

# PRODUCTIVIDAD DEL CAFÉ EN TRES EDADES DE TRASPLANTE E INTERCALADO CON MAÍZ Y FRÍJOL ARBUSTIVO

Argemiro Miguel Moreno-Berrocal\*; Pedro María Sánchez-Arciniegas\*\*

---

## RESUMEN

**MORENO B., A.M.; SÁNCHEZ A., P.M. Productividad del café en tres edades de trasplante e intercalado con maíz y frijol arbustivo. Revista Cenicafé 62(1):70-75.2011**

En este estudio se comparó la producción de café sembrado en tres sistemas: chapola y almácigos de tres y seis meses, intercalados con maíz y frijol. El café se estableció en dos densidades a 1,0 x 1,0 m (10.000 plantas/ha) y 2,0 x 1,0 m (10.000 plantas/ha). Se encontró que la producción con siembra de almácigos de tres y seis meses fue igual, pero superior estadísticamente a la que se obtuvo con siembra de chapola. Además, la producción de café no se afectó por el intercalamiento de maíz y frijol. En consecuencia, puede establecerse café con almácigos de 3 meses empleando bolsas de menor tamaño (13x17cm) e intercalar dos ciclos de maíz o tres de frijol arbustivo para reducir costos de establecimiento del café y tener ingresos durante esta etapa. Con la siembra de almácigos de 3 meses en bolsas de 13 x 17 cm, se ahorra sustrato (materia orgánica, suelo de capote), se disturba menos el suelo, al necesitar huecos de menor tamaño y se facilita tanto el transporte de los colinos al campo como la siembra, en comparación a los almácigos de 6 meses, en bolsas de 17 x 23 cm.

**Palabras clave:** Chapola, almácigo, intercultivos

---

## ABSTRACT

This study compared the production of coffee grown in three systems: plantlets and nursery seedlings of three and six months, intercropped with corn and beans. Coffee was established in two densities 1.0 x 1.0 m (10,000 plants / ha) and 2.0 x 1.0 m (10,000 plants / ha). The production with nursery seedlings sowing of three and six months was the same, but statistically superior to that obtained with plantlets. In addition, coffee production was not affected by maize and beans intercropping. Consequently, coffee nursery seedlings of three months can be established using smaller bags (13x17cm) and merged two cycles of corn or three cycles of beans to reduce establishment costs and have an income during this stage. The planting of nursery seedlings of three months in bags of 13 x 17 cm saves substrate (organic matter, soil cloak), the soil is less disturbed because the holes need to be smaller; thus, the transport of plantlets to the field is facilitated compared to planting nursery seedlings of 6 months in bags of 17 x 23 cm.

**Keywords:** Plantlet, nursery seedlings, intercropping

---

\* Investigador Científico II. Fitotecnía. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Manizales, Caldas, Colombia

\*\*Asistente de Investigación. Estación Experimental Santander. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Manizales, Caldas, Colombia

En la etapa de establecimiento del café no se generan ingresos, mientras que sí implica gastos por manejo de arvenses y fertilizantes, principalmente, por lo que es importante contar con opciones para establecer el cultivo, de tal manera que se pueda facilitar su manejo y reducir los costos de establecimiento.

Salazar (10), al evaluar siembra de la semilla en la bolsa, el trasplante en estado de fósforo 60 y 75 días después de haber puesto a germinar la semilla, y el trasplante en estado de fósforo 60 y 75 días después de haber puesto a germinar la semilla, con recorte de la parte terminal de la raíz pivotante, no encontró diferencias significativas de las variables altura y peso seco de las plantas. Uribe y Mestre (12), al comparar la siembra directa de la chapola en el campo y almácigos de 2, 4, 6, 8 y 10 meses, después de dos cosechas, afirman que con almácigos de 4 meses, la producción de café puede ser buena, pero aumenta el costo de establecimiento del cafetal. Estos resultados muestran diferentes formas de obtener una plántula de café, siempre y cuando ésta esté sana y tenga condiciones fisiológicas adecuadas para su establecimiento en el campo. En el período de establecimiento pueden intercalarse cultivos semestrales o

anuales, práctica que permite recuperar o reducir los costos de establecimiento del cultivo de café, cuando se siembran almácigos menores de 6 meses. Cabe anotar que el café se beneficia de las labores realizadas en el otro cultivo, y además éste le puede proteger de los vientos fríos durante la noche o puede actuar como sombrío transitorio en períodos de déficit hídrico, la generación de ingresos adicionales y la reducción de los costos de producción durante los primeros 2 años.

De otra parte, al trasplantar almácigos menores de 6 meses, se usan bolsas más pequeñas (con capacidad de 1 kg), con la consecuente disminución de suelo y materia orgánica, por lo tanto, el impacto ecológico sobre el suelo puede ser menor, debido a que con hoyos más pequeños se interviene menos el suelo y hay menor erosión. Además, este sistema de siembra es compatible con cualquier sistema de producción de café, tanto con relación a la población como con el arreglo espacial, de igual manera es factible practicar los sistemas de producción con cultivos intercalados, los cuales con la generación de ingresos adicionales al café, pueden pagar los costos adicionales al llevar al campo almácigos menores de 6 meses (Figura 1).



**Figura 1.**  
Almácigos en bolsa de 13 x 17 cm (izquierda) y de 17 x 23 cm (derecha).

Horwith (3) afirma que si la rentabilidad de los intercultivos no fuera tan buena, debería considerarse que estos sistemas pudieran eliminar el uso innecesario de recursos en la agricultura o enseñar a usarlos con mayor efectividad. Además, el enfoque para analizar los intercultivos debe incluir no sólo las ventajas económicas, sino también la intención de conocer mejor su manejo a fin de lograr mayores beneficios. En este caso, es oportuno conocer el uso racional de los recursos comprometidos en el establecimiento de los cafetales o la renovación por siembra nueva para hacer un cambio tecnológico, como el de reemplazar una variedad de café susceptible a la roya por otra resistente.

Margate *et al.* (4), al estudiar el sistema coco (*Cocos nucifera* L.) intercalado con café, concluyó que la aplicación de fertilizantes al coco, con o sin fertilizar el café, incrementaron la cosecha de copra; el coco no fertilizado, aunque el café lo estuviera, produjo cosechas bajas, sugiriendo que el coco no se beneficiaba de los fertilizantes aplicados al café; si el coco estaba fertilizado, la cosecha de café no se beneficiaba del fertilizante aplicado al coco, por lo tanto fue necesario aplicar fertilizante por separado a los dos cultivos. Es decir, se necesita manejo independiente para cada cultivo.

Chengappa, citado por Mestre y Salazar (5), indica que el análisis económico de ensayos realizados en India los ingresos netos más altos se obtuvieron con cultivos intercalados con café. Moreno *et al.* (7, 8), concluyen que cuando se llevan al campo almácigos de 6 meses, la producción de café no sufre efectos significativos de competencia, con dos ciclos de frijol arbustivo y un ciclo de maíz. En cuanto a los beneficios ecológicos, Ghaffarzadeh *et al.* (2), encontraron que en franjas intercaladas de maíz, soya, avena y alfalfa, las producciones fueron tan buenas en épocas secas como en las lluviosas, como

un efecto positivo del mayor cubrimiento del suelo. Moreno (6), encontró que en épocas de El Niño, la producción de café con manejo integrado de arvenses, en el sistema de producción café intercalado con maíz, frijol arbustivo o tomate de mesa, no afecta la producción de café, porque la cobertura ayuda a mantener la humedad en el suelo.

Theunissen (11), considera que los intercultivos son un sistema sostenible de producción, que minimiza la dependencia de pesticidas, con la consecuente obtención de productos menos contaminados, porque los cultivos intercalados conforman microambientes menos favorables para las plagas y las enfermedades. Patil y Pandey (9), durante 2 años, al intercalar guandul (*Cajanus cajan* L.) con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), redujeron el crecimiento de las arvenses, con un mejor uso de los nutrientes por parte de los cultivos, de tal manera que los componentes del rendimiento y el rendimiento del guandul aumentaron y los ingresos netos fueron mejores, con relación a los monocultivos. Van Asten *et al.* (13), al evaluar el sistema de producción café arábica y robusta intercalado con plátano, afirman que la tasa marginal de retorno al intercalar plátano con café fue de 911% y 200%, para arábica y robusta, respectivamente.

Al considerar lo anterior, se hizo un experimento para comparar las producciones de café sembrado a partir de chapola y almácigos de 90 y 180 días, intercalado con maíz y frijol arbustivo, como una forma de obtener ingresos adicionales al café antes de la primera cosecha de café, sin que se afectara la producción de café.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental San Antonio, Floridablanca (Santander), 7° 06" latitud Norte, 73° 04" longitud Oeste,

altitud de 1.515 m, temperatura media de 19,6°C, humedad relativa media de 82%, 1.499 mm de precipitación anual, con 221 días de lluvia y brillo solar de 1.356 h.año<sup>-1</sup>. El material de origen del suelo está constituido por gneis moscovítico, unidad Paujil, del orden Inceptisol. En la zona la pedregosidad superficial es una característica general y en los sectores de mayor pendiente es común encontrar pedregosidad dentro del perfil, que aumenta con la profundidad, pero sin llegar a interferir la profundidad de penetración de las raíces. El suelo presentó contenido medio de materia orgánica (6,2%), P (35 ppm), K, Ca y Mg (0,3, 1,7 y 0,4 cmol<sub>(+)</sub>.kg<sup>-1</sup> de suelo, respectivamente); acidez muy fuerte (4,6), con alta saturación de Al (44,2%); textura franco arcillo arenosa (1).

Se usó semilla de variedad Colombia, se construyeron tres germinadores 270, 180 y 90 días antes de la fecha de instalación del experimento, que correspondieron a los tratamientos con almácigos a los 180 días, almácigos de 90 días y con chapola, respectivamente, para garantizar que a los 90 días se tuvieran chapolas con desarrollo adecuado para el transplante.

Los almácigos de 180 días se hicieron en bolsas de 17 x 23 cm (2 kg) y los de 90 días en bolsas de 13 x 17 cm (1 kg), con una mezcla 3:1 de suelo y pulpa descompuesta. Las chapolas se protegieron inmediatamente después de la siembra con dos estacas de guaduas ubicadas en sentido Oriente Occidente, para evitar los efectos adversos de la incidencia de la luz directa del sol (golpe de sol). El manejo agronómico del café se hizo conforme a un cultivo tecnificado, durante un ciclo completo de producción.

Se estudiaron dos factores experimentales: El arreglo espacial del café, al cuadro (1,0 x 1,0 m, una planta por sitio) y al rectángulo

(2,0 x 1,0 m, dos plantas por sitio), y la edad de transplante de café (chapolas, almácigos de 90 y 180 días de edad), en una unidad experimental de 24 sitios de café, de los cuales se tomaron como efectivos ocho sitios, en un diseño de parcelas subdivididas en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Para conocer el posible efecto del intercalamiento de cultivos anuales sobre la producción de café, en ambos arreglos espaciales se intercalaron tres ciclos seguidos de frijol arbustivo y dos de maíz, frente al sistema café sólo, como testigo en ambos arreglos espaciales y edades de trasplante. En arreglo espacial al cuadro, un surco de maíz o dos de frijol arbustivo, y en el arreglo espacial al rectángulo, dos surcos de maíz o cuatro de frijol arbustivo.

Se registró la fecha de inicio de la producción de café, la producción de café cereza, la conversión de café cereza a pergamino seco y la producción de cinco cosechas, expresados en kilogramos por hectárea de café pergamino seco, según la conversión promedio de cada cosecha y las producciones de frijol y maíz en cada uno de sus ciclos en kilogramos por hectárea (kg.ha<sup>-1</sup>).

Se hizo análisis de varianza conforme al diseño experimental especificado y la comparación de medias con la prueba de Tukey al nivel del 5%, cuando hubo diferencias estadísticas significativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra la producción media del ciclo de producción (kg.ha<sup>-1</sup> de café pergamino seco) en cada uno de los sistemas de producción. Los cultivos intercalados no afectaron la producción de café en ninguno de los tratamientos. Hubo diferencias estadísticas significativas entre

**Tabla 1.** Producción media (kg.ha<sup>-1</sup> de café pergamino seco) de un ciclo de producción de café en dos arreglos espaciales, tres edades de trasplante intercalado con maíz y frijol.

Arreglo espacial del café	Sistema de producción	Edad del café al trasplante	Producción media (kg.ha <sup>-1</sup> de cps)
1m x 1m	Café//frijol	3 meses	4.943
		6 meses	5.305
		Chapola	4.430
	Café//maíz	3 meses	5.469
		6 meses	5.194
		Chapola	4.196
	Café solo	3 meses	5.415
		6 meses	5.190
		Chapola	3.924
Media en el arreglo			4.896
2m x 1m	Café//frijol	3 meses	3.950
		6 meses	4.583
		Chapola	3.123
	Café//maíz	3 meses	4.475
		6 meses	4.478
		Chapola	2.925
	Café solo	3 meses	4.194
		6 meses	4.554
		Chapola	2.969
Media en el arreglo			3.916
Media general			4.406
Coeficiente de variación (%)			9,3

la chapola y las edades de 90 y 180 días (DMS: 337,5 kg); entre estas dos últimas no hubo diferencia significativa, dentro de arreglo espacial, pero sí entre arreglos para todas las edades (DMS: 341,3 kg); también hubo diferencias de la producción entre arreglos espaciales de 4.896 y 3.916 kg.ha<sup>-1</sup>, al cuadro y rectángulo respectivamente. Esto, de una parte permite descartar la chapola como material de siembra, al cuadro o al rectángulo para establecer cultivos de café en siembra nueva, pues aparte de su baja productividad, es tardía, y su establecimiento

demandará costos adicionales con relación a las otras dos edades.

En la primera cosecha se observó que la producción de la siembra con chapola no tuvo producción en el arreglo 2 x 1 m, intercalado con frijol o maíz, ni en el cultivo solo, mientras que a 1,0 x 1,0 m sí hubo producción; esta diferencia se mantuvo a través del ciclo de producción, de tal manera que la producción media fue significativamente diferente de 4.184 y 3.005 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente; esto indica que el

arreglo al cuadro favoreció el trasplante de chapola, a pesar de sus inconvenientes para su establecimiento, producción tardía y baja.

Puede concluirse que independiente del arreglo espacial del café, se puede usar como material de siembra colinos de 3 meses en bolsas de 13 x 17 cm (1 kg), con el ahorro directo de materia orgánica, suelo de capote, mayor eficiencia en el transporte al campo por su menor peso, menor impacto al suelo (erosión) al hacer huecos de menor tamaño y menor costo en el mantenimiento de los colinos al tener mayor cantidad por unidad de área.

De otra parte, se corrobora que al intercalar maíz o frijol arbustivo, estos cultivos no afectan la productividad del café, aunque se siembren colinos más pequeños como los de 90 días. Por lo tanto, se puede contar con las ventajas económicas que ofrece esta opción complementaria al establecer lotes de café en siembras nuevas, intercalados hasta con dos ciclos de maíz y tres de frijol arbustivo, con manejo independiente de los cultivos, para reducir la posible competencia entre los componentes específicos del sistema, conforme a resultados de investigaciones anteriores (7, 8).

## LITERATURA CITADA

1. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA - FNC. 1981. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento de Santander. EDITADO EN: Bogotá (Colombia), FNC, Programa de Desarrollo y Diversificación. 283p.
2. GHAFARZADEH M., PRECHAC FG., CRUSE RM. 1997. Tillage effect on soil water content and corn yield in a strip intercropping system. *Agronomy Journal*. 89(6):893-899. Nov-Dec.
3. HORWITH, B. 1985. A Role for Intercropping in Modern Agriculture. *BioScience*, Vol. 35 No. 5, May, 286-291.
4. MARGATE, R.Z.; MARAVILLA, J.N.; EBUÑA, R.M.; EROY, M.N. 1993. 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.
5. MESTRE M., A.; SALAZAR A., J. N. 1989. Efecto de la intercalación de maíz y frijol, sobre la producción de café en las dos primeras cosechas. *Cenicafé* 40 (4): 97-105.
6. MORENO B., A.M. 2005. Productividad de zocas de café con rotación de cultivos semestrales, con y sin manejo integrado de arvenses. *Cenicafé* 56(3):281-289.
7. MORENO, B. A.; POSADAS. H.; MESTRE M. A. 1995. Obtenga ingresos adicionales al intercalar frijol en siembras nuevas de café. *Avances Técnicos Cenicafé* No.219, Septiembre, 4p.
8. MORENO, B. A.; POSADAS. H.; MESTRE M. A. 1995. Obtenga ingresos adicionales al intercalar maíz en siembras nuevas de café. *Avances Técnicos Cenicafé* No.220, Octubre, 4p.
9. PATIL B. M.; PANDEY J. 1996. Chemical weed control in pigeonpea (*Cajanus cajan L.*) intercropped with short-duration grain legumes. *Indian Journal of Agronomy*. 41(4):529-535, Dec.
10. SALAZAR A, J. N. 1979. Sistemas de siembra del café en almacigos. *Avances Técnicos Cenicafé* No. 92.
11. THEUNISSEN J. 1997 Intercropping in field vegetables as an approach to sustainable horticulture. *Outlook on Agriculture*. 26(2):95-99, Jun.
12. URIBE H., A., MESTRE M. A. 1978. Edad de trasplante del cafeto. *Avances Técnicos Cenicafé* No.75, Febrero, 4p.
13. VAN ASTEN, P.J.A., LORENZEN, J., WAIREGI, L., MUKASA, D., BATTE, M., URINGI, N.O. 2011. Agronomic and economic benefits of coffee-banana intercropping in Uganda's smallholder farming systems. *Agricultural Systems* 104: 326-334.