1979 que las bajas densidades son las responsables del retraso en la maduración de la cosecha. Por su parte, Kerby *et al* (17) en 1990 indicaron que las altas densidades de población retrasan la maduración de los genotipos con crecimiento indeterminado, mas no afectan la maduración de los genotipos de bajo porte y de crecimiento determinado.

La mayoría de los investigadores, entre quienes destacan Burch (7) y Briggs y Patterson (5) en 1970; Bridge *et al*. (4) y Hawkins y Peacock (14) en 1973 y Fowler y Ray (11) en 1977, coincidieron en que los incrementos en densidades de población disminuyen el peso del capullo, índice de semilla e índice de pluma; en cambio, Marani *et al* (20) en 1974 y Palomo y Davis (23) en 1983 citaron que las altas poblaciones no afectan a dichos componentes de rendimiento. El porcentaje de pluma tampoco es afectado por diferencias en densidad de población, según aclararon Feaster *et al*. (9) en 1963; Peebles *et al*. (26); y Palomo y Davis (23) en 1983.

En el período 1971 a 1983, Hawkins y Peacock (13), Aden (2), Baker (3), Walhood *et al* (28), y Palomo y Davis (23) declararon que las altas densidades de población no afectan la longitud de la fibra; en cambio, los informes sobre la finura de la fibra son contradictorios. Así se tiene que mientras Bridge *et al*. (4), Hawkins y Peacock (14), Koli y Morrilli (19) y Fowler y Ray (11) refirieron que la finura de la fibra tiende a decrecer a medida que se incrementa la densidad de población. Por su parte, Aden (2), Baker (3), Walhood *et al* (28)

y Palomo y Davis (23) señalaron que las variaciones en densidades de población no afectan la finura de la fibra.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en 1991 y 1992 en el Campo Experimental "La Laguna"-INIFAP, situado en el municipio de Matamoros, Coahuila, donde se evaluaron tres variedades: CIAN PRECOZ, Laguna 89 y Deltapine 80 (testigo) y cuatro densidades de población: 57,000 (testigo), 71,000, 81,000 y 94,000 plantas/ha. En ambos años se utilizó un arreglo de parcelas divididas en diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, correspondiendo la parcela mayor a las variedades y la menor a las poblaciones de plantas. La siembra se efectuó en el sistema de surcos estrechos, dejando una distancia de 0.70 m entre surcos. Para obtener las poblaciones de plantas señaladas se emplearon distancias de 25, 20, 17.5 y 15 cm entre plantas, respectivamente. En ambos ciclos se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 120-30-0, y se dio un riego de presembrado y tres de auxilio. La parcela total consistió en cuatro surcos de 6 m de largo y la útil, de dos surcos de 5 m de largo.

Se evaluaron el rendimiento de algodón pluma y la precocidad, ésta con base en el porcentaje de algodón cosechado en la primera "pizca" respecto al total producido y también los componentes de rendimiento, tales como peso de capullo, porcentaje de pluma e índice de semilla (peso de 100 semillas expresado en gramos); y en cuanto a la calidad de fibra se midió su longitud (en mm) y finura (índice de micronaire). Para la evaluación de componentes de rendimiento y calidad de fibra se tomó una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela. Se realizó un análisis de varianza combinado y en la comparación de medias se utilizó la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) con una probabilidad de 0.05.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Rendimiento*

Los resultados del análisis estadístico para rendimiento de algodón pluma señalaron diferencias altamente significativas entre variedades y para la interacción

años x variedades. No se manifestaron diferencias en años, densidades de población ni en sus interacciones (Cuadro 1).

En el Cuadro 2 se observa que los rendimientos de algodón pluma de las variedades CIAN-PRECOZ y Laguna 89 fueron similares entre sí (1,790 y 1,799 kg/ha, respectivamente) y superiores en 15% a la variedad testigo (1,552 kg/ha). La presencia de interacción variedad x año puede deberse al comportamiento inconsistente de las variedades CIAN-PRECOZ y Deltapine 80. En 1991 CIAN-PRECOZ mostró el rendimiento más alto y Deltapine 80 el más bajo. En 1992 sucedió lo contrario.

Basados en estudios de interacción genotipo x ambiente, Abou-El Fittouh *et al.* (1) en 1969 y Bridge *et al.* (4) en 1973 coincidieron en que la interacción de segundo orden (genotipo x localidad x año) afecta más el comportamiento de las variedades que la interacción genotipo x año; en cambio, Palomo (22) indicó en 1992 que esta interacción es más importante que el resto de las interacciones. Lo anterior implica que la variedad a recomendar tiene que contar con una amplia estabilidad genética a través de los años.

La ausencia de significancia entre densidades de población conduce a la conclusión de que las variedades con estructura compacta y precoces requieren

CUADRO 1. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DEL ALGODON. CELALA, INIFAP. 1992.

Variable	A	V	Fuente de variación				
			DP	AxV	AxDP	VxDP	AxVxDP
Rendimiento	N.S.	**	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.
Precocidad	**	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Peso capullo	N.S.	*	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.
% de pluma	**	**	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.
Ind. de semilla	*	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Longitud fibra	*	**	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.
Finura fibra	*	**	N.S.	*	N.S.	N.S.	N.S.

\* Significancia al 5% de probabilidad ; \*\* Significancia al 1% de probabilidad

A = años; V = variedad; DP = densidad de población

de la misma densidad de población que las variedades tardías con amplia estructura vegetativa; sin embargo, esta no es una conclusión definitiva, ya que CIAN PRECOZ y Laguna 89 tienden a incrementar su rendimiento en altas densidades de población, lo cual no sucede con el testigo. (Cuadro 2).

De hecho, los informes al respecto son contradictorios. Los resultados de Fisher y Stith (10) y Palomo y Davis (22), dados a conocer en 1972 y 1983, respectivamente, coincidieron con los obtenidos en el presente estudio: en cambio, Patterson *et al.* (25) en 1965, Briggs y Patterson (5) en 1970, Gerik (12) en 1981 y Kerby *et al.* (16) en 1968, enfatizaron que encontraron respuesta al incremento en densidad de población.

CUADRO 2. RENDIMIENTO DE ALGODON PLUMA (KG/HA) DE TRES VARIETADES EN DIFERENTES AÑOS Y POBLACIONES DE PLANTAS. CELALA, INIFAP, 1992.

Factor	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
Año				
1991	1,950a	1,761a	1,404b*	1,705
1992	1,630b	1,836a	1,701a	1,723
Plantas/ha				
57,000	1,716	1,736	1,554	1,669
71,000	1,790	1,801	1,576	1,722
81,000	1,830	1,727	1,519	1,692
94,000	1,825	1,931	1,559	1,771
Promedio	1,790a	1,799a	1,552b **	

\* En columnas, medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales, (DMS: 0.05)

\*\* En hileras, medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales, (DMS: 0.05)

### Precocidad

Se detectaron diferencias altamente significativas entre años y entre variedades. Las densidades de población estudiadas no afectaron la precocidad del cultivo y no se manifestó interacción alguna entre años, variedades y poblaciones (Cuadro 1). Los valores de precocidad para las tres variedades confirman la clasificación que de ellas se tiene; CIAN PRECOZ es un genotipo precoz, Laguna 89 es semiprecoz y Deltapine 80 es tardío (Cuadro 3). La precocidad es una característica deseable porque permite reducir los riegos de auxilio y las aplicaciones de insecticidas, y escapar al daño de plagas. Además, como consecuencia de lo anterior, se reducen los costos de producción.

CUADRO 3. PRECOCIDAD (%) DE TRES VARIEDADES DE ALGODON EN DOS AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992.

Año	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
1991	80.2	66.9	49.2	65.5a*
1992	49.2	41.5	23.2	38.1b
Promedio	64.8a	54.2a	36.3b	

\* Medias unidas por la mismas letra son estadísticamente iguales, (DMS 0.05).

Las variaciones poblacionales han mostrado efectos contrastantes sobre la precocidad. Investigadores como Kirk *et al.* (18) en 1969 y Mohamad *et al.* (21) en 1982, señalaron que las altas poblaciones retrasan la maduración del cultivo. En cambio, Smith *et al.* (27) en 1979 indicaron lo contrario, y Palomo y Quirarte (24) en 1976 y Palomo y Davis (23) en 1983 coincidieron con los resultados del presente estudio.

### Componentes de rendimiento

Las variedades en estudio difirieron en su porcentaje de pluma, peso de capullo e índice de semilla (Cuadro 1). Deltapine 80 presentó el mejor peso de

capullo y porcentaje de pluma y el menor índice de semilla, lo cual indica que posee la semilla más pequeña (cuadros 4, 5 y 6). Las densidades de plantas no afectaron los componentes de rendimiento evaluados, lo cual coincide con lo publicado por Marani *et al.* (20) en 1974 y Palomo y Davis (23) en 1983. El peso del capullo y el porcentaje de pluma mostraron significancia para la interacción variedad x año, lo cual es un resultado de la susceptibilidad a los cambios ambientales de Deltapine 80.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE PLUMA DE TRES VARIEDADES DE ALGODON EN DIFERENTES AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992.

Factor	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
Año				
1991	36.8a	37.3b	37.3b	37.1b
1992	36.0a	38.4a	40.4a	38.3a
Promedio	36.4b	37.9b	38.8a	

\* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (DMS: 0.05)

CUADRO 5. PESO DE CAPULLO DE TRES VARIEDADES DE ALGODON EN DIFERENTES AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992.

Año	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
1991	5.48a	5.21a	5.35b	5.34
1992	5.24b	5.32a	5.77a	5.44
Promedio	5.36b	5.26b	5.56a	

\* Medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales, (DMS: 0.05)

CUADRO 6. INDICE DE SEMILLA DE TRES VARIETADES DE ALGODON EN DIFERENTES AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992.

Año	V a r i e t a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
1991	11.14	11.30	10.34	10.83a
1992	10.62	10.98	10.00	10.53b
Promedio	10.88a	11.14a	10.02b	

\* Medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales, (DMS: 0.05)

Sin embargo, a pesar de la existencia de esta interacción, no fueron afectadas las diferencias productivas de las variedades en estudio, ya que el componente de rendimiento más importante es el número de capullos/planta (no analizado).

#### *Calidad de fibra*

En longitud y finura de fibra se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre años y variedades, así como interacción variedad x año, aunque no se detectó significancia entre densidades de población ni para sus interacciones (Cuadro 1). La interacción variedad x año es un resultado de la capacidad genética de las variedades para "amortiguar" los efectos de las condiciones ambientales intrínsecas a cada año, ya que el manejo de cultivo fue el mismo. La longitud de fibra de la variedad Laguna 89 mostró una gran sensibilidad a los cambios ambientales, mas no así su finura; en cambio, la calidad de fibra de CIAN PRECOZ mostró poca variación entre años. La finura de fibra de Deltapine 80 fue la más variable por lo que existe la posibilidad que sea la causante de la interacción variedad x año (cuadros 7 y 8).

La ausencia de efectos poblacionales sobre la longitud de la fibra coincide con lo consignado por la mayoría de los investigadores, entre quienes destacan Hawkins y Peacock (13); Baker (3); Walhodd *et al.* (28); y Palomo y Davis (23). En finura de fibra, las diferentes densidades de población no han mostrado efectos definidos, lo cual puede ser resultado de muchos factores, tales como:

CUADRO 7. LONGITUD DE FIBRA (mm) DE TRES VARIEDADES DE ALGODON EN DIFERENTES AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992.

Año	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 80	Deltapine 89	
1991	28.1a	29.6a	28.8a	28.8a
1992	27.8a	28.0b	27.9b	27.9b
Promedio	28.0b	28.8a	28.4ab	

\* Medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales. (DMS: 0.05).

CUADRO 8. FINURA DE FIBRA (MICRONAIRE) DE TRES VARIEDADES DE ALGODON EN DIFERENTES AÑOS. CELALA, INIFAP. 1992

Año	V a r i e d a d			Promedio
	CIAN PRECOZ	Laguna 89	Deltapine 80	
1991	4.47a	3.89a	3.10b	3.82b
1992	4.26a	4.02a	4.06a	4.11a
Promedio	4.36a	3.95ab	3.58ab	

\* Medias unidas por la misma letra son estadísticamente iguales. (DMS: 0.05).

rango poblacional estudiado, distanciamiento entre surcos, características vegetativas de las variedades, manejo de cultivo, y diferencias ambientales entre localidades, entre otros.

En síntesis, las variedades estudiadas muestran diferencias significativas en potencial del rendimiento, precocidad, componentes de rendimiento y calidad de fibra; sin embargo, a excepción de precocidad e índice de semilla, el resto de las variables interacciona con años. De las interacciones, la más

importante por su impacto en la economía del productor es la interacción variedad x año para rendimiento de algodón pluma, lo cual implica que el fitomejorador debe seleccionar y sugerir genotipos que muestren una amplia capacidad "amortiguadora" de las diferencias ambientales anuales. Por otra parte, el análisis de varianza para rendimiento no detectó diferencias estadísticas entre variedades; sin embargo, se manifestó la tendencia en las variedades precoces y de ramas fructíferas cortas (CIAN PRECOZ y Laguna 89) a producir mayores rendimientos en altas densidades de plantas, lo cual no sucedió con la variedad testigo, la cual es de ramas fructíferas largas y de ciclo tardío.

### CONCLUSIONES

1. Las variedades estudiadas difieren significativamente en potencial de rendimiento, precocidad, componentes de rendimiento y calidad de fibra.
2. La sensibilidad y diferente respuesta a los cambios ambientales de las características varietales tales como: rendimiento, porcentaje de pluma, peso de capullo, longitud y finura de fibra, queda de manifiesto en la significancia de la interacción genotipo x año.
3. El incremento en las densidades de población no tuvo ningún efecto sobre la precocidad, componentes de rendimiento o calidad de fibra ni se manifestó interacción de población de plantas con años o variaciones. En rendimiento existe la tendencia en las nuevas variedades de rendir más en altas densidades de plantas.

### LITERATURA CITADA

1. Abou-El-Fittouh, H.A., J.O. Rawlings and P.A. Miller. 1969. Genotype by environment interactions in cotton. Their nature and related environmental variables. *Crop Sci.* 9: 377-381.
2. Anden, B.M. 1974. *The effect of cultural management practices on earliness, yield and fiber properties of two upland cotton cultivars.* M.S. Thesis, New México State University.

3. Baker, S.H. 1976. Response of cotton to row patterns and plant population. *Agron. J.* 68:85-88.
4. Bridge, W.R., Meredith, Jr. and J.F. Chism. 1973. Influence of planting method and plant population on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Agron. J.* 65:104-109.
5. Briggs, R.E., L.L. Patterson. 1970. *Fiber properties and boll characteristic of cotton produced under high plant population.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 60-61.
6. Brown, H.B. 1958. *Cotton*, 3rd. ed. New York. McGraw-Hill.
7. Burch, T.A. 1970. *Effects of plant spacings on varieties yield, fiber properties, and growth habits of cotton.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 57.
8. Christian, B.G., and G.J. Harrinson. 1955. *Cotton growing problems.* New York, McGraw-Hill.
9. Feaster, C.V., E.L. Turcotte, and R.E. Briggs. 1963. *Plant spacings of Pima cotton.* Prog. Agr. in Arizona 15 (3) 7-8.
10. Fisher, W.D., and L.S. Stith. 1972. *Narrow row strain and population test.* Cotton Coop. Ext. Service, Agric. Expt. Sta. The University of Arizona, Tucson. 15 p.
11. Fowler, J.L., and L.L. Ray. 1977. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. *Agron. J.* 69:733-738.
12. Gerik, T.J. 1981. *Row and population effects on growth dynamic of short season cultivars.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 54-55.
13. Hawkins, B.S., and H.A. Peacock. 1971. Response of Atlas cotton to variations in plants per hill and within row spacings. *Agron. J.* 63:611-613.
14. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1973. *Narrow row influence on yield and fiber properties of cotton.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 70.
15. Hearn, A.B. 1972, Cotton spacing experiments in Uganda, *J. Agric. Sci. Camb.* 78: 13-25.
16. Kerby, T.A., K.G. Cassman, L. Urie, and M. Keerley. 1988. *Phenotypes and a production system for high yielding 30- inch.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 119-120.

17. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, and M. Keerly. 1990. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. I. Height, modes, earliness, and location of yield. *Crop. Sci.* 30:644-649.
18. Kirk, I.W., A.D. Brashears, and E.B. Hudspeth, Jr. 1969. *Influence of row width and plant spacing on cotton production characteristics on the High Plains.* Texas Agric. Exp. Sta. M.P. 937.
19. Koli, S.E. and L.G. Morrili. 1976. Effects of narrow row, plant population, and nitrogen application on cotton fiber characteristics. *Agron. J.* 68:794-797.
20. Marani, A., E. Ephart and Z. Dor. 1974. Effect of wide plant spacing on six cultivars of upland cotton. *Crop. Sci.* 14:271-273.
21. Mohamad, K.B., W.P. Sappenfield and J.W. Poehlman. 1982. Cotton cultivar response to plant population in a short-season narrow-row cultural system. *Agron. J.* 74:619-625.
22. Palomo, G.A. 1992. *Estudios de interacción genético ambiental en el cultivo del algodón.* Simposio Interacción genotipo-ambiente en Genotecnia Vegetal. 26 y 27 de marzo, Guadalajara Jal. p. 325-350. (Memorias).
23. \_\_\_\_\_, y D.D. Davis. 1983. Response of an  $F_1$  interspecific (*Gossypium hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) cotton hybrid to plant density in narrow rows. *Crop. Sci.* 23:1,053-1,056.
24. \_\_\_\_\_ y H. Quirarte. 1976. Efecto de población de plantas, número de riegos, e intervalo al primer auxilio sobre la fenología, rendimiento y calidad de fibra del algodón. *Agricultura Técnica en México.* p. 424-436.
25. Patterson, L.L., G.G. Massey and R.E. Briggs. 1965. *Between row spacing of cotton.* Cotton Coop. Ext. Service Agric. Exp. Sta. The University of Arizona, Tucson. 9:69.
26. Peebles, R.H., G.T. Den Hartog, and E.H. Pressley. *Effect of spacing on some agronomic and fiber characteristics of irrigated cotton.* (USDA Tech. Bull. 1,140).
27. Smith, C.W., B.A. Waddle and H.H. Ramey, Jr. 1979. Plant spacing with irrigated cotton. *Agron. J.* 71:858-860.
28. Walhood, V.T., K.M. El-Zik, H. Yamada, and D.L. Ballard. 1977. *Growth, solar radiation interception, lint yield and quality of spindle harvested narrow row cotton.* Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. p. 79-80.