

# DENSIDADES DE SIEMBRA DEL ALGODONERO PARA RENDIMIENTOS MÁS ELEVADOS <sup>1</sup>

Jorge Ramiro Braga Meza <sup>2</sup>  
Sixto Hugo Rabery Caceres <sup>3</sup>

## ABSTRACT

The research was carried out at the experimental field of the Facultad de Ciencias Agrarias, of the Universidad Nacional de Asunción, in San Lorenzo city. The objective was to define the space distribution of the plants of the cotton, variety Coodetec CD401, for the expression of the maximum potential of yield of fibers in a degraded soil of the Central Department. The spacing among compared arrays were 30, 50, 70 and 90 cm and 25 cm among plants for all the treatments. The work was developed from the October of 2003 and extended until March 2004. The applied experimental design was a Complete randomized with four treatments and four replications. The obtained results show that the distancing among arrays affect the yield of fibers of cotton, being that the biggest yield was of 1.200 kg/ha with the spacing 70 x 25 cm. Under the conditions of the experiment you concludes that the final height of the cotton plants is affected by the plants density; with more distancing among arrays more height and bigger fiber yields are obtained. The numbers of flowers, number of acorns, number of fruitful branches for plant is bigger with more distancing among arrays.

---

**Key Words:** Plants density, cotton.

---

## RESUMEN

El ensayo fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, en la ciudad de San Lorenzo en el Departamento Central. El objetivo fue definir la distribución espacial de las plantas del algodón, variedad Coodetec CD401, para la expresión del máximo potencial de rendimiento de fibras en un suelo degradado del Departamento Central. Los espaciamientos entre hileras comparados fueron 30, 50, 70 y 90 cm y 25 cm entre plantas para todos los tratamientos. El trabajo se desarrolló desde el mes de octubre del año 2003 y se extendió hasta el mes de marzo del 2004. El diseño experimental aplicado fue un Completo al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos muestran que los distanciamientos entre hileras afectan al rendimiento de fibras del algodón, siendo que el mayor rendimiento fue de 1.200 kg/ha con el espaciamiento 70 x 25 cm. En las condiciones del experimento, se concluye que la altura final de las plantas de algodón es afectada por la densidad de siembra; con mayores distanciamientos entre hileras se obtienen plantas de mayor altura y mayores rendimientos de fibra. Los números de flores, número de bellotas y número de ramas fructíferas por planta son mayores con mayores distanciamientos entre hileras.

---

**Palabras clave:** Densidad de siembra, algodón.

---

---

1 Parte de la tesis de grado presentada a la orientación Producción Agrícola, noviembre -2.004

2 Egresado de la carrera Ingeniería Agronómica.

3 Prof. PHD Docente investigador de la Orientación Producción Agrícola.

## INTRODUCCIÓN

El algodón es uno de los rubros de renta de mayor importancia socioeconómica del país, porque involucra muchas familias, desde la etapa de la producción agrícola hasta la cosecha. La semilla produce de 18 a 20 % de aceite comestible y la torta sirve para la alimentación animal. El cultivo del algodón junto con la soja y los productos pecuarios en Paraguay, son los que mayores aportes de divisas generan al país.

Últimamente se han lanzado al mercado variedades nuevas, las cuales deben ser producidas en condiciones que permitan mejores rendimientos en fibra. La producción de fibra de algodón puede mejorarse ostensiblemente, utilizando poblaciones de plantas que se adapten a las diferentes condiciones edafo – climáticas y de manejo, de parte del productor agrícola de recursos más escasos.

Por densidad de siembra se entiende que es una de las prácticas de manejo que determina la capacidad del cultivo de interceptar recursos, pudiendo llegar a afectar de manera importante la captura y utilización de la radiación, el agua y los nutrientes (Satorre et al; 2003).

La población ideal de plantas de un cultivo, por unidad de área, es uno de los componentes de producción que contribuye significativamente para el aumento de la productividad (Lamas & Staut; 2001).

La adecuación de la densidad de siembra de las variedades que se encuentran en el mercado, es una alternativa para obtener de nuevo producciones sostenibles y rentables.

En este trabajo fueron ajustados los objetivos para definir la distribución espacial de las plantas del algodón, variedad Coodetec CD401, para la expresión del máximo potencial de rendimiento de fibras en un suelo degradado del Departamento Central.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Asunción, ubicado a 11 Km de la ciudad de Asunción, en la ciudad de San Lorenzo, departamento Central, situado entre las coordenadas geográficas 25° 27' oeste, 25° 21' sur, con una altitud de 125 msnm.

Los tratamientos consistieron en cuatro distanciamientos entre hileras, 0,30; 0,50; 0,70 y 0,90 m con 0,25 m de espaciado entre cada planta en la hilera, lo que hizo variar la población de plantas entre 133.333; 80.000; 57.142 y 44.444 plantas por hectárea, respectivamente.

El área total del experimento fue de 276 m<sup>2</sup>, cada repetición o bloque fue de 60 m<sup>2</sup> donde se distribuyeron los tratamientos indicados.

Cada unidad experimental fue de 1,50; 2,50; 3,50 y 4,50 m de ancho por 5 m de largo.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos constituidos por las distancias entre las hileras, utilizando la variedad de algodón Coodetec CD401.

Los cuidados culturales consistieron en carpidas para la eliminación de plantas distintas al algodón, el control de hormigas cortadoras (*Atta spp.*), con el insecticida a base de Fipronil y las mediciones de las distintas variables se realizaron con inspecciones periódicas posteriores a la emergencia de las plántulas. Las carpidas y el aporque se realizaron manualmente a 30 días de la emergencia de las plántulas. La fertilización fue hecha en forma manual, en surcos a 10 cm de las hileras de las plantas con 40 g/m<sup>2</sup> de fertilizante compuesto 15-15-15.

La cosecha fue realizada en forma manual en una parcela útil que resultó de la eliminación de una hilera de cada lateral y 0,50 m en cada cabecera de las unidades experimentales, siendo las áreas útiles de cada tratamiento que variaron en función a los diferentes distanciamientos de 0,30 m de 3,6 m<sup>2</sup>, el de 0,50 m fue de 6 m<sup>2</sup>, el 0,70 m de 8,4 m<sup>2</sup> y el de 0,90 m de 10,8 m<sup>2</sup>.

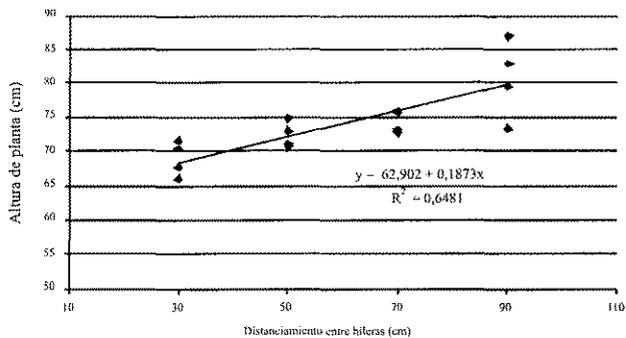
Dentro del área útil de cada unidad experimental se tomaron cinco plantas al azar, de dichas plantas se midieron la altura total de la planta, con una cinta métrica graduada en centímetros, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma en el momento de la cosecha y que fue expresada en centímetros. El número de ramas por planta, número de ramas fructíferas, número de flores y de capullos fueron hechas por medio de conteo. El rendimiento del algodón en rama fue realizada retirándose todos los capullos de las plantas del área útil, secados al sol, separándose las fibras y semillas del resto de las partes del fruto (llamado algodón en rama), y posteriormente pesadas en una balanza electrónica con precisión de dos decimales, expresadas en kg/ha.

Se realizó el análisis de varianza para cada variable considerada. Al haber diferencias significativas se procedió así mismo a un análisis de regresión ajustadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Altura final de las plantas*

Las alturas finales promedio de plantas, como se pueden observar en la Figura 1, presentaron diferencias altamente significativas por efecto del distanciamiento entre hileras, aumentando a medida que crece el espaciado, mostrando claramente una respuesta lineal positiva de las alturas finales en los diferentes distanciamientos utilizados. Por cada 20 centímetros que se le da al espaciado entre hileras desde los 30 cm, los resultados de las alturas finales presentan un incremento de 4 cm hasta 90 cm de distanciamiento entre hileras.

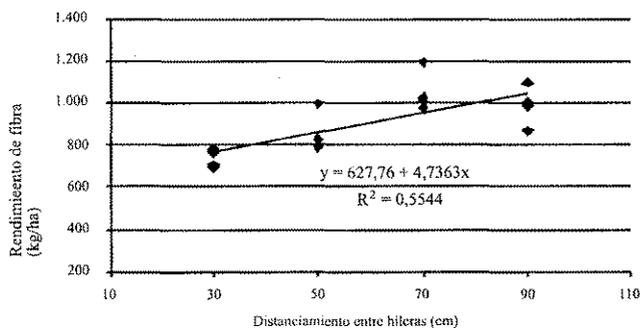


**Figura 1.** Altura final promedio de la planta del algodón variedad CD401 sembrado en cuatro distanciamientos entre hileras FCA/UNA, San Lorenzo, 2004

La altura final de las plantas del algodón es mayor con poblaciones de plantas menos densas, porque con el aumento de la población la competencia aumenta y se reduce el crecimiento (Lamas & Staut, 2001). Esto concuerda con los resultados de este experimento.

Kittock et al.; citado por Lamas et al.; (1989), demuestran que las alturas finales encontradas se deben a la competición por la luz, en consecuencia de un mayor índice de área foliar, provocando la reducción en el flujo radiante a lo largo del dosel vegetal, resultando la reducción de la altura de las plantas en condiciones de elevadas poblaciones, debido a la competición por nutrientes y agua.

Las alturas finales coinciden con las obtenidas por Lamas et al., (1989), quienes también encontraron diferencias significativas de las alturas finales del algodón, según la densidad utilizada, siendo que con mayores distanciamientos entre hileras observaron mayores alturas finales de plantas.



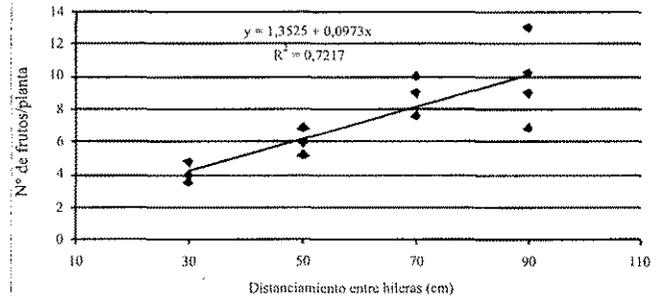
**Figura 2.** Rendimiento de fibras (kg/ha), del algodón variedad CD 401 sembrado en cuatro distanciamientos entre hileras en promedio, FCA/UNA, San Lorenzo, 2004

### Número de bellotas por planta

Los números medios de bellotas obtenidas en cada distanciamiento entre hileras presentaron diferencias alta-

mente significativas. Como puede apreciarse en la Figura 3, el comportamiento mantuvo una respuesta lineal positiva de las números de bellotas por plantas con diferentes distanciamientos utilizados, en donde con mayores espaciamentos entre hileras se formaron mayor cantidad de bellotas por planta.

Con el aumento de la población de plantas se observa un menor rendimiento de fibras porque produce un mayor porcentaje de aborto de flores y de frutos, disminuyendo la producción por planta (Lamas & Staut, 2001). Esto concuerda con los resultados de este ensayo.



**Figura 3.** Número promedio de bellotas por planta, del algodón variedad CD 401 sembradas en cuatro distanciamientos entre hileras. FCA/UNA, San Lorenzo, 2004

Aumentando cada centímetro entre el espaciamento entre hileras desde los 30 cm, los resultados del número de bellotas presentan un incremento de 1,9 bellotas por cada 20 centímetros, hasta 90 cm de distanciamiento entre hileras. El número de bellotas disminuye en siembras más densas porque en éstas aumenta el porcentaje de aborto de frutos (Mendes & Staut, 2001).

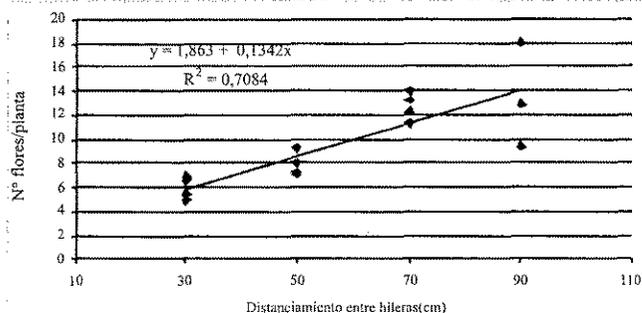
Brown e Baker; citado por Lamas et al.; (1989), observaron que el factor determinante de la menor cantidad del número de bellotas por planta, en espaciamentos menores, era la baja intensidad luminosa.

### Número de flores por planta

Los resultados obtenidos del número de flores por planta del algodón presentan diferencias altamente significativas, por efecto de las distancias entre hileras. En la Figura 4 se gráfica la recta resultante del análisis de regresión.

Puede apreciarse en la misma la tendencia ascendente que mantiene, utilizando menores densidades de siembra, resultando en mayor número de flores por planta con mayores distanciamientos entre hileras.

El aumento que se da a cada centímetro del espaciamento entre hileras desde los 30 cm, las respuestas apuntan al incremento del número de flores a razón de 2,7 flores por cada 20 centímetros, hasta 90 cm de distanciamiento entre hileras.

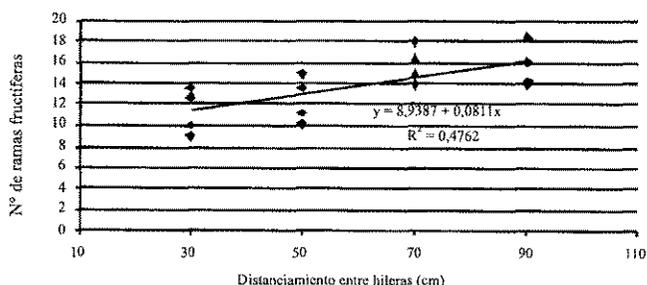


**Figura 4. Número promedio de flores por planta del algodón variedad CD 401 sembradas en cuatro distanciamientos entre hileras. FCA/UNA, San Lorenzo, 2004.**

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Vieira et al., (1989). Los mismos también encontraron diferencias altamente significativas en el número de flores del algodón. Con mayores distanciamientos entre hileras obtuvieron mayor cantidad de número de flores finales por plantas.

#### Número de ramas fructíferas

El resultado que muestra la Figura 5, es en relación al número medio de ramas que fructificaron por planta que demuestra una diferencia significativa, con respecto a los mayores espaciamientos utilizados. Perfectamente puede apreciarse el aumento de la misma, que mantiene utilizando mayores densidades de siembra. La respuesta es lineal positiva del número de ramas que fructificaron por plantas, en donde se da como resultado mayores números de ramas que fructificaron por planta.



**Figura 5. Número de ramas fructíferas por planta promedio de las plantas del algodón variedad CD 401 con cuatro distanciamientos entre hileras, FCA/UNA, San Lorenzo, 2004**

Por cada centímetro que se le va agregando al espaciamiento entre las hileras partiendo de los 30 cm, los resultados muestran un aumento del número de ramas que fructificaron, a razón de 1,6 de flores por cada 20 centímetros, hasta 90 cm de distanciamiento entre hileras.

Viera et al., (1989); encontraron diferencias significativas los cuales coinciden con los resultados que se demues-

tran en la Figura 5, en donde el número de ramas que fructifican del algodón, está estrechamente relacionado según la densidad utilizada, siendo que con mayores distanciamientos entre hileras se obtuvieron mayores números de ramas que fructificaron por planta.

#### Rendimiento de fibras

Los rendimientos de fibras promedios resultantes arrojaron diferencias altamente significativas con respecto a la densidad de siembra utilizada. Puede observarse en la Figura 2 una respuesta lineal positiva de los rendimientos de acuerdo a los diferentes distanciamientos utilizados; con mayores espaciamientos entre hileras se da mayores rendimientos de fibras.

Por cada 10 centímetros de aumento en el distanciamiento entre hileras, el rendimiento de fibras de algodón aumenta en 47 kg. Estos resultados concuerdan con los de Vieira et al., (2001) quienes también obtuvieron mayores rendimientos de fibra con mayores distanciamientos entre hileras.

Estos resultados no concuerdan con los de Mendes et al., (1989), que no obtuvieron diferencias significativas en el rendimiento del algodón sembrado en diferentes distanciamientos entre hileras. Además Carvalho et al., (2001), tampoco encontraron diferencias significativas en la productividad según el distanciamiento utilizado.

## CONCLUSIONES

En las condiciones en que fue realizado el experimento se concluye que:

- El rendimiento de fibra de algodón aumenta linealmente hasta un distanciamiento de 0,90 m entre hileras
- La altura final de las plantas de algodón aumenta con la disminución de la densidad.
- El número de flores, de bellotas y de ramas fructíferas por planta tienden a aumentar linealmente con distanciamientos entre hileras de hasta 0,90 m.

## LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ, L.A. 1989. El cultivo del algodón. PIEA. Asunción, PY: MAG. DIEAF. Manual técnico N°7. 61 p.
- CASTILLO, A. 1950. El algodón. México. México. Empresas Editoriales. 579 p.
- CENTURIÓN, C; BENITEZ, R; ÁLVAREZ, L.A; SAMANIEGO, C. 1981. Cultivo del algodón. Asunción, PY: MAG. PIEA. IAN. 15 p.
- DEVLIN, R.V. 1982. Fisiología vegetal. Traducido por Xavier Llimona Barcelona, ES: Limusa. Págés. 571 p.

- GOLONDRINA. 2003. Guía para manejo del algodón. Caazapá. PY. 19 p.
- GUERRERO, A. 1987. Cultivos herbáceos extensivos. 4° ed. Madrid, ES: Mundi – Prensa. 751 p.
- KASSAB, A. 1986. Algodão; do artesanato indígena ao processo industrial. Brasil: Icone. 91 p.
- LAMAS, F; VIERA, J; BEGAZO, J; SEDIYAMA, C. 1989. Estudio da interação de espaçamento entre fileiras e época de plantío na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.). Revista Ceres. (BR). 34 (205): 249 - 263.
- LÓPEZ, L. D; FUNES, Z. I. 1994. Cultivo del algodón. Asunción, PY: MAG. SSEA. DEA. 8 p.
- MOREL, L. M. 1990. El cultivo del algodón. San Lorenzo, PY: MAG. SEA 24 p.
- SÁNCHEZ, R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. México: Limusa. 675 p.
- SATORRE, E; BENECH, R. 2003. Producción de granos: bases funcionales para su manejo. Buenos Aires: AR: Facultad de Agronomía. 783 p.
- SILVA, A; MIGLIORANZA, E; YAMAOKA, R; ALMEIDA, W; MARUR, C. 2001. Efeito dos espaçamentos super adensado, adensado e convencional e densidades de semeadura na linha sobre as características agronómicas do algodoeiro. Revista Ceres. (BR). 1 (3): 642 – 643.
- SUNDBLAD, C. 1982. El algodón. Buenos Aires. AR: Albatros. 198 p.