

Nota Técnica

EFFECTO DEL FRIJOL COMUN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL CAFETO PODADO Y EN FORMACION^{1/}*

Rodolfo Araya **
Alice Zamora **

ABSTRACT

Effect of common bean on the productivity of pruned and newly planted coffee plants. Trials were conducted to determine the effect of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on the productivity of pruned and newly planted coffee (*Coffea arabica* L.) in Heredia and Alajuela, Costa Rica. Two common bean cultivars (red 'Huetar' and black 'Talamanca') were intercropped in a 15 year old coffee orchard (managed under the prune-by-row system) in Santo Domingo, Heredia, and in a year old coffee orchard in Cacao, Alajuela. In the former orchard, the beans were planted at 0.25 m along the pruned row of coffee, using 15 seeds/m. In the newly-planted orchard, three bean rows were planted between coffee rows, at 0.50 m from each other and 0.30 m away from the coffee ('Caturra' cultivar). The coffee planting distances in Heredia were 1.30 m between rows and 0.84 m between plants, while in Alajuela they were 1.60 m and 0.90 m, respectively. The area for intercropping beans among the pruned coffee was close to 20%, while in the newly-planted orchard it was 94%. The beans did not affect the productivity of the coffee plants in either locality. In the pruned coffee, it did not affect the sprout's height. The productivity was lower in Alajuela because it was first crop, while in Heredia the productivity was higher because the pruned trees were mature; also, the 'Caturra' cultivar has yielded best at 1135 masl (Heredia) than at 840 masl (Alajuela).

INTRODUCCION

En Costa Rica no se intercalan cultivos con café, en los cafetales establecidos, a excepción de aquellos que se usan como sombra (Gutiérrez, 1978), pero en los cafetales recién establecidos del Valle Central sí se intercalan hortalizas con el café, práctica también realizada con frijol común desde los inicios de la caficultura en Brasil (Melles, 1977).

La poda por hilera o poda sistemática en café, que consiste en la poda total de una hilera cada 3, 4, ó 5 años, (Carvajal, 1984), se promueve en aquellos cafetales con cultivares braquíticos, a plena exposición solar y a altas densidades de siembra (Gutiérrez, 1978). Como ventaja de este sistema, Campos (1983), Begaso y Oliveira (1980) y Andrade y Moreira (1978), sugieren la posibilidad de aprovechar el espacio que queda al podar las hileras de café, para intercalarlo con cultivos de bajo porte y ciclo vegetativo corto, como el frijol común.

Se puede intercalar frijol al café si el cafetal se maneja a plena exposición solar o con poda total de los árboles de sombra, antes del inicio de la época lluviosa, y si la poda por hilera al café es total y no deja bandolas (Araya, R. 1988. Comunicación personal. Estación Experimental Fabio Baudrit, UCR).

- 1/ Recibido para publicación el 31 de agosto de 1988.
* Este trabajo forma parte del proyecto de investigación 736-84-145 de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.
** Programa de Leguminosas de Grano Comestible, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Apartado Postal 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

El frijol intercalado al cafeto durante los primeros años del establecimiento del cafetal, no ha reducido la producción de café (Mwakha, 1980; Melles, *et al.*, 1979; Chaves, 1978). En cafetales establecidos tampoco se ha observado reducción de la productividad del cafeto (Melles y Silva, 1978; Melles y Chebabi, 1985). Pero los cafetales utilizados en los experimentos antes citados, a excepción del de Kenya (Mwakha, 1980) poseen distancias entre hileras que varían de 2 a 4 m, lo que difiere de las utilizadas en Costa Rica (distancias entre hileras de 1,2 a 1,8 m), y además emplearon otro tipo de variedades de cafeto.

El objetivo del presente trabajo fue el de determinar si la productividad de cafeto puede ser afectada por el frijol intercalado cuando el cafetal está con poda sistemática, o recién establecido.

MATERIALES Y METODOS

La investigación en "cafeto en formación" se efectuó en la Hacienda Cafetalera Cacao S.A. ubicada en el Cacao de Alajuela, a 10°01' latitud norte y a 84°16' longitud oeste y a una altitud de 840 m, durante el período comprendido entre mayo de 1986 y diciembre de 1987. El cafetal del cultivar 'Caturra', con un año de sembrado, se manejó a plena exposición solar, con una separación promedio entre hileras de 1,60 m y de 0,90 entre plantas.

Se sembraron tres hileras de frijol, entre las hileras de cafeto, distanciadas 0,5 m entre ellas, a 0,30 m de las hileras de cafeto y en surcos de 5 m de largo. En una hectárea de cafeto bajo esa distribución y edad de las plantas, el área disponible para asociación con frijol arbustivo, es de 93,75%.

El análisis físico-químico del suelo donde se efectuó el experimento indicó que es un suelo franco (44% de arena, 36% de limo y 20% de arcilla), con pH 6,1 en agua. Los contenidos de K, Ca, Mg y Al en cmol(+)/L de suelo fueron 0,5; 2,2; 0,80 y 0,15, respectivamente. El P, Cu, Mn y Zn presentaron valores de 6,8; 10,0; y 2,8 mg/L, respectivamente.

La investigación en "cafeto podado" se efectuó en la Finca Rojas propiedad de la Cafetalera Tournón Ltda., ubicada en San Miguel de Santo Domingo de Heredia, entre los 84°04' y 84°05' longitud oeste y entre 9°57' y 9°59' latitud norte, a una altitud de 1135 m, durante el período comprendido entre mayo de 1986 y enero de 1988. El cafetal, cultivar 'Caturra', se maneja a plena exposición solar y bajo un sistema de poda por hilera con un ciclo de cinco años, sistema Hawaiano. La

separación promedio entre hileras de cafeto es 1,30 m y 0,84 m entre plantas.

El frijol se sembró a ambos lados de la hilera de cafeto podado, a 0,25 m de éste y en surcos de 5,0 m de longitud. En una hectárea de cafeto bajo esa distribución y edad de las plantas, el área disponible para asociación con frijol arbustivo, es cercana al 20%.

El análisis físico-químico del suelo donde se efectuó el experimento indicó que es un suelo franco-arenoso (54,8% de arena, 32,8% de limo, 12,4% de arcilla), con pH 5,5 en agua. Los contenidos de K, Ca, Mg y Al en cmol(+)/L de suelo fueron 0,39; 9,5; 0,9 y 0,86, respectivamente. El P, Cu, Mn y Zn presentaron valores de 23,7; 16,9; 9,4 y 13,6 mg/L, respectivamente.

En ambos experimentos se sembraron dos cultivares de frijol arbustivo: 'Huetar' (grano de color rojo) y 'Talamanca' (grano de color negro).

El diseño experimental usado fue de bloques completos al azar con tres tratamientos ('Huetar', 'Talamanca' y Testigo sin frijol) y 20 repeticiones para el cafeto en formación y 15 repeticiones para el cafeto podado.

Cada repetición estuvo constituida por dos calles para el cafeto en formación (dentro de la cual estuvieron sembradas tres hileras de frijol) y de tres calles en el cafetal establecido (una hilera de cafeto con poda "rock and roll" a cada lado de la hilera de cafeto podado). El espacio entre repeticiones estuvo dado, para el cafeto en formación, por una calle de cafeto y para el cafetal podado, por el resto de calles sin poda baja, ubicadas entre cada repetición. La parcela experimental tuvo un largo de 5 m en los dos cafetales estudiados, para un área total de 8 m² (5 m x 1,6 m) en Alajuela y de 6,5 m² (5 m x 1,3 m) en Heredia. Esta área de parcela sirvió sólo para obtener la producción del frijol. En cafeto, la productividad se obtuvo con base en un promedio del rendimiento de frutos por árbol, de todos los árboles comprendidos dentro de la parcela experimental.

Los surcos de siembra de frijol en ambos experimentos se abrieron con azadón, previa remoción de los residuos orgánicos (ramas, hojas, troncos y otros) existentes en el área de siembra. En cada surco se depositaron manualmente 15 semillas del cultivar correspondiente por metro lineal, previamente tratadas con una mezcla de benomil y captán.

Antes de la siembra se aplicó al fondo del surco Cytrolane 2G (mefosfolan), a razón de 15 kg/ha, a fin de prevenir el ataque de insectos habitantes del suelo, sobre todo jobotos (*Phyllophaga* sp.). El

insecticida se cubrió con una capa de suelo antes de depositar las semillas. No se efectuó ningún combate posterior de plagas o enfermedades.

Se adicionaron 50 kg de P_2O_5 /ha al fondo del surco junto con el insecticida granulado, con base en la fórmula comercial 10-30-10. El combate de malezas se efectuó con una aplicación pre-brotación, de pendimentalina a 0,75 kg/ha y dinitro parabenceno a 2 L/ha.

Las actividades que se realizaron al café durante el ensayo fueron las recomendadas para este cultivo (Gutiérrez, 1978).

La cosecha del frijol se efectuó cuando los cultivares alcanzaron la madurez fisiológica en vaina, que se definió como el cambio de color en un 85% de las vainas de acuerdo al cultivar.

Las variables que se evaluaron en frijol fueron: producción de grano, en g/parcela y kg/ha de café asociado, al 14% humedad; altura de planta, que se obtuvo con base en el promedio de 20 plantas seleccionadas al azar; y número de plantas a cosecha.

En café se evaluó el rendimiento y volumen de frutos en kg/planta y L/planta para las dos localidades. Los datos obtenidos se expresaron en kg/ha y L/ha, los cuales se obtuvieron con base en una población teórica de 6944 árboles en Alajuela, y de 1832 árboles en Heredia, ya que bajo el sistema de poda evaluado solo hay 15,4 hileras de café podado. Estas dos variables se midieron con base en toda la producción de frutos obtenida durante el período de cosecha. También, en la localidad de Heredia se determinó la altura del hijo de poda.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los resultados promedio del rendimiento del café en las dos localidades evaluadas. En ambas, los cultivares de frijol no afectaron la productividad del café. En el café podado, tampoco se afectó la altura del hijo de poda.

En Alajuela se obtuvo menor productividad por árbol de café debido a que era un cafetal recién establecido, a diferencia de Heredia donde el cafetal tiene 15 años de edad y la producción por árbol podado es mayor. Además se ha observado que en la localidad de Heredia la producción del cultivar 'Caturra' es mayor que en Alajuela (Benavides y Gutiérrez, 1978).

Sólo en la localidad de Heredia se encontraron diferencias significativas entre cultivares para el rendimiento en grano de frijol ($P \leq 0,05$), altura de planta y número de plantas a la cosecha (Cuadro 2).

El cultivar 'Talamanca' bajo asociación con café ha mostrado superioridad en producción respecto al 'Huetar', tanto en Alajuela como en Heredia (Araya, 1986), a excepción de lo obtenido por Gómez y Araya (1986).

DISCUSION

La ausencia de reducción de la productividad del café cuando se intercaló frijol, coincide con los resultados obtenidos en Brasil (Melles *et al.*, 1979; Chaves, 1978; Santinato *et al.*, 1976; 1977; Melles y Silva, 1978; Melles y Chebabi, 1985), para cafetales en formación y cafetales establecidos, así como en Kenya (Mwakha, 1980) en cafetales recién establecidos. En las anteriores investigaciones se emplearon variedades y densidades de siembra diferentes, lo que indica que esta leguminosa no compite en forma importante con el café y que más bien bajo esa condición aportaría otras ventajas como el control de la erosión, la reducción de la incidencia de malezas, el mejor aprovechamiento de la mano de obra, de la tierra y del capital fijo con base en una producción rentable de grano (González *et al.*, 1986) en las fincas tecnificadas que utilizan mano de obra fija o mano de obra familiar. Actúa como cobertura viva que aventaja a una cobertura vegetal muerta porque, no hay que cosecharla, transportarla y distribuirla dentro del cafetal como cuando se usan algunas gramíneas, cáscara de banano o pulpa de café (Robinson y Mitchell, 1964; Wallis, 1960; Awatramani y Gopalkrishnan, 1965). El uso de la cáscara de banano involucraría altos costos de transporte, en relación a la pulpa de café y en el caso de las gramíneas involucraría su cultivo en forma independiente. El frijol común en cafetales establecidos sólo puede sembrarse en las hileras con poda, pero éstas son las áreas más necesitadas de cobertura vegetal; además en el Valle Central de Costa Rica sólo puede sembrarse un ciclo vegetativo de frijol por año, y es el que se practica al inicio de la época lluviosa. Una segunda siembra tendría el inconveniente de que la cosecha del café se iniciaría antes de la cosecha del frijol como grano seco, pero queda la alternativa de usar frijol para consumo en vaina, con lo cual se acortaría el ciclo vegetativo de esta leguminosa.

Cuadro 1. Valores medios de las variables evaluadas en café intercalado con frijol, en dos localidades.

Cultivar (frijol)	Peso café en fruto		Volumen café en fruto	
	kg/planta	kg/ha*	L/planta	L/ha*
Alajuela				
Testigo	0,90	6249,6	1,50	10416,0
Talamanca	0,86	5971,8	1,43	9929,9
Huetar	0,86	5971,8	1,40	9721,6
Heredia				
Testigo	2,95	5404,4	4,67	8555,4
Talamanca	2,97	5441,0	4,62	8463,8
Huetar	2,66	4873,1	3,59	6576,9
C.V. %	27,60	---	25,70	---

* En Alajuela se obtuvo con base en 6944 árboles/ha y en Heredia con base en 1832 árboles/ha (15,4 hileras podadas que abarcan el 20% de una hectárea de café).

Cuadro 2. Valores medios de las variables evaluadas en frijol común intercalado con café en la localidad de Heredia.

Cultivar	Rendimiento		Plantas por parcela	Altura de plantas (cm)
	g por parcela	kg por ha café		
Talamanca	1,88 a	578,46	11,4 a	34,6 a
Huetar	1,46 b	449,23	10,7 b	27,4 b
C.V. %	9,9		3,3	7,5

Medias con igual letra para columna, no difieren por la prueba de Duncan al 5%.

RESUMEN

En Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, en un cafetal de 15 años de edad bajo un sistema de poda por hilera, y en El Cacao, Alajuela, en un cafetal recién establecido (un año de edad), se intercaló frijol arbustivo de grano rojo (cv. 'Huetar') y grano negro (cv. 'Talamanca') para determinar el efecto del frijol sobre la productividad del café, cultivar 'Caturra'.

En Santo Domingo el frijol se sembró a ambos lados de la hilera podada, a una distancia de 0,25 m a 15 semillas/m. En El Cacao, se sembraron tres hileras de frijol entre las hileras de café, distanciadas a 0,50 m entre ellas. Las hileras laterales de frijol estuvieron a 0,25 m de la hilera de café. La

distancia de siembra del café en Heredia fue de 1,30 m entre hileras y 0,84 m entre árboles. En Alajuela las distancias fueron de 1,60 m entre hileras y 0,90 m entre árboles. En el café podado el área para intercalar frijol fue cercana al 20% o sea 15,4 hileras de café podado, pero en el cafetal recién establecido el área para intercalar fue de 94%.

El frijol no afectó la productividad del café en las dos localidades evaluadas. En el café podado, tampoco se afectó la altura del hijo de poda.

En Alajuela se obtuvo menos producción de café, por ser la primera producción de los árboles de café. En Heredia la producción de café fue mayor debido a que son árboles podados y además el cultivar 'Caturra' ha mostrado mayor producción en la localidad de Heredia (1135 msnm) en relación con Alajuela (840 msnm).

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la valiosa colaboración brindada por la Cafetalera Tournón y la Hacienda Cafetalera Cacao S.A. al ceder el terreno para la ejecución de los experimentos, así como al Ing. Ricardo Gutiérrez por el asesoramiento brindado y a los Ing. Jorge Quesada B. y Ernesto Solera Lobo por la ayuda brindada en parte del trabajo experimental.

LITERATURA CITADA

ANDRADE, C.; MOREIRA, S. 1978. Cultivos intercalares. Informe Agropecuario (Bra) 4(44):70-71.

- ARAYA, R. 1986. Informe anual de labores 1985. Alajuela, Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Programa de Investigación en Leguminosas de Grano Comestible. p. 146-170.
- AWATRAMANI, N.; GOPALKRISHMAN, R. 1965. Mulching in coffee. I. Preliminary report in the mulching trials at Central Coffee, Research Institute. *Indian Coffee* 29(8):12-17.
- BEGASO, J.; OLIVEIRA, J. 1980. Culturas intercalares em cafezal. Resúmenes do café. *Boletín Bibliográfico Informativo* 5(10):2-3.
- BENAVIDES, J.; GUTIERREZ, G. 1978. Observaciones sobre el comportamiento del cultivar 'Catuai' (*Coffea arabica* L.) en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 2(2):109-115.
- CAMPOS, E. 1983. Manejo de la plantación de café. *Noticiero del Café* 19(232):1-3.
- CARVAJAL, J. 1984. Cafeto: cultivo y fertilización. 2 ed. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa. 254 p.
- CHAVES, J. 1978. Estudios de culturas intercalares en cafezaes recepados e em formacao. *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (6., 1977, Riberao Preto, Bra.) Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. p. 125-127.
- GOMEZ, L.; ARAYA, R. 1986. Evaluación de épocas de siembra y cultivares arbustivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) intercalado con cafeto (*Coffea arabica*). *Agronomía Costarricense* 10(1-2):1-12.
- GONZALEZ, W.; GUTIERREZ, R.; ARAYA, R. 1986. Análisis económico de la asociación cafeto (*Coffea arabica* L.) - frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cafetales con poda sistemática. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit* 19(3):1-9.
- GUTIERREZ, G. 1978. Manual de recomendaciones para cultivar café. 3 ed. San José, Oficina del Café - Ministerio de Agricultura y Ganadería. 68 p.
- MELLES, C. 1977. Feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura intercalar de cafezal em formacao (1º, 2º y 3º año). *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (5., 1977, Guarapari, Bra.). Resumos. Río de Janeiro. Instituto Brasileiro do Café. p. 212-215.
- MELLES, C.; GUTIMARAES, P.; NACIF, A.; DA SILVA, C.; CARVALHO, M.; ANDRADE, M. 1979. Efecto de culturas intercalares na formacao do cafeiro. *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (7., 1979, Araxa, Bra.). Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. p. 225-226.
- MELLES, C.; SILVA, C.M. 1978. Culturas intercalares. Informe Agropecuario Belo Horizonte 4(44):70-71.
- MELLES, C.; CHEBABI, M. 1985. Culturas intercalares em lavouras cafeiras nas fases de formacao e producao. *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (7., 1985, Bra.) Café. p. 198-201.
- MWAKHA, E. 1980. Intercropping dry beans in high density *Arabica coffea*. I. Preliminary observations on beans growth and yield. *Kenya Coffe* 45(531):187-198.
- ROBINSON, J.; MITCHELL, H. 1964. The response of *Coffea arabica* L. to mulch, compost and nitrogen fertilizer in Tanganyika. *Turrialba* 14(1):5-14.
- SANTINATO, R. *et al.* 1976. Feijao como cultura intercalar nos dois primeros anos de formacao do cafezal. *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (4., 1976, Carambu, Minas Gerais, Bra.). Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. p. 242-245.
- SANTINATO, R. *et al.* 1977. Feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura intercalar de cafezal em formacao (1º, 2º y 3º año). *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras (5., 1977, Guarapari, Bra.). Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. p. 212-215.
- WALLIS, J. 1960. Note on grasses for mulching coffee. *Kenya Coffee*. p. 366-367.