

PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA: CAFÉ INTERCALADO CON PLÁTANO EN BARRERAS

Argemiro M. Moreno-Berrocal^{*}; Eduardo Hernández-Guzmán^{**}; Francisco L. Grisales-López^{***}

RESUMEN

MORENO B., A. M.; HERNÁNDEZ G., E.; GRISALES L., F. L. Productividad del sistema: café intercalado con plátano en barreras. Cenicafé 56(1):79-85. 2005.

Con el objeto de determinar la distancia mínima que no afecte la productividad del cafetal en siembras de barreras de plátano intercaladas con los surcos de café, se desarrolló un experimento en la Subestación Líbano. Los tratamientos estuvieron conformados por surcos de café ubicados al oriente u occidente de las barreras de plátano, con distancias de siembra de 1,0 x 1,0m, 1,5 x 1,5m, 2,0 x 1,0m y 2,0 x 2,0m, en un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, en parcelas divididas con cuatro repeticiones, donde los surcos de café constituyeron las parcelas principales y las distancias de siembra del café las subparcelas. Las barreras de plátano se sembraron a 1m de los surcos de café. Se evaluaron los kilogramos de café recolectados por surco y el peso del racimo y el número de dedos y de manos del plátano, durante cuatro ciclos de producción anual. Los resultados indican que no hubo diferencias entre las producciones de café al oriente y al occidente de la barrera de plátano, y se determinó que las distancias entre las barreras de plátano que no afectan la producción de café para las cuatro distancias de siembra evaluadas fueron: 16m, 14m, 14m y 12m.

Palabras clave: Cultivos intercalados, café, plátano, arreglo espacial, densidad de población.

ABSTRACT

In order to determine the minimum distance that does not affect the coffee plantation productivity in barriers-like plantain crops **interplanted with coffee rows, an experiment in the Substation Líbano was developed. The treatments consisted of coffee rows located to the east or the west side of the plantain barriers with sowing distances of 1.0 x 1.0m, 1.5 x 1.5m, 2.0 x 1.0m and 2.0 x 2.0m in a Split-plot Randomised Complete Block Design with four replications, where the coffee rows represented the main parcels and the coffee sowing distances represented the sub-plots. The plantain barriers were sown 1m away from the coffee rows. The coffee kilograms collected by row, the weight of the bunch and the number of fingers and hands of the plantain were evaluated during four cycles of annual production. The results indicate that there were no differences among the coffee productions to the east and the west of the plantain barrier, and it was determined that the distances among the plantain barriers that do not affect coffee production for the four evaluated sowing distances were: 16m, 14m, 14m and 12m.**

Keywords: Multiple cropping, intercropping, coffee, plantain, space arrangement, population density.

^{*} Investigador Científico I. Fitotecnia. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

^{**} Investigador Científico II, hasta diciembre de 2003. Suelos. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

^{***} Asistente de Investigación, hasta abril de 2000. ETIA. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

En Colombia, la importancia del sistema de producción de plátano intercalado con café parece obvia, al considerar su marcada presencia en la geografía cafetera en los arreglos espaciales denominados mateado y barreras, dadas las condiciones de clima y suelo favorables para ambos cultivos, lo cual ha facilitado que la zona cafetera colombiana sea la mayor productora de plátano del país.

La constante variación de los precios internacionales del grano, y los altos costos de producción del café, justifican la siembra de cultivos intercalados como complemento de los ingresos y, en consecuencia, la generación de empleo y el mejoramiento de la seguridad alimentaria de los caficultores. En varios países donde se cultiva el café existe la misma preocupación y, por tanto, han desarrollado investigaciones en las cuales los resultados muestran que la rentabilidad del café aumenta cuando se intercalan cultivos, entre ellos el plátano (8). Chengapa y Rebello (5), afirman que aunque existe poca diferencia entre los costos de los cultivos de café intercalados y el monocultivo del café, los mayores rendimientos netos se obtienen en los sistemas intercalados. Bheemaiah y Shariff (3), sostienen que el café intercalado con pimienta, plátano y otras frutas, produce altas ganancias.

Según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (14), en Colombia, en el año 2002, la producción nacional de plátano fue de 2'932.177 toneladas en 380.428ha, donde los departamentos de Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima y Antioquia, tuvieron una participación de 1'212.392 toneladas en 158.235ha, que representan el 41,6 y el 41,3% de la producción total y el área cultivada, respectivamente. Además, se destaca que la producción media de estos departamentos es igual a la media nacional y, los mejores rendimientos se obtuvieron en Quindío

(9,05t/ha) y Tolima (9,31t/ha). No obstante que los departamentos de Antioquia (7,73 t/ha), Caldas (6,06 t/ha) y Risaralda (4,08 t/ha) mostraron menores rendimientos en condiciones de clima y suelo similares a los mayores productores de la zona cafetera, éstos tienen potencial por aprovechar y para satisfacer tanto el mercado nacional de consumo fresco como el de la agroindustria para la exportación.

En Colombia, el consumo de plátano en fresco pasó de 2'477.600 toneladas en 1992 a 2'549.700 toneladas en 1999 (6). De otra parte, en el departamento del Quindío, el consumo de plátano para el procesamiento industrial (precocido y pasabocas), demanda 800 toneladas por año (1); al sumar esta cantidad a la del consumo en fresco, el resultado sobrepasa la producción nacional del 2002, lo que explica el por qué se importa plátano desde Ecuador y Venezuela, despreciando la posibilidad de poder ser autosuficientes y contar con excedentes para la exportación a los mercados de Estados Unidos y Europa.

Las exportaciones colombianas de plátano se han mantenido en constante crecimiento, a una tasa anual media de 10,5%, de tal manera que este producto ocupó el segundo lugar en las exportaciones de frutas, después del banano. En el 2001, se exportaron 141.241 toneladas por un valor de US\$ 40.355 millones, de las cuales 115.630 toneladas por un valor de US\$ 34,145 se exportaron a Estados Unidos, principal importador mundial de plátano fresco y procesado; las restantes 18.722 toneladas por un valor de US\$5,40 millones se exportaron a la Unión Europea. Esto permitió posicionar a Colombia como el mayor exportador de plátano fresco en el mundo, aprovechando la infraestructura y la logística del banano, ya que el 94% de estas exportaciones se realizaron por el puerto de Turbo ubicado en la región de

Urabá, principal zona productora de banano y plátano para la exportación (7).

Al considerar la importancia del plátano en la socioeconomía y en la seguridad alimentaria de la zona cafetera, se estudió el sistema de producción en barreras intercaladas con café, para contribuir con opciones tecnológicas que permitan la explotación técnica y productiva de ambos cultivos. Buscando ese objetivo se desarrolló este estudio para determinar cuál es la distancia mínima entre barreras de plátano y café en varias distancias de siembra, que permita obtener una producción de plátano sin afectar la producción de café.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Subestación Experimental Líbano, del Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé, en el municipio de Líbano (Tolima), ubicada a 4° 54' Latitud Norte, 75° 02' Longitud Oeste, a 1.456m de altitud, que presenta las siguientes condiciones ambientales medias: temperatura 20°C, precipitación total anual 2.100mm con una distribución bimodal, humedad relativa del 83% y 1.530 horas de brillo solar. Suelos derivados de cenizas volcánicas (Andisoles), pertenecientes a la Unidad Líbano, de textura franca y con excelentes características físicas para el cultivo de café y el plátano, entre otros. Altos contenidos de materia orgánica (18,6%) y calcio, contenidos medios de potasio y magnesio, y bajo contenido de fósforo.

Los tratamientos estuvieron conformados por la posición al oriente o al occidente de los surcos de café, con distancias de siembra de 1,0 x 1,0m, 1,5 x 1,5m, 2,0 x 1,0m y 2,0 x 2,0m, en parcelas divididas con cuatro repeticiones; donde los surcos de café al oriente y al occidente constituyeron las parcelas principales y las distancias de siembra del café las subparcelas.

Para las barreras de plátano se utilizó el clon Dominicó Hartón (*Musa* sp. Grupo AAB), sembrado en el sentido Norte - Sur. Se determinaron por parcela 14 sitios a 2,1m, y doce de estos sitios se consideraron como efectivos. Los surcos de café se sembraron paralelos a la barrera de plátano, empezando a 1m a cada lado de ésta, tanto al oriente como al occidente.

El plátano se sembró seis meses antes que el café, y como material de siembra se utilizaron colinos agujas recortados 20cm arriba de la cepa, con un peso aproximado entre 1,5 y 2,0kg. Como material de siembra del café se utilizaron almácigos de variedad Colombia de 6 meses de edad, obtenidos en la misma Subestación Experimental.

Margate *et al.* (12), al estudiar el sistema cocotero (*Cocos nucifera* L.) intercalado con cafetos, concluyeron que la aplicación de fertilizantes los cocoteros con o sin fertilizar el café, incrementa la producción. Es así como el cocotero sin fertilización, aunque se haya fertilizado el cafetal produce cosechas bajas, lo cual sugiere que la plantación de cocoteros no se beneficia de los fertilizantes aplicados al cafetal. Y, si se fertiliza el cocotero, no se beneficia el cafetal por tanto, es necesario fertilizar por separado los dos cultivos. Según el análisis económico, la fertilización de los dos cultivos proporciona el mayor ingreso neto, seguida por la fertilización solamente del cafetal. Con base en lo anterior, se optó por hacer el manejo agronómico independiente del plátano y del cafetal conforme a las labores propias de cada cultivo.

De acuerdo con las recomendaciones de Grisales y Lescot (9), para cada año en el plátano se aplicaron 35g de óxido de magnesio y 100g de cloruro de potasio por unidad productiva. Se hicieron los deshijos para mantener la generación madre - hija

- nieta, el desbellote, el apuntalado de los racimos, el destronque y la repicada de vástago después de cosechar el racimo. Además, se eliminaron las hojas secas afectadas por la sigatoka, pues Grisales (10), concluyó que en la zona cafetera el plátano se comporta como tolerante a la sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Mulder y Stover), sin requerir prácticas de control para esta enfermedad. Para el control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) se utilizaron trampas tipo cuña con cepas frescas de plátano, tomando como base el comportamiento del insecto; aunque lo más adecuado es evitar la presencia de este insecto sembrando material de buena calidad, proveniente de plantaciones no infestadas (4).

La producción de café se registró por surcos y los datos se transformaron en kilogramos de café pergamino seco por hectárea (cps/ha). Para evaluar la producción del plátano se midió el peso del racimo en kilogramos, el número de dedos y de manos, durante cuatro ciclos completos de producción anual. Tanto a los datos de plá-

tano como a los de café se les hizo análisis de varianza. De igual forma, a los datos de café se les aplicó el método de Gauss-Newton (13), mediante el procedimiento NLIN de SAS Institute, con el fin de determinar la distancia entre las barreras de plátano en la cual no ocurre efecto sobre la producción de café, y así obtener el modelo segmentado o *plateau* (Figura 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró competencia de la barrera de plátano sobre la producción de los surcos de café para las cuatro distancias de siembra, pero dicho efecto disminuye conforme los surcos de café se alejan de las barreras de plátano. También se encontró que no hay diferencias entre la producción de café sembrado al oriente o al occidente de la barrera de plátano (Tabla 1).

A partir de la aplicación del método de Gauss-Newton, se determinaron las distancias entre las barreras de plátano que no afectan la producción de café para las cuatro dis-

Figura 1. Modelo de Gauss-Newton, donde x_0 representa la distancia donde el efecto del plátano a la producción de los surcos de café no es significativo.

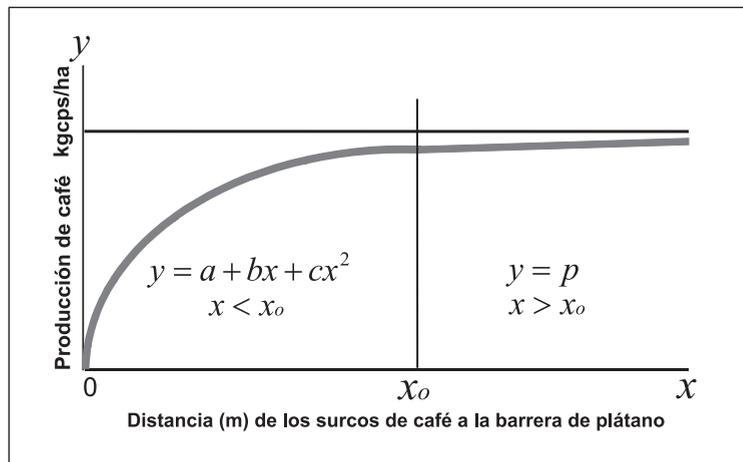


Tabla 1. Producción media de café (kg/ha) intercalado con barreras de plátano. Subestación Experimental Líbano, municipio Líbano, Tolima.

Distancias de siembra del café	Producción (kg de café pergamino seco/ha)					
	1996	1997	1998	1999	Media	Total
1,0m x 1,0m	3.675	5.925	5.425	2.939	4.491	17.964
1,5m x 1,5m	1.750	4.838	4.713	2.614	3.479	13.915
2,0m x 1,0m	1.800	4.213	4.688	2.550	3.313	13.251
2,0m x 2,0m	1.000	3.275	3.825	1.787	2.472	9.887
Media general	2.063	4.538	4.639	2.450	3.422	11.003
CV (%)	18,3	12,5	13,0	15,8	8,7	8,7

* CV: Coeficiente de variación

Tabla 2. Funciones de producción de los surcos de café según su distancia a la barrera de plátano, en cuatro distancias de siembra del café. Subestación Experimental Líbano (Líbano, Tolima).

Distancias de Siembra del café	Función de producción	Distancia entre Las barreras (m)	Coefficiente de determinación (R ²)
1,0 m x 1,0 m	$1.000,5 + 47,1x - 2,9x^2$	16	98,7
1,5 m x 1,5 m	$691,7 + 107,1x - 7,5x^2$	14	99,1
2,0 m x 1,0 m	$495,8 + 270,5x - 18,7x^2$	14	97,6
2,0 m x 2,0 m	$594,2 + 63,6x - 5,7x^2$	12	97,6

Tabla 3. Distancia entre las barreras de plátano, número de surcos de café entre las barreras y número de unidades productivas de plátano por hectárea.

Distancia de siembra del café (m)	Distancia entre las barreras (m)	Surcos de café entre las barreras	Unidades productivas de plátano/ha
1,0 x 1,0	16	15	298
2,0 x 1,0	14	9	340
1,5 x 1,5	14	14	340
2,0 x 2,0	12	9	396

tancias de siembra del cafetal evaluadas : 16m cada 15 surcos de café a 1 x 1m; 14m cada 9 surcos de café a 1,5 x 1,5m; 14m cada 6 surcos de café a 2,0 x 1,0m y 12m cada 6 surcos de café a 2 x 2m (Tablas 2 y 3). Grisales y Lescot (11), encontraron entre los 10 y los 25m, el rango más frecuente de distancia entre las barreras de plátano y

0,88m fue la distancia media entre el primer surco de café y la barrera de plátano.

La competencia del café no afectó el peso del racimo de plátano, ni el número de manos ni el de dedos, cuyos valores medios fueron de 17kg, 6 manos y 45 dedos, respectivamente (Tabla 4). Por tanto,

Tabla 4. Componentes de producción de plátano intercalado con café. Subestación Experimental Libano (Libano, Tolima).

	1995-1996			1995-1996			1995-1996			1995-1996		
	M	D	kg	M	D	kg	M	D	kg	M	D	kg
1,0m x 1,0m	6	44	17	6	45	17	6	44	15	6	37	14
1,5m x 1,5m	6	49	18	6	51	18	6	44	17	6	43	15
2,0m x 1,0m	6	46	18	6	50	18	6	45	16	6	42	15
2,0m x 2,0m	6	47	18	6	49	17	6	46	17	6	43	15
Media general	6	47	18,0	6	49	17,5	7	45	16,2	6	41	15,0
CV(%)	4,3	6,6	9,8	2,7	5,1	9,4	3,2	6,2	6,3	7,6	15,3	6,5
Productividad	1,10			1,30			1,30			0,73		

se concluye que con una población hasta de diez mil cafetos por hectárea, pueden intercalarse barreras de plátano sin que se afecte la producción de plátano. Mitchell (15), afirma que el crecimiento, la altura y el rendimiento del café, tanto de *Coffea arabica* como de café Robusta, se afectan a medida que aumenta la densidad de siembra del plátano, sin que se afecte la producción de plátano. Con estos resultados, se demuestra la factibilidad agronómica del sistema de producción de café intercalado con barreras de plátano Dominico Hartón, de tal manera que se puede conseguir un ingreso adicional con la producción de plátano.

Al intercalar barreras de plátano con café de acuerdo con estos resultados, se pueden sembrar las siguientes unidades productivas de plátano por hectárea (plantas por hectárea): 298, 340, 340 y 397 en las siguientes distancias de siembra del café: 1,00 x 1,00m, 1,50 x 1,50m, 2,00 x 1,00m y 2,00 x 2,00m, respectivamente. Este sistema permite obtener, con un adecuado manejo, diferente número de racimos por año, por hectárea que aparte de ser de buen peso y calidad permitirán obtener hasta cinco ciclos

de producción, lo cual está de acuerdo con lo obtenido por Baena (2),

Finalmente, es importante recordar que la actividad agrícola es un negocio que si se maneja con criterio empresarial es competitivo y satisface el mercado nacional como el de exportación. Los criterios para clasificar el plátano con destino al mercado nacional y para la exportación están definidos en la norma técnica NTC 1190 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Icontec (6).

LITERATURA CITADA

1. ARCILA P., M. I. Situación de la agroindustria de plátano en la zona central cafetera colombiana. In: Reunión Internacional ACORBAT 2002, 15. Cartagena de Indias, Octubre 27 – Noviembre 2, 2002. Memorias. Medellín, Augura-ACORBAT, 2002. p. 568 - 571.
2. BAENA A., H. Estudio sobre densidades de población en plátano. Chinchiná, CENICAFÉ, 1992. 1 p. (Seminario Noviembre 13, 1992)
3. BHEEMAIAH, M.M.; SHARIFF, M. Multiple cropping in coffee. Indian Coffee 53(12):9-13. 1989.

4. CÁRDENAS M., R. El Picudo Negro del Plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar). Avances Técnicos Cenicafé No. 120:1-4. 1984.
5. CHENGAPPA, P.G.; REBELLO, N.S.P. An economic analysis of intercropping in coffee estates o Coorg. South Indian Horticulture 25(4):154-157. 1977.
6. CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. BOGOTÁ, COLOMBIA. Plátano. Inteligencia de Mercado. Perfil de Producto No. 7:1-12. 2000.
7. CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. BOGOTÁ, COLOMBIA. Plátano. Inteligencia de Mercado. Precios internacionales No. 47:1-4. 2002.
8. GANRY, J. Mejoramiento del cultivo del plátano en la zona cafetera de Colombia. Informe final 1989-1992. Santafé de Bogotá, FNC-ICA-CIRAD, 1992. 95 p.
9. GRISALES L., F.L.; LESCOT, T. Recomendaciones para la fertilización del plátano en la zona cafetera. Avances Técnicos Cenicafé No. 208:1-4. 1994.
10. GRISALES L., F.L. Sigatoka Amarilla (*Mycosphaerella musicola* (Mulder y Stover)) y producción de plátano en la zona cafetera de Colombia. Cenicafé 46(3):176-182. 1995.
11. GRISALES L., F.L.; LESCOT, T. Encuesta diagnóstico multifactorial sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia. Boletín Técnico Cenicafé No. 18:1-66. 1999.
12. MARGATE, R.Z.; MARAVILLA, J.N.; EBUÑA, R.M.; EROY, M. N. Response of coconut and coffee to fertilizers applied on either or both crops in an intercropping system. Philippine Journal of Coconut Studies 18(2):1-6. 1993.
13. MARTÍNEZ G., A.; CASTILLO M., A. Teoría de la regresión con aplicaciones agronómicas. Chapingo, Colegio de Postgraduados, 1987. p. 367
14. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. BOGOTÁ. COLOMBIA. Anuario estadístico del sector agropecuario 2002. Bogotá, El Ministerio, 2003. 281 p.
15. MITCHELL, H.W. Results of a coffee and banana interplanting trial in Bukoka. In: TANGANYIKA COFFEE BOARD. LYAMUNGU. TANGANYIKA. Research report 1963. Lyamungu, Coffee Research Station, 1965. p. 25-30. Research Station, 1965.