

244

PLANTULAS DE CAFETOS (*Coffea arabica* (L.) AVIVERADAS BAJO SOMBREAMIENTO DE
Ricinus communis (L.) Y *Cajanus indicus* (Spreng). PARTE I. VARIABLES DE
CRECIMIENTO

V. RODRIGUEZ¹ Y SARA L. CORTES²

RESUMEN

El experimento se desarrolló en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas a 138 m sobre el nivel del mar, con el propósito de evaluar las plántulas de cafetos bajo condiciones de sombra natural con cuatro densidades de siembra en los recipientes. Se seleccionaron recipientes/tratamiento para efectuar las evaluaciones. La especie sombreadora que mostró los mejores valores en las variables analizadas fue Cajanus indicus.

INTRODUCCION

La obtención de plántulas vigorosas en el vivero es la premisa fundamental para asegurar plantaciones altamente productivas.

La utilización de los árboles de sombra en viveros es una práctica que se está incrementando en Cuba por la economía que reporta.

Algunos investigadores enfocan sus estudios en esta línea y han obtenido algunos resultados como los encontrados por de la Fé (en prensa) y Nápoles (1985).

Otra problemática de mucho interés que ha preocupado siempre es la densidad de posturas a utilizar en viveros, existiendo planteamientos como los de Soto (1981), que recomienda la siembra de una o dos semillas por bolsa.

Este trabajo se desarrolló con el objetivo de conocer el comportamiento de plántulas de cafetos, cultivadas bajo especies sombreadoras establecidas a diferentes distancias con cuatro densidades de posturas por recipiente.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se desarrolló en el Instituto de Nacional de Ciencias Agrícolas en San José de las Lajas a 138 m sobre el nivel del mar. Para llenar los recipientes (bolsas de polietileno negro), se utilizó una mezcla de suelo Ferralítico Rojo compactado y materia orgánica (cachaza), según establecen las Normas Técnicas para este cultivo (Cuba-MINAGRI, 1981).

¹Filial Universitaria de Guantánamo, U. O.

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana.

Los factores en estudio fueron:

- Especies sombreadoras: *Pisum sativum* (higuereta) y *Cajanus indicus* (frijol gandul).
- Número de semillas por recipiente: 1, 2, 3 y 4
- Distancias de siembra de las especies sombreadoras:
 1. 1,5 x 1,2 m
 2. 2 x 1,2 m
 3. 3 x 1,2 m

La distribución de los tratamientos se hizo en un diseño de bloques completamente aleatorizado con 10 réplicas.

El análisis de los datos se efectuó mediante un arreglo factorial 2 x 4 (especies sombreadoras y número de posturas por recipiente), 2 x 3 (especies sombreadoras y distancias entre ellas) y 3 x 4 (distancia entre especies y número de posturas por recipiente).

Fueron utilizadas semillas de *Coffea arabica* (L.) cultivar Isla 5-2.

Las evaluaciones de las variables se realizaron a los 180 días después de la siembra. Se seleccionaron 10 recipientes por tratamiento, para determinar la altura (desde la base del tallo hasta la yema terminal), el diámetro del tallo a nivel del cuello, los pares de hojas, la longitud de la raíz y la superficie foliar, según Soto (1980).

La preparación del suelo y las atenciones culturales fueron realizadas de acuerdo con lo establecido por las Normas Técnicas para el cultivo (CUBA-MINAGRI, 1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar los factores especies sombreadoras y número de posturas por recipiente, sobre las variables de crecimiento a los 180 días (Figura 1), se encontró una interacción significativa entre los tratamientos para las variables: altura, diámetro del tallo y longitud de la raíz. La altura y el diámetro del tallo mostraron superioridad de sus valores cuando se utilizó como sombra la especie *Cajanus indicus*, la cual difiere del tratamiento con *Pisum sativum*. En esta última especie se observaron los menores valores en cada una de las variables analizadas.

Independientemente de las especies utilizadas para proporcionar el sombreo, cuando hay cuatro posturas por recipiente se obtienen los menores valores. Esto puede deberse, según lo señalado por Soto (1981), Sara Cortés y Fernández (1981), al efecto de competencia entre las plantas dentro del plantón, ya que existe una gran variabilidad entre las posturas, pues a medida que las plantas crecen más unidas van siendo individualmente más pequeñas que las similares que se desarrollan aisladas. San Juan (1983) encontró resultados similares al analizar la densidad de posturas por recipiente.

Estos resultados pudieron estar dados por una mejor entrada de luz con el frijol gandul como arbusto sombreador, ya que se favorecen los procesos internos de la planta cuando se emplean especies que presentan un follaje que facilita mejor distribución de los rayos solares. No ocurre así al utilizar plantas que presentan una copa densa, con hojas anchas que dificultan la entrada de luz solar.

La longitud de la raíz alcanzó su máximo valor al utilizar como sombra natural la especie *P. sativum* con una postura por recipiente, la cual difiere del otro tratamiento. Además, existe una disminución en esta variable al aumentar el número de posturas por recipiente, lo cual se debe a que al existir menor número de posturas, hay mayor espacio para el desarrollo del sistema radical y se logra una adecuada superficie foliar por planta. Soto (1981), Sara Cortés y Fernández (1981) encontraron resultados similares al analizar la densidad de siembra.

Los factores especies sombreadoras y distancias de siembra entre ellas (Tabla I) presentaron una interacción significativa entre los tratamientos,

para las variables altura y longitud de la raíz. La altura mostró los mejores valores cuando se utilizó como sombra la especie *C. indicus*, establecida a las distancias de 1,5 x 1,2 m y 3 x 1,2 m, las cuales no difieren entre sí, pero sí de los demás tratamientos.

Tabla I. Valores promedio de la altura y la longitud de la raíz en plántulas de cafeto.

Especies sombreadoras	Distancias de siembra	Altura (cm)	Longitud de la raíz (cm)
<i>R. communis</i> L. (higuereta)	1,5 x 1,2 m	20,21 cd	25,78 c
	2 x 1,2 m	19,12 d	26,90 bc
	3 x 1,2 m	21,47 bc	32,05 a
<i>Cajanus indicus</i> (frijol gandul)	1,5 x 1,2 m	27,47 a	28,58 b
	2 x 1,2 m	22,93 b	26,16 bc
	3 x 1,2 m	27,61 a	26,84 bc
	E.S. \bar{x}	0,73 *	0,84 ***
	C.V. %	20,02	19,31

a - d Por columnas, medias con letras en común no difieren significativamente, según dócima de Duncan $P < 0,05$.

* $P < 0,05$ *** $P < 0,001$

Se observó que los menores valores se encontraron cuando se utilizó como especie sombreadora el *R. communis*, lo que está dado por la característica que presenta esta euforbiacea de proyectar una sombra muy densa en forma de copa, que limita el crecimiento de las posturas en esta fase. Morales (1986) encontró resultados similares en esta variable con la menor incidencia de la luz solar; además, señaló la conveniencia de reducir la entrada de luz solar a las plántulas de cafetos.

La longitud de la raíz mostró valores superiores en el tratamiento de sombra con el *R. communis*, a la distancia de 3 x 1,2 m, la cual difiere de los demás tratamientos, ya que en la especie *C. indicus*, esta variable tiene un comportamiento similar en las tres distancias de siembra establecidas.

En la Tabla II se analizan los factores distancias de siembra de las especies sombreadoras y número de posturas por recipiente.

Se encontró una interacción significativa entre los tratamientos para las variables altura, diámetro del tallo, longitud de la raíz y superficie foliar. Las tres primeras fueron favorecidas cuando las especies se establecieron a distancias de 1,5 x 1,2 m y 3 x 1,2 m con una postura por recipiente, las cuales no difieren entre sí. Se observó, además, que existe una disminución de esta variable a medida que aumentamos el número de posturas por recipiente.

Resultados similares han sido informados por Soto (1981), Sara Cortés y Fernández (1981) y San Juan (1983), quienes han analizado la densidad de posturas por recipiente.

La variable superficie foliar mostró los mayores valores a las distancias de 3 x 1,2 m y 2 x 1,2 m con cuatro y tres posturas por recipiente, así como a la distancia de 1,5 x 1,2 m con una, dos y tres posturas, las cuales no difieren entre sí. De forma general hubo una disminución de los valores en las densidades menores, con excepción de la distancia de 1,5 x 1,2 m. La menor superficie foliar, a la menor distancia de las especies y con un mayor número de posturas en el recipiente, puede explicarse por el hecho de existir

un exceso de sombra dentro del plantón que dificulta la incidencia de la luz solar. Este exceso de sombra está dado por la que proyectan las especies y por el autosombreo de las posturas en el recipiente.

Soto (1981), Sara Cortés y Fernández (1981), Cortiñas (1985) y Yomaira Almaguer (1987) encontraron resultados similares al evaluar la densidad de posturas por recipiente. Estrada (1979) encontró que el mayor valor de superficie foliar media de la hoja correspondió a cafetos con sombra muy moderada.

Tabla II. Variables de crecimiento en plántulas de cafetos a los 180 días después de la siembra.

Distancia especie sombreadora	Número de plantas	Altura (cm)	Diámetro tallo (cm)	Número de entrenudo	Longitud raíz (cm)	Superficie foliar (cm ²)
1,5 x 1,2 m	1	36,78 a	0,53 a	8,2 a	33,33 a	770,94 abc
	2	24,12 b	0,36 c	6,4 c	28,99 bc	742,49 abc
	3	19,77 de	0,31 de	5,8 de	26,53 cd	799,03 abc
	4	14,89 f	0,25 f	5,6 ef	19,87 f	656,34 cd
2 x 1,2 m	1	26,02 b	0,41 b	7,1 b	27,92 bcd	465,98 e
	2	30,30 cde	0,33 d	6,4 c	26,81 cd	563,43 de
	3	20,44 cde	0,30 de	6,2 cd	28,69 bc	798,46 abc
	4	17,35 ef	0,28 ef	5,9 de	22,70 ef	737,16 abc
3 x 1,2 m	1	35,55 a	0,55 a	7,2 b	33,93 a	630,60 cd
	2	23,36 bc	0,37 c	6,2 cd	31,37 b	664,99 bcd
	3	20,84 cd	0,31 de	5,3 f	28,05 bcd	698,09 abcd
	4	18,41 de	0,29 e	5,3 f	24,44 de	810,05 a
E.S. \bar{x}		1,03 ***	0,01 ***	0,5 ***	1,19 ***	44,48 ***
C.V. %		20,02	14,91	10,8	19,31	28,63

a - f Por columnas, medias con letras en común no difieren significativamente, según dócima de Duncan $P < 0,05$.

*** $P < 0,001$

Al analizar el factor especies sombreadoras (Tabla III), se encontraron diferencias significativas para las variables pares de hojas y superficie foliar a favor de la especie *C. indicus*, lo cual puede deberse a que su sistema foliar permite una mejor distribución de los rayos solares y así se favorecen los procesos internos de la planta, a diferencia de la otra especie, que presentó una copa muy densa, debido a la característica de sus hojas de ser anchas y de entrecruzarse la sombra que proyecta una planta con relación a la otra.

En la Tabla IV se analiza el factor número de posturas por recipiente y se encontró diferencia significativa para la variable pares de hojas a favor de la menor densidad de posturas por recipiente. Este incremento disminuye a medida que aumenta la densidad.

Estos resultados coinciden, en general, con Camargo (1963), quien señaló que a un 50 y 75 % de intensidad de sombra, se observa un mejor crecimiento y desarrollo de las posturas en comparación con la sombra densa.

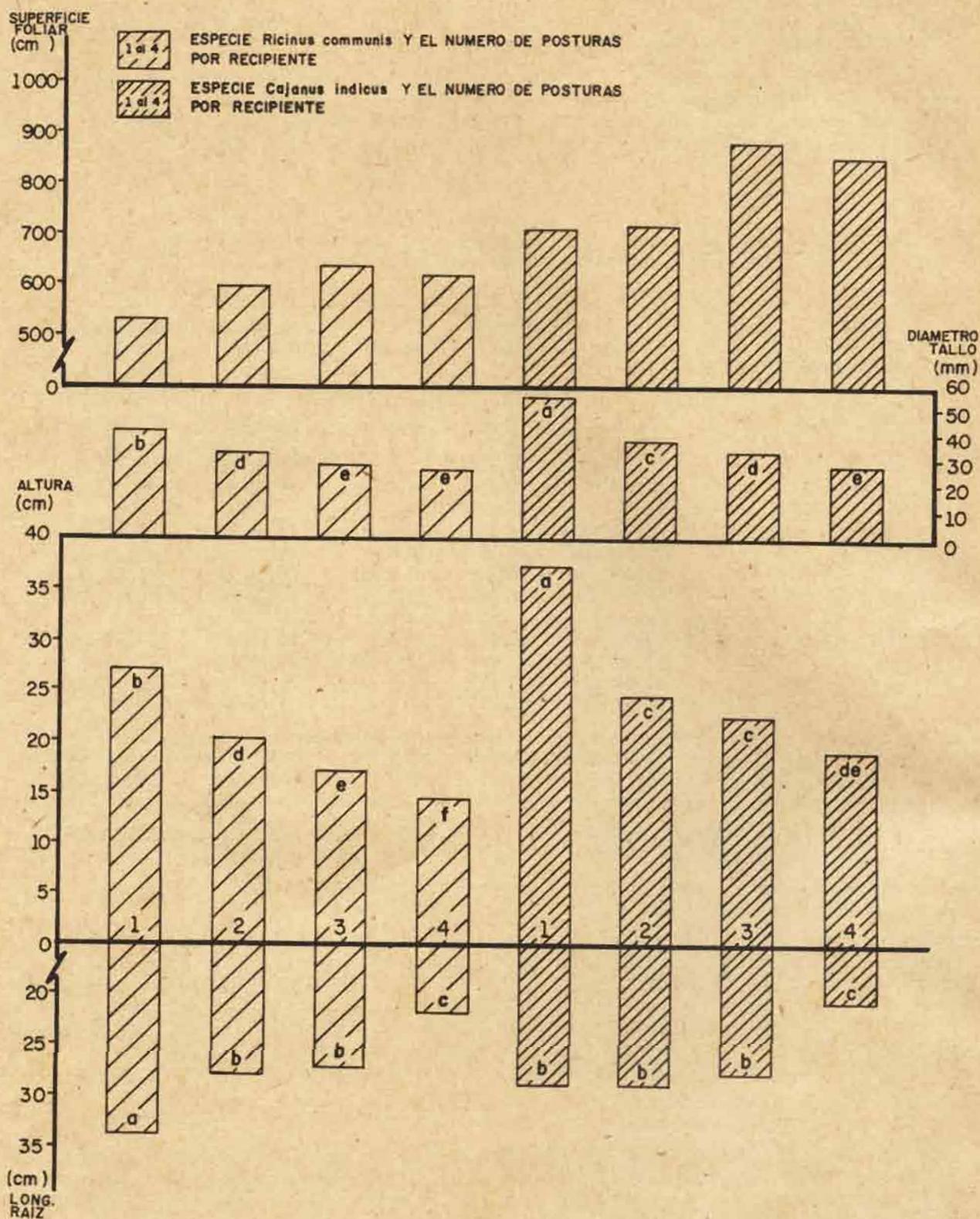


Figura 1. Efecto de las especies y el número de postura en el recipiente.

Tabla III. Efecto de las especies sombreadoras sobre las variables pares de hojas y superficie foliar.

Especies sombreadoras	Pares de Hojas	Superficie foliar (cm ²)
<i>Ricinus communis</i> (higuereta)	6,54 b	599,77 b
<i>Cajanus indicus</i> (frijol gandul)	7,07 a	789,83 a
E.S. \bar{x}	0,08 ***	18,16 ***
C.V. %	13,64	28,63

a - b Por columnas, medias con letras en común no difieren significativamente, según χ^2 de Duncan $P < 0,05$.

*** $P < 0,001$

Tabla IV. Influencia del número de posturas sobre la variable pares de hojas.

Número de posturas por envase	Pares de hojas
1	8,1 a
2	6,7 b
3	6,4 b
4	5,9 c
E.S. \bar{x}	0,1 ***
C.V. %	13,6

a - c Por columnas, medias con letras en común no difieren significativamente, según χ^2 de Duncan $P < 0,05$.

*** $P < 0,001$

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento, las variables fueron favorecidas cuando se utilizó como especie sombreadora el *C. indicus* (frijol gandul) a las distancias de 1,5 x 1,2 m y 3 x 1,2 m.

En relación con el número de posturas por recipiente, los mayores valores se observaron en las menores densidades de siembra.

REFERENCIAS

- ALMAGUER, YOMAIRA. Influencia de la luz solar y la densidad de siembra sobre el crecimiento de *Coffea arabica* (L.). Matanzas: ISAI "Camilo Cienfuegos", 1987. (Trabajo de Diploma).
- CAMARGO, S. O. Influencia de 7 intensidades de sombra en almácigos de café. *Revista Cafetalera de Guatemala* (23) :6-12, 1963.
- CORTES, SARA Y J. FERNANDEZ. Determinación de la mejor densidad de posturas y método de aviveramiento. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie Café y Cacao* 3 (3) :59-73, 1981.
- CORTIÑAS, J. Estudio del crecimiento de posturas de cafetos *Coffea arabica* L. variedad Caturra cultivadas al sol y bajo sombra con 4 densidades de siembra. La Habana: ISCAH, 1985. (Trabajo de Diploma).
- CUBA. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Instrucciones Técnicas para el cultivo y cosecha del café y cacao. La Habana, 1981. 176 p.
- ESTRADA, C. Determinación del área foliar. *Revista Cafetalera de Guatemala* (181) 30-31, 1979.
- FE, T. DE IA. Producción de posturas de café (*Coffea arabica* (L.) bajo sombra natural de higuereta. Bayamo: ISCAB (en prensa).
- MORALES, D. Influencia de la humedad del suelo y diferentes condiciones de aviveramiento en el crecimiento del *Coffea arabica* (L.). La Habana: INCA, 1986. (Tesis para optar por el grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas).
- NAPOLÉS, S. Producción de posturas de café bajo sombra y a plena exposición solar. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie Café y Cacao* 7 (1) 81-88, 1985.

- SAN JUAN, J. R. Evaluación de la calidad del almácigo con 1, 2, 3 y 4 posturas por bolsa en las variedades Caturra y Bourbón. *Revista Cafetalera de Guatemala* (232) :21-22, 1983.
- SOTO, F. Estimación del área foliar en *C. arabica* a partir de las medidas lineales de las hojas. *Cultivos Tropicales* 2 (3) :115-123, 1980.
- SOTO, F. Densidad de siembra de posturas de café. (I). Influencia sobre la altura de la planta, la longitud de la raíz y área foliar. *Cultivos Tropicales* 3 (3) :105-113, 1981.

ABSTRACT

COFFEE SEEDLINGS (*Coffea arabica* L.) GROWING IN NURSERIES UNDER *Ricinus communis* (L.) AND *Cajanus indicus* (Spreng) AS SHADING PLANTS

This experiment was developed at the National Institute of Agricultural Sciences, at 138 m over sea level, with the objective of evaluating the performance of four plant densities of coffee seedlings in pots under natural shading conditions. Thus, ten pots/treatment were selected to record all measurements. Cajanus indicus showed better values, concerning every variable tested.

Manuscrito recibido el 25/X/88.