

## **Efecto de dos densidades de población y dos niveles de fertilización sobre el rendimiento de algodón en rama y sus componentes en tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la sabana de Jusepín**

**Effect of two stand population and two fertilization levels on seed cotton yield and its components in three cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.) in the savanna of Jusepin**

J. R. Méndez-Natera

### **Resumen**

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos distancias entre plantas (DEP) (0,15 y 0,25 m) y dos niveles de fertilización (NF) (250 y 500 kg de 12-24-12/ha) sobre el rendimiento de algodón en rama y sus componentes en tres cultivares de algodón [Deltapine Acala 90 (DPA90), Cabuyare (CAB) y Deltapine 16 (DP16)] en la sabana de Jusepín, estado Monagas. El ensayo se realizó en un suelo Ultisol de sabana con pH 4,7; bajo en materia orgánica, P, K y Cu, medio en Ca, Mg y Mn y trazas de Al, alto en Fe y Zn y textura FAa, la profundidad de muestreo fue 25 cm. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar en arreglo factorial. Cada unidad experimental estuvo constituida por tres hileras de 5 m con una separación entre hileras de 0,80 m. Se realizó un reabono con urea a los 18 días después de la siembra a razón de 150 kg/ha. No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación para: peso de bellota (9,37 g) y número de semillas/bellota (28,3 semillas). Se encontraron diferencias significativas para la interacción Cultivares\*DEP para: número de bellotas/planta: Las plantas de DPA90 fueron más prolíficas a 0,25 m, mientras las plantas de CAB y DP16 fueron más prolíficas a 0,15 m entre plantas. Se encontraron diferencias significativas para la interacción de los tres factores (cultivares\*DEP\*FL) para: peso de algodón en rama/planta (PARP): en la dosis de 250 kg/ha, DPA90 a 0,25 m tuvo un mayor PARP que el resto de los cinco tratamientos, mientras que a 500 kg/ha, este tratamiento sólo superó a CAB a

---

Recibido el 21-2-2002 ● Aceptado el 10-5-2002

Avenida Universidad, Campus Los Guaritos. Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo de Monagas, Universidad de Oriente, Maturín, 6201. Monagas, Telf: 0291-521192. Fax: 0291-415101. E-mail: jmendezn@cantv.net

0,15 m entre plantas. Solamente se encontraron diferencias significativas para el número de plantas cosechadas/parcela (NPCP) en el factor DEP, existiendo un mayor NPCP a 0,15 m. Se realizaron dos análisis de covarianza para el rendimiento de algodón en rama/ha (RARH) en función del NPCP en cada DEP: para la DEP de 0,15 m sólo se encontraron diferencias significativas para NF, el mayor RARH (1498,6 kg/ha) se obtuvo con la mayor dosis de fertilizante, mientras que para la DEP de 0,25 sólo se encontraron diferencias para los cultivares: El mayor RARH correspondió a DPA90 con 1550,7 kg/ha. En conclusión, para altas densidades de siembra (83.333 plantas/ha) de cualquiera de los tres cultivares de algodón evaluados, se debería aplicar una mayor cantidad de fertilizante (500 kg de 12-24-12/ha), mientras que para bajas densidades de siembra (50.000 plantas/ha) debería sembrarse el cultivar Deltapine Acala 90 en lugar de Deltapine 16 y Cabuyare, sin importar el nivel de fertilización.

**Palabras clave:** Cultivares de algodón, *Gossypium hirsutum*, densidad de siembra, Fertilización con NPK, Sabana

## Abstract

The present work had as objective to determine the effect of two distances between plants (DBP) (0.15 and 0.25 m) and two fertilization levels (FL) (250 and 500 kg of 12-24-12/ha) on the seed cotton yield and its components in three cotton cultivars [Deltapine Acala 90 (DPA90), Cabuyare (CAB) and Deltapine 16 (DP16)] in the savanna of Jusepín, Monagas state. The experiment was carried out in an Ultisol soil with pH 4.7; low levels of organic matter, P, K and Cu, medium levels of Ca, Mg and Mn y no-Al, high levels of Fe and Zn y texture FAa, soil's sample depth was 25 cm. A three factor randomized complete block design was used. A three-row block of each experimental unit was planted in rows 5 m long and 0.8 m apart. Urea was applied at 18 days after sowing at 150 kg/ha. There were not significant differences for any variation source for: boll weight (9.37 g) and seeds/boll (28.3 seeds). There were significant differences for the interaction Cultivars\*DBP for: bolls/plant: DPA90 plants were more prolific at 0.25 m, while CAB and DP16 plants were more prolific at 0.15 m. There were significant differences for the three factor interaction (cultivars\*DBP\*FL) for: seed cotton weight/plant (SCWP): at 250 kg 12-24-12/ha, DPA90 sowed at 0.25 m had a bigger SCWP that the rest of the five treatments, while at 500 kg/ha, this treatment only overcame the treatment of CAB sowed at 0.15 m. There were only significant differences for number of harvested plants/plot (NHPP) at DBP factor, there was a greater NHPP at 0.15 m. Two covariance analysis were made for seed cotton yield /ha (SCYH) in function of NHPP at each DBP: for 0.15-m DBP, there were only significant differences for FL, the greater SCYH (1498.6 kg/ha) was obtained with the higher fertilizer dose, while 0.25-m DBP, there were only differences for cultivars: The greater SCYH corresponded to DPA90 with 1550.7 kg/ha. These results suggest: a) for high stands (83,333 plants/ha), any of three

cotton cultivars could be sowed, applying a higher amount of fertilizer (500 kg of 12-24-12/ha), while for low stands (50,000 plants/ha) cultivar Deltapine Acala 90 should be sowed instead of Deltapine 16 and Cabuyare, no matter the fertilization level.

**Key words:** Cotton cultivars, *Gossypium hirsutum*, stand population, NPK fertilization, Savanna

## Introducción

El algodón es uno de los principales cultivos en el estado Monagas aunque la superficie sembrada ha disminuido en los últimos años, debido en parte al ataque de numerosos insectos- plagas que disminuyen el rendimiento y deterioran la calidad de la fibra. Hernández (8) apuntó que el área de siembra a nivel nacional entre los años 1981-1993 fue bastante variable, inicialmente se observa un incremento y así se tiene que en el ciclo 1988-89 alcanzan a sembrarse 74.368 ha., pero luego la tendencia es hacia la reducción de la misma, para llegar a 35.549 ha. en el ciclo 1992-93, esta situación estuvo influenciada entre otros factores, por: falta de un programa de control biológico para el combate de insectos-plagas, que busque reducir costos de producción e indicó que es necesario incrementar la investigación en las diferentes áreas de este rubro y transferir los resultados al productor, para mejorar las técnicas y reducir los costos. Debido a la disminución de la superficie sembrada de algodón es necesario realizar investigaciones encaminadas a la obtención de una mayor rentabilidad del cultivo. Estas investigaciones incluirían la evaluación de cultivares de algodón adaptados a las condiciones

agroecológicas de sabana y la evaluación de las prácticas culturales del cultivo tales como densidad de siembra, fertilización, encalado, control de insectos-plagas, enfermedades y malezas. Según Quiñónez *et al.* (13) el cultivo de algodón presenta buenas perspectivas para los productores nacionales, gracias a las necesidades del mercado interno y a la exportación de excedentes, por lo cual interesa superar la ausencia de mano de obra en muchos casos y estimular la siembra de este rubro. Además de valerse de un paquete tecnológico apropiado que incluya el empleo de variedades rendidoras.

Según Villaroel y Lisboa (16) en el año 1985 se obtuvieron resultados positivos bajo condiciones de suelo de sabana del Oeste de Monagas, pobres en fertilidad natural, retención de humedad, reacción ácida, con cultivares de algodón tipo fibra media de porte bajo y precoces, en estos ensayos los más rendidores fueron Lockett 4789-A, G.S.A.-75, Ospino, Paymaster-18 y Deltapine 16 con rendimientos entre 1606 y 1747 kg de algodón en rama/ha.

De acuerdo a Arturi (1) una vez fijado el espaciamiento de surcos (distancia entre hileras), la distancia entre plantas dependerá,

principalmente, de las características de la variedad elegida y del tipo de cosecha que se realizará y que aún cuando no es posible dictar normas precisas en cuanto a densidad de plantas, de la gran cantidad de pruebas llevadas a cabo puede inferirse que bajo condiciones corrientes de cultivo no existen diferencias significativas de rendimiento entre poblaciones de 50.000 y 100.000 plantas/ha, es decir: con plantas separadas a 20 y 10 cm, respectivamente, sobre surcos distanciados a un metro y las poblaciones con densidades que se alejen de ese valor tienden a rendir menos, las ralas por menor aprovechamiento del terreno y las densas por exceso de competencia.

En la mayoría de los casos, los algodoneeros del país aplican de manera empírica, al momento de la siembra, fertilizantes de fórmula completa (15-15-15, 12-24-12, 13-13-21, 12-12-17-2 o cualquiera otra existente en el mercado), en dosis que fluctúan entre 300 y 500 kg/ha, luego efectúan un reabono entre los 25 y 45 días, con algunas de las siguientes fuentes: sulfato de amonio 100-200 kg/ha ó urea 100-150 kg/ha, pero debe tenerse en cuenta que la fertilización insuficiente aumenta los costos y no alcanza a

incrementar los rendimientos, o en caso contrario, una aplicación de fertilizante desequilibrada o innecesaria no sólo encarece el cultivo si no que puede ocasionar disminución de los rendimientos (8). En las sabanas de Monagas no se tiene mucha información acerca del efecto de diferentes dosis de NPK y diferentes distancias entre plantas sobre el rendimiento de algodón en rama de las variedades comerciales de algodón. Fleming (6) evaluó el efecto de la fertilización (200, 400, 600 y 800 de 12-24-12/ha) y el encalamiento (0, 250 y 500 kg de cal/ha) sobre el rendimiento de algodón en rama del cv. Deltapine 16 y encontró que las combinaciones que produjeron los mayores rendimientos fueron 500 kg de cal/ha con 400 y 600 kg de 12-24-12/ha (2379 y 2518 kg/ha, respectivamente).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos distancias entre plantas (0,15 y 0,25 m) y dos niveles de fertilización (250 y 500 kg de 12-24-12/ha) sobre el rendimiento de algodón en rama y sus componentes en los cultivares de algodón Deltapine Acala 90, Cabuyare y Deltapine 16 en la sabana de Jusepín, estado Monagas.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la estación de Producción Vegetal de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente en Jusepín, Edo. Monagas en un suelo Ultisol de sabana. Las características químicas y físicas donde se realizó el ensayo se

muestran en el cuadro 1, se observa que el pH fue ácido (4,7) y el suelo fue bajo en materia orgánica, fósforo, potasio y cobre, medio en calcio, magnesio y manganeso y alto en hierro y cinc con trazas de aluminio y de textura francoarcilloarenosa, la

**Cuadro 1. Características químicas y físicas del suelo donde se realizó el ensayo con tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, estado. Monagas**

Parámetros	Unidad	Interpretación			Valor 1/
		Bajo	Medio	Alto	
pH					4,7
P	mg/kg	< 11,0	11-30	> 30	4,37
Ca <sup>++</sup>	me/100 g Suelo	< 0,50	0,5 – 1,0	> 1,0	0,61
Mg <sup>++</sup>	me/100 g Suelo	< 0,25	0,25 – 0,65	> 0,65	0,33
K <sup>+</sup>	me/100 g Suelo	< 0,13	0,13 – 0,26	> 0,26	0,06
Na <sup>+</sup>	me/100 g Suelo				Trazas
Al <sup>+++</sup>	me/100 g Suelo	< 0,25	0,25 – 0,50	> 0,50	Trazas
H <sup>+</sup>	me/100 g Suelo				0,78
CICE	me/100 g Suelo				1,78
% Saturación Al	%				—
Materia Orgánica	%	< 1,5	1,5 – 3,0	> 3,0	1,47
Textura					
Arcilla	%				21,2
Clase Textural					FAa
Microelementos					
Cinc	mg/kg	< 1,5	1,5 – 2,5	> 2,5	2,92
Cobre	mg/kg	< 0,8	0,8 – 1,2	> 1,2	0,52
Manganeso	mg/kg	< 1,5	1,5 – 2,5	> 2,5	1,52
Hierro	mg/kg	< 7,0	7,0 – 11,0	> 11,0	42,00

1/ Realizado en el Laboratorio de análisis de Suelos y Agua (LABSAS) de la Universidad de Oriente. La profundidad de muestreo fue de 25 cm.

profundidad de muestreo fue 25 cm. El ensayo se sembró el 07 de julio de 2000 colocando tres semillas por punto de siembra. La unidad experimental constó de tres hileras de 5 metros con una separación entre hileras de 0,80 m y dos distancia entre plantas (0,15 y 0,25 m) para una población equivalente a 83.333 y 50.000 plantas/ha, respectivamente. La fertilización se realizó con 250 y 500 kg de 12-24-12/ha inmediatamente después de la

siembra. El reabono se realizó con urea a razón de 150 kg/ha a los 18 días después de la siembra. El control de malezas se realizó con los herbicidas pre-emergentes Metolaclor a razón de 1,92 l de ia./ha y Fluometuron a razón de 0,45 kg de ia./ha.

Se evaluaron las siguientes variables:

Rendimiento de algodón en rama/ha: se cosecharon las bollotas de todas las plantas de la hilera central, se

removieron los cárpelos de las bellotas y luego se pesaron las bellotas y se expresó el rendimiento en kg/ha

Número de plantas cosechadas/parcela: se contaron todas las plantas de la hilera central.

Peso de algodón en rama/planta: se tomaron diez plantas al azar de la hilera central y se cosecharon sus bellotas y se pesaron; el peso total se dividió entre diez.

Número de bellotas/planta: se contaron las bellotas de las diez plantas seleccionadas al azar del carácter anterior y se dividió el total de bellotas entre diez.

Peso de la bellota: se pesaron todas las bellotas evaluadas en el carácter anterior y se dividió el peso total de estas bellotas entre el número total de bellotas.

Número de semillas/bellota: Se tomaron diez bellotas al azar del carácter anterior, se desmotaron y se contó el número de semillas por cada bellota y luego se dividió el total de semillas entre diez.

El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar en arreglo factorial con doce tratamientos (2 x 2 x 3) y tres repeticiones. Los factores fueron: Distancia entre plantas: 0,15 y 0,25 m; Niveles de fertilización: 250 y 500 kg de 12-24-12/ha y Cultivares: Deltapine Acala 90, Cabuyare y Deltapine 16. Se realizó el análisis de varianza convencional y el análisis de covarianza y la diferencia entre promedios se detectaron utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

## Resultados y discusión

El cuadro 2 muestra el análisis de varianza para los caracteres estudiados en el ensayo. No se encontraron diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación para el rendimiento de algodón en rama/ha ni para el peso de la bellota, el promedio general de este último carácter fue de 9,37 g, mientras que si se encontraron diferencias significativas para el número de plantas cosechadas/parcela para el efecto simple de las distancias entre plantas. Para el peso de algodón en rama/planta se encontraron diferencias significativas para los cultivares, la distancia entre plantas y su interacción, y para la interacción de los tres factores, mientras que para

el número de semillas/bellota, las fuentes de variación significativas fueron repeticiones y la interacción Cultivares \* Distancia entre Plantas \* Niveles de Fertilización y para el número de bellotas/planta sólo fue significativa la interacción Cultivares \* Distancia entre plantas.

No se encontraron diferencias significativas ni para el peso de la bellota ni para el número de semillas/bellota, indicando que ni las dosis de fertilizantes ni la densidad de población afectaron estos dos caracteres, mientras que el número de bellotas/planta no se vio afectado por el nivel de fertilización. Resultados diferentes fueron reportados por Shiv Raj (15), quien reportó que la aplicación de

**Cuadro 2. Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en rama/ha y los componentes del rendimiento de algodón en rama/ha de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, estado. Monagas.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios 1/							Peso de Bellota (g)
		Rendimiento Algodón en Rama/ha (kg/ha)	Plantas Cosechadas/ Parcela	Peso Algodón Rama/Planta (g)	Número Bellotas/ Planta	Número Semillas/ Bellota			
Repetición	2	134641,16	20,528	32,565	13,210	71,969*	3,886		
Cultivares	2	100954,83	156,861	177,470*	12,123	0,679	1,404		
D. E. P.	1	178379,49	455,111*	300,614 †	0,004	14,951	0,399		
C * DEP	2	171203,45	17,194	353,394 ‡	35,674*	12,325	1,046		
N. F.	1	417660,66	28,444	35,940	0,538	3,868	2,066		
C * NF	2	51731,29	36,694	6,716	6,508	4,794	1,068		
DEP * NF	1	91435,71	1,000	56,655	3,484	2,668	2,284		
C*DEP*Nf	2	35465,84	23,583	113,013 ¥	9,574	49,270†	1,607		
Error Exper	22	172350,08	77,194	38,364	5,340	12,828	0,947		
Total	35								
C. V. (%)		36,58	40,66	23,85	42,27	12,64	10,40		
Significación			*(p<0,03)	*(p<0,03)	*(p<0,01)	*(p<0,01)	†(p<0,04)		
				†(p<0,01)		†(p<0,01)			
				‡(p<0,01)					
				¥(p<0,08)					

C: Cultivares; DEP: Distancia entre plantas; NF: Niveles de fertilización

1/ Cuadrados Medios sin los símbolos \* † ‡ ¥ son no significativos

nitrógeno incrementa el número de bellotas/planta y el número de semillas/bellota y Dastur y Dabir (5) indicaron que la aplicación de fósforo incrementa el número de semillas/bellota y Bennett *et al.* (2) indicaron que el potasio incrementa el tamaño de las bellotas y el número de bellotas/planta. Pero Gerik *et al.* (7) encontraron resultados similares en un experimento de campo en Whitney, Texas, Estados Unidos trabajando con densidades de plantas variando de 74.130 a 222.390 plantas/ha e indicaron que el peso individual de bellotas y el número de semillas/bellota no fueron influenciados por la densidad de plantas.

El cuadro 3 muestra el análisis de varianza del rendimiento de algodón en rama y el número de plantas cosechadas/parcela, así como la suma de productos no ajustadas entre estos dos caracteres para las distancias entre plantas de 0,15 y 0,25 m. Este mismo cuadro muestra el análisis de covarianza del rendimiento de algodón en rama/ha en función del número de plantas cosechadas bajo las distancias de siembra entre plantas de 0,15 y 0,25 m. En ambas distancias entre plantas se encontró un efecto significativo del número de plantas sobre el rendimiento de algodón en rama/ha, es decir, este último se vio afectado por la cantidad de plantas cosechadas dentro de cada densidad de siembra. Para la densidad de siembra de 0,15 m se encontraron diferencias significativas para los diferentes niveles de fertilización, mientras que para la distancia entre plantas de 0,25 m, las diferencias significativas fueron para los cultivares evaluados en el ensayo.

El cuadro 4 muestra la prueba de Duncan para el número de semillas/bellota y el peso de algodón en rama/planta. La prueba de Duncan al 5 % de probabilidad no detectó diferencias entre los doce tratamientos para el número de semillas/bellota, siendo el promedio general del ensayo de 28,3 semillas/bellota. Para el peso de algodón en rama/planta en la dosis de 250 kg/ha, Deltapine Acala 90 a 0,25 m tuvo un mayor valor que el resto de los cinco tratamientos, mientras que a 500 kg/ha, este tratamiento sólo superó a Cabuyare a 0,15 m entre plantas.

El cuadro 5 muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan para el número de bellotas/planta. En la distancia entre plantas de 0,25 m, las plantas de Deltapine Acala 90 fueron más prolíficas, mientras que en la distancia de 0,15 m, las plantas de Cabuyare y Deltapine 16 fueron más prolíficas.

En este ensayo, el número de bellotas/planta del cultivar Deltapine Acala 90 fue mayor a la distancia entre plantas de 0,25 m que a 0,15 m, mientras que para Cabuyare y Deltapine 16, el número de bellotas fue similar en ambas distancias. Boquet *et al.* (3) en un ensayo de campo en Winnsboro, Louisiana con densidades de plantas de 128.492; 256.984 y 385.476 plantas/ha encontraron que el incremento en la densidad de planta disminuyó el número de bellotas/planta y el peso individual de la bellota. Hoogar y Gidnavar (9) trabajando con los cultivares de algodón DHB-105 y DCH-32 a densidades de plantas de 13.888 o 18.518 plantas/ha y con una dosis de fertilizante de 40 kg de N + 20



**Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento de algodón en rama/ha y el número de plantas cosechadas por parcela, suma de productos no ajustada entre ellos y análisis de covarianza del rendimiento de algodón en rama/ha en función del número de plantas cosechadas/parcela en tres cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, estado. Monagas.**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	D. E. P. = 0,15 m			D. E. P. = 0,25 m		
		Plantas Cosechadas/Parcela (1)	1x2	Rendimiento Algodón en Rama/ha (2)	Plantas Cosechadas/Parcela (3)	3x4	Rendimiento Algodón en Rama/ha(4)
Repetición	2	14,33	692,32	54,276,97	40,44	3716,55	341536,37
Cultivares	2	86,33	5443,54	523893,96	261,78	-789,78	35157,05
N. F.	1	9,39	2095,71	467786,52	20,06	1150,48	65996,47
C * NF	2	108,11	949,49	8350,54	12,44	1243,69	156207,23
Error Exp	10	1374,33	44366,76	2306207,30	310,22	17270,35	1436144,24
Total	17	1592,50	53547,82	3360515,29	644,94	22582,30	2035041,35

C : Cultivares; DEP : Distancia entre plantas; NF : Niveles de fertilización

1/ Valores de F sin los símbolos \* † son no significativos

**Cuadro 3. Análisis de varianza del rendimiento de algodón en rama/ha y el número de plantas cosechadas por parcela, suma de productos no ajustada entre ellos y análisis de covarianza del rendimiento de algodón en rama/ha en función del número de plantas cosechadas/parcela en tres cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, estado. Monagas. Continuación**

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Análisis de Covarianza				F	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios 1/	F
		D. E. P. = 0,15 m		D. E. P. = 0,25 m					
		Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios 1/	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios 1/				
Repetición	2	24477,26	12238,63	0,126	46956,20	23478,10	0,445		
Cultivares	2	257574,11	128787,05	1,326	522289,87	261144,93	4,951*		
N. F.	1	339939,86	339939,86	3,501*	54,03	54,03	0,001		
C * NF	2	55361,10	27680,55	0,285	55359,91	27679,96	0,525		
Covariado	1	1432265,19	1432265,19	14,750 †	961455,85	961455,85	18,229 †		
Error Exp	9	873942,12	97104,68		474688,39	52743,16			
Total	17	2983559,64			2060804,25				
C. V. (%)			22,90			18,69			
Significación				*(p<0,10)			*(p<0,04)		
				†(p<0,01)			†(p<0,01)		

C : Cultivares; DEP : Distancia entre plantas; NF : Niveles de fertilización

1/ Valores de F sin los símbolos \* † son no significativos

**Cuadro 4. Promedios para el número de semillas/bellota y el peso (g) de algodón en rama/planta de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Edo. Monagas. Efecto de la interacción Cultivares \* Distancia entre Plantas \* Nivel de Fertilización.**

Cultivares	Distancia (m) entre Plantas	Número de Semillas/Bellota 1/ Dosis (kg/ha) de 12-24-12		Peso (g) de Algodón en Rama/Planta 1/ Dosis (kg/ha) de 12-24-12	
		250	500	250	500
DP-Acala 90	0,15	27,6 <sup>a</sup>	26,1 <sup>a</sup>	15,77 <sup>c</sup>	26,73 <sup>bc</sup>
	0,25	29,1 <sup>a</sup>	29,6 <sup>a</sup>	43,17 <sup>a</sup>	35,95 <sup>ab</sup>
Cabuyare	0,15	29,3 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	25,59 <sup>bc</sup>	23,10 <sup>c</sup>
	0,25	27,3 <sup>a</sup>	32,2 <sup>a</sup>	21,93 <sup>a</sup>	25,57 <sup>bc</sup>
Deltapine 16	0,15	26,0 <sup>a</sup>	31,7 <sup>a</sup>	21,13 <sup>c</sup>	26,19 <sup>bc</sup>
	0,25	28,7 <sup>a</sup>	27,0 <sup>a</sup>	22,26 <sup>c</sup>	24,31 <sup>bc</sup>

1/ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ )

Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales

kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20 kg de K<sub>2</sub>O ó dos o tres veces estas dosis bajo condiciones de secano en Dharwad, Karnataka, India, encontraron que en la más alta densidad de plantas, el rendimiento de

algodón en rama/planta y el número de bellotas/planta fueron más bajos, pero el rendimiento /ha fue mas alto que con la menor densidad de plantas, el nivel intermedio de fertilizantes

**Cuadro 5. Promedios para el número de bellotas/planta de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Edo. Monagas. Efecto de la interacción Cultivares \* Distancia entre Plantas.**

Cultivares	Número de Bellotas/Planta 1/ Distancia (m) entre Plantas	
	0,15	0,25
Deltapine Acala 90	4,7 <sup>b</sup>	8,5 <sup>a</sup>
Cabuyare	6,1 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>b</sup>
Deltapine 16	5,6 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>b</sup>

1/ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ )

Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales

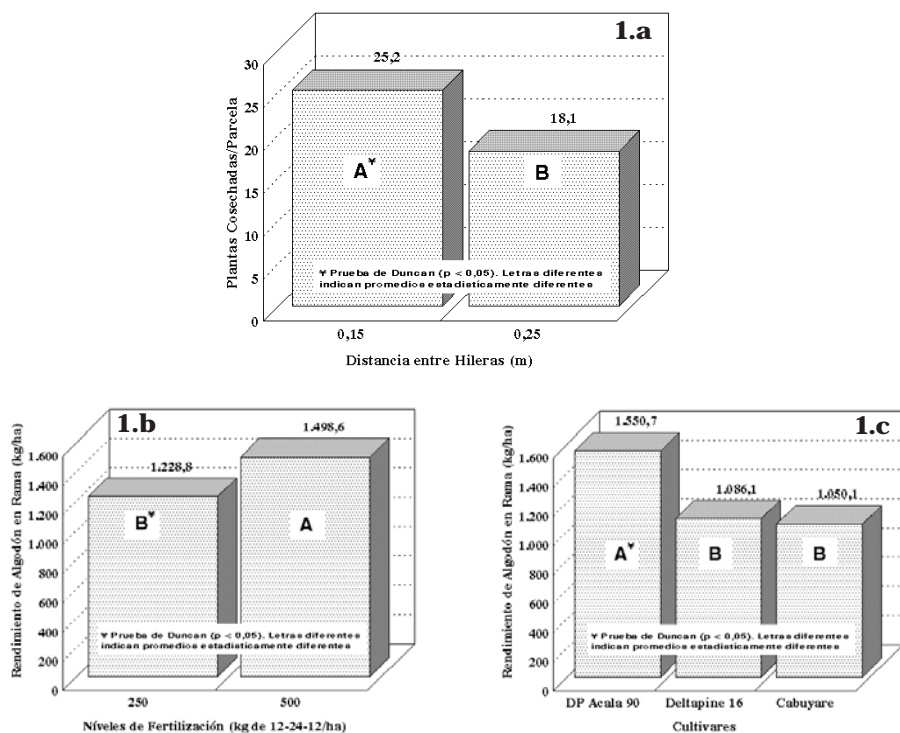
produjo rendimientos mas altos que el nivel mas bajo de fertilizantes y similares al nivel mas alto de fertilizante.

La figura 1 muestra la prueba de Duncan para el número de plantas cosechadas/parcela y el rendimiento de algodón en rama/ha. Como era de esperarse en la figura 1a. se observa que el mayor número de plantas se obtuvo con la menor distancia entre plantas (25,2 plantas/parcela) en comparación con la distancia entre plantas de 0,25 m (18,1 plantas/parcela). En cuanto al rendimiento para la distancia entre plantas de 0,15 m, sólo se encontraron diferencias significativas para los niveles de fertilización, el mayor rendimiento de algodón en rama/ha (1498,6 kg/ha) se obtuvo con la mayor dosis de fertilizante (500 kg de 12-24-12/ha) (figura 1b), mientras que para la distancia entre plantas de 0,25, sólo se encontraron diferencias significativas entre los cultivares, el mayor rendimiento de algodón correspondió a Deltapine Acala 90 con 1550,7 kg/ha (figura 1c).

En este experimento, las dos densidades de población no difirieron en cuanto al rendimiento de algodón en rama/ha, mientras que en la distancia entre plantas de 0,15 m, el mayor rendimiento se encontró con la aplicación de la mayor dosis de fertilizante (500 kg de 12-24-12/ha), pero en la distancia de 0,15 m, ambas dosis produjeron rendimientos parecidos. Similares resultados fueron encontrados por Fleming (6) quien evaluó el efecto de la fertilización (200, 400, 600 y 800 de 12-24-12/ha) y el encalamiento (0, 250 y 500 kg de cal/

ha) sobre el rendimiento de algodón en rama del cv. Deltapine 16 y encontró que las combinaciones que produjeron los mayores rendimientos fueron 500 kg de cal/ha con 400 y 600 kg de 12-24-12/ha (2379 y 2518 kg/ha, respectivamente). Pujari *et al.* (12) quienes reportaron en un experimento de campo en Bidar, Karnataka que el rendimiento de algodón en rama no fue afectado por las densidades de plantas (37.037; 55.555 y 83.333 plantas/ha), pero la aplicación de 20 kg de N + 12,5 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 12,5 kg de K<sub>2</sub>O ó dos o tres veces esta dosis de NPK produjeron rendimientos promedios de 0,96; 1,05 y 1,14 t/ha comparado con el rendimiento control de 0,70 t. Lombardo *et al.*(11) en Strasatto, Italia sembraron el cultivar de algodón GSA 75 a 6, 9, 12 ó 15 plantas/m<sup>2</sup> y encontraron que la densidad de plantas no tuvo un efecto significativo sobre los rendimientos de algodón en rama.

Otros resultados similares a los encontrados en este ensayo fueron reportados por Ravankar y Laharia (14) en un experimento de campo en un suelo arcilloso en Akola, Maharashtra, India, desarrollaron los cultivares de algodón DHY-286, AC-726. Ach-6 y SRT-1 a densidades de 56.000 ó 74.000 plantas/ha y se le aplicaron 0, 30, 60 ó 90 kg de N/ha, estos autores encontraron que el rendimiento de algodón en rama se incrementó significativamente con hasta 60 kg de N, pero no fue afectado por la densidad de plantas, mientras Yadav *et al.* (17) trabajando con cinco cultivares de algodón durante dos años encontraron que la aplicación de 80:40:20 o 120:60:30 kg de N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O produjeron rendimientos de algodón en rama de 1,82 y 1,85 t/ha, respectivamente y los



¥ Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ). Letra diferentes indican promedios estadísticamente diferente

**Figura 1. Promedios para el número de plantas cosechadas/parcela y el rendimiento de algodón en rama/ha de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Edo. Monagas. Figura 1.a para el número de plantas cosechadas/parcela en las dos distancias entre hileras. Figura 1.b para el rendimiento de algodón en rama/ha en los dos niveles de fertilización para la distancia entre hileras de 0,15 m. Figura 1.c para el rendimiento de algodón en rama/ha en entre los tres cultivares para la distancia entre hileras de 0,25 m.**

espaciamientos de plantas de 60 x 15 cm; 60 x 30 cm y 50 x 60 cm produjeron rendimientos de algodón en rama de 1,94; 1,92 y 1,64 t/ha, respectivamente. Koraddi *et al.* (10) trabajaron con el cultivar Sharada con tres fechas de siembra durante dos años y tres densidades de

población y tres dosis de NPK y encontraron que los rendimientos de algodón en rama fueron 1,81; 1,71 y 1,67 t/ha para los espaciamientos de 60 x 30 cm; 90 x 20 cm y 90 x 10 cm, respectivamente, pero los rendimientos no fueron afectados por los

espaciamientos en el segundo año y el rendimiento de algodón en rama no se

incrementó con el incremento en las dosis de NPK.

## Conclusiones

El peso de las bellotas y el número de semillas por bellotas fueron similares entre los cultivares sin importar la densidad de población ni la cantidad de fertilizante aplicado. El mayor rendimiento de algodón en rama por planta fue para DP-Acala 90 en la menor densidad de población independientemente del nivel de fertilización.

El número de bellotas por planta irrestrictamente del nivel de fertilización, fue mayor en DP-Acala 90 en la menor densidad de población, pero para Cabuyare y Deltapine 16 esto sucedió en la mayor densidad de población.

Para altas densidades de siembra (83.333 plantas/ha) de cualquiera de

los tres cultivares de algodón evaluados, se debería aplicar una mayor cantidad de fertilizante (500 kg de 12-24-12/ha), mientras que para bajas densidades de siembra (50.000 plantas/ha) debería sembrarse el cultivar Deltapine Acala 90 en lugar de Deltapine 16 y Cabuyare, sin importar el nivel de fertilización.

Finalmente, si sólo se tiene semilla del cultivar Deltapine Acala 90, este debería sembrarse con una población de 50.000 plantas/ha y 250 kg de 12-24-12/ha, por el contrario, si se tiene semilla de los tres cultivares, podría sembrarse cualquiera de ellos con una población de 83.333 plantas/ha y 500 kg de 12-24-12/ha.

## Literatura citada

1. Arturi, M. J. 1984. El Algodón. Mejoramiento genético y técnica de su cultivo. Editorial Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires, Argentina. 179 pp.
2. Bennett, O. L., R. D. Rouse, D. A. Ashley and B. D. Doss. 1965. Yield, fiber quality, and potassium content of irrigated cotton plants as affected by rates of potassium. *Agronomy Journal* 57: 296-299.
3. Boquet, D. J., W. J. Thomas and R. E. A. Brown. 1998. Nitrogen fertilizer rates and plant density for cotton planted in a 10-inch row spacing. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, Dugger, P. and Richter, D (Ed), San Diego, California, USA. Volume 1, 673-675.
4. Chokey Singh, R. C. Joshi and G. V. Katti. 1970. Soil and foliar application of nitrogen to rainfed cotton. *Indian Journal of Agronomy* 25 (3): 269-271.
5. Dastur, R. H. and V. N. Dabir. 1962. Effect of nitrogen, phosphorus, potash on growth and yield of American cotton of Vidharbha. *Indian Cotton Grower Review* 16 (5): 274-281.
6. Fleming, A. 1984. Efecto de la fertilización y el enclavamiento sobre el rendimiento de algodón en rama y algunos caracteres agronómicos del algodonoero (*Gossypium hirsutum* L.) cv. Deltapine 16. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Jusepin, Estado Monagas. 68 pp.

7. Gerik, T. J., R. G. Lemon, K. L. Faver; T. A. Hoelewyn and M. Jungman. 1998. Performance of ultra-narrow row cotton in central Texas. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Dugger, P. and Richter, D (Ed), San Diego, California, USA. Volume 2, 1406-1409.
8. Hernández, F. J. 1997. El cultivo del algodnero. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora, Barinas, Venezuela. 309 pp.
9. Hoogar, C. I. and V. S. Gidnavar. 1997. Effect of NPK levels and plant densities on growth and yield of cotton hybrids, DHB-105 and DCH-32 in black soil of transitional tract. Karnataka Journal of Agricultural Sciences 10 (2): 283-286.
10. Koraddi, V. R.; P. Basavanna; A. K. Guggari and S. Kamath. 1992. Response of rainfed cotton to sowing dates, spacing and fertilizer levels. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 17 (1): 69-72.
11. Lombardo, V., R. Sarno e P. Miceli. 1992. Problemi agronomici e di gestione di risorse idriche limitate. Nota I: l'irrigazione fisiológica del cotone (*Gossypium hirsutum* L.) Revista de Agronomia 26 (4, supplement): 768-771.
12. Pujari, B. T., R. C. Deshmukh; R. S. Giraddi; B. M. Chittapur and B. S. Goudreddy. 1992. Response of Gaorani-22 cotton variety to nutrients and plant population levels. Haryana Journal of Agronomy 8 (1): 13-15.
13. Quiñónez, V., J. Torres y M. Suárez. 1994. Comportamiento de cultivares de algodón en Sabaneta, Estado Barinas. Fonaiaip Divulga 11 (46): 5-7.
14. Ravankar, H. N. and G. S. Laharia. 1994. Response of cotton varieties to levels of nitrogen under different plant population. PKV Research Journal 18 (1): 104-105.
15. Shiv Raj, A. 1985. An introduction to physiology of field crops. Cotton (*Gossypium* spp.). Reprinted. Oxford & IBH Publishing CO., New Delhi, India. p. 177-197.
16. Villaroel, D. y N. Lisboa. 1992. Variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) tipo fibra media para condiciones de sabana del Oeste del Estado Monagas. Fonaiaip Divulga 9 (39): 21-22.
17. Yadav, K. S., S. C. Deshmukh and R. P. Yadav. 1991. Performance of promising varieties of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) at different fertility levels and plant densities under rainfed condition. Indian Journal of Agronomy 36: Supplement, 173-176.