

**EVALUACIÓN DE ÉPOCAS DE SIEMBRA EN FRIJOL COMÚN
(*Phaseolus vulgaris* L. cv. HUETAR (rojo) Y cv.
TALAMANCA (NEGRO) INTERCALADO CON CAFETO
(*Coffea arabica* L.)*^{1/}**

*Jorge J. Quesada***

*Rodolfo Araya V.***

ABSTRACT

Planting dates evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) intercropped in a coffee (*Coffea arabica* L.) orchard. Two common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars (red Huetar and black Talamanca) were evaluated in four planting dates (May 16, May 23, May 30 and June 6, 1985) intercropped in a coffee (*Coffea arabica* L.) orchard in Alajuela, Costa Rica.

The "Caturra" coffee cultivar is managed under shade, which is controlled by pruning in April. The pruning method for the coffee plants is "three alternate with modified Rock and Roll" after three years of established. The average planting distance for coffee is 1,25 m between rows and 0,90 m between plants.

The beans were planted, using 15 seeds per meter, in furrows 0.20 m away on both sides of the row pruned at 0,55 m from the ground. No fertilizer was applied, eventhough the soil insects were controlled.

The first three planting dates did no affect the productivity of the cultivars (only these dates were analyzed for both cultivars because the data from the fourth date was missing for the Huetar cultivar). When the effect of the Talamanca cultivar planting dates was analyzed, the last date showed the lowest yield, which was related to the increased rainfall at harvest time. The Talamanca cultivar was more productive than Huetar.

* Extracto de parte de la tesis de Ing. Agr. presentada por el primer autor al Centro Regional de Occidente, Recinto Universitario de Grecia, Universidad de Costa Rica.

** Programa de Leguminosas de Grano, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Apartado 183-4050.

^{1/} Esta investigación formó parte del Proyecto 736-84-145 de la Vicerrectoría de la Investigación, Universidad de Costa Rica.

INTRODUCCIÓN

Las zonas cafetaleras de Costa Rica, principalmente las ubicadas en el Valle Central, poseen condiciones edafoclimáticas favorables para un buen desarrollo del frijol común y los cafetales tecnificados incluyen la poda baja por hilera (Campos 1983; Gutiérrez, 1978) que consiste en cortar una hilera completa de cafetos a una altura de 30 a 40 cm del suelo cada 3, 4 o 5 años (ciclos de poda) (Campos 1983). Esto da origen a espacios no productivos dentro del cafetal, que representan entre el 11 y el 33% del área de siembra, donde se puede sembrar el frijol. Además, algunas labores efectuadas al cafeto: aplicación de fungicidas, combate de malezas, fertilización foliar y al suelo, pueden ser aprovechadas por esta leguminosa.

El frijol común presenta características apropiadas para asociarlo con cafeto: porte, bajo, hábito de crecimiento arbustivo y ciclo vegetativo corto (Gómez y Araya 1986). La ventaja del frijol común es que aparentemente, no afecta la productividad del cafeto (Santinato *et al* 1976; Santinato 1977; Chaves *et al*. 1977, Chaves 1977) y los rendimientos bajo este sistema difieren poca de los obtenidos bajo monocultivo (González *et al* 1986).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de un cultivar de frijol de ciclo vegetativo carta (promedio 70 días) y otro de ciclo vegetativo medio (promedio 85 días), en cuatro épocas de siembra, intercalados con cafeto en un cafetal que se maneja bajo el sistema de poda por hilera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 16 de mayo y el 29 de agosto de 1985 en el "Lote Grande" de la Hacienda Cafetalera Cacao S.A., ubicada en Cacao de Alajuela, Costa Rica, en un cafetal productivo del cultivar "Caturra". El sistema de poda que se practicó fue de un ciclo tres alterno con "Rock and Roll" modificado, a tres años de establecimiento. Este sistema de poda se introdujo desde 1983 y se basó en tomar grupos de 30 hileras, colocadas en forma continua y divididas en subgrupos, a las cuales se les identificó con las letras del abecedario. Se numeró cada hilera de los subgrupos en 1-2-3. En 1985 a los subgrupos A, B, F y G no se les efectuó labor de poda, a los subgrupos C, E e I se sometieron a poda Rock and Roll, y se podó la hilera número tres; en los subgrupos D, H y J se efectuó poda baja en las hileras número tres (Figura 1).

El cafetal se maneja con sombra, la que se controla mediante poda en el mes de abril. El cafeto se poda a 0,55 m del suelo y se conservan las bandolas. La separación promedio entre hileras de cafeto es de

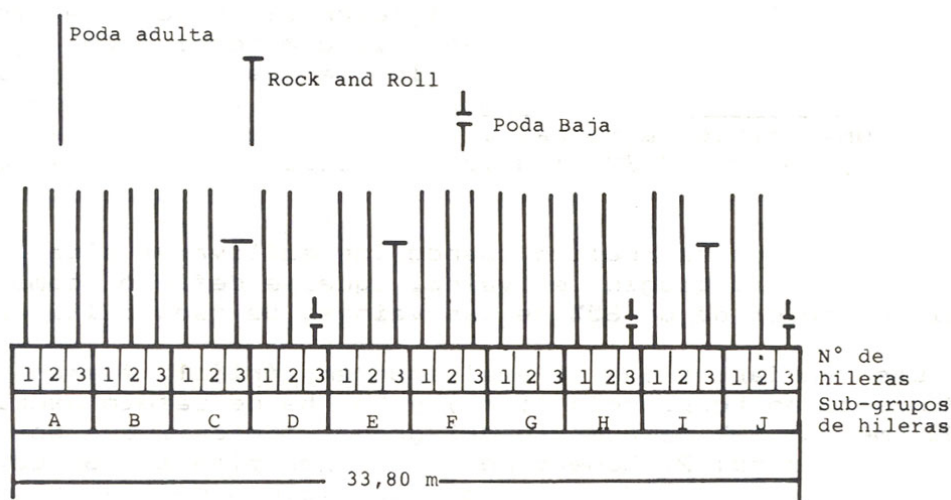


Figura 1. Esquema del lote experimental, de un grupo de 30 hileras de café, donde se ubicó el experimento. Cacao, Alajuela. 1985.

1,25 m y de 0,90 m entre plantas. En una hectárea de café bajo esta distribución de plantas y sistema de poda, el área disponible para asociación es cercana al 11% (8-9 hileras de café con poda baja).

El análisis física - químico donde se realizó el experimento indicó que es un suelo franco (arena 46%, Limo 34% y Arcilla.20%), con un pH 6,0. Los contenidos de K, Ca, Mg y Al en cmol (+)/L de suelo fueron de 0,46; 2,5; 0,8 y 0,15 respectivamente. El P, Cu, Mn y Zn presentaron valores de 12; 8; 8 y 2,4 ug/ml, respectivamente.

Se evaluaron cuatro épocas de siembra: 16 de mayo; 23 de mayo; 30 de mayo y 6 de junio; y dos cultivares de frijol (tipo de crecimiento II) uno de color negro, Talamanca y otro de color rojo, Huetar.

Las semillas se trataron previamente con una mezcla de captan, benomil y carboxin. La siembra se efectuó en un surco de 10 m de largo por cultivar, a ambos lados de la hilera de poda, a una distancia de 0,20 m. Los surcos se abrieron con azadón, previa remoción de los residuos orgánicos (ramas, hojas, troncos y otras) existentes en el área de siembra. En cada surco se depositaron manualmente, 150 semillas del cultivar correspondiente. 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 aplicó ninguna fertilización al frijol. A los 10 días después de cada siembra se aplicó metomil 0,25 kg/200 l, dirigido a la base del tallo de las plantas, para combatir *Phyllophaga* sp.; *Diabrotica* sp. y *Agrotis* sp. Se efectuó una deshierba manual y una aplicación de oxicarboxin (20 C.E.) 0,87 l/200 l a los 25 días después de cada siembra.

La cosecha se realizó cuando los cultivares alcanzaron la madurez fisiológica en vaina, que se definió como el cambio de color de un 95% de las vainas, de cada cultivar.

Las variables que se evaluaron en frijol fueron: 1. Rendimiento en kg/parcela (5 m²) y kg/ha de cafeto asociado (1100 m²) al 12% de humedad del grano, determinada por el método del horno; 2. Número de vainas por planta. Se obtuvo con base en el promedio de todas las vainas de las plantas por parcela; 3. Número de granos por vaina. Se obtuvo con base en el promedio del número total de los granos de todas las vainas de las plantas por parcela; 4. Peso de 100 granos. Se obtuvo como un promedio del peso de 100 granos que se contaron en cuatro ocasiones. No se evaluó ninguna variable al cafeto.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completos al azar con un arreglo de los tratamientos en parcelas divididas, con cuatro repeticiones. Las parcelas fueron épocas de siembra y las subparcelas los cultivares. El espaciamiento entre repeticiones fue dado por las hileras de cafeto sin poda baja en este periodo. Las hileras estaban orientadas de este a oeste con una longitud aproximada de 100 m. El área de la parcela útil por cultivar fue de 5 m² (1,25 m x 4 m). No se usaron hileras o plantas de frijol como borde.

Para el análisis estadístico a las variables, número de vainas por planta y número de granos por vaina se les aplicó la transformación $\sqrt{x + 1/2}$ y se efectuó de dos formas, debido a que se perdió la cuarta época de siembra del cultivar Huetar uno en parcelas divididas, con base en las tres primeras épocas de siembra y los dos cultivares de frijol, y otro en bloques completos al azar con el cultivar Talamanca y las cuatro épocas de siembra.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los resultados promedio del rendimiento y sus componentes. Las tres primeras épocas de siembra no afectaron las variables evaluadas y los cultivares de frijol se comportaron en forma similar, en cada época de siembra. Sólo entre cultivares hubo diferencias significativas ($P \leq 0,05$) para el rendimiento, número de vainas por planta y las cuatro épocas de siembra.

El Talamanca fue más productivo que Huetar y mostró mayor número medio de vainas por planta (2,36 - 2,18) y número medio de granos por vaina (2,33 - 2,27, respectivamente).

CUADRO 1. Valores medios de las variables evaluadas en frijol arbustivo rojo y negro intercalado con café en tres épocas de siembra *. Alajuela. 1985.

Cultivar	Rendimiento		No vainas/ planta**	No. granos vaina**	Peso/ 100 granos
	kg/ parcela	kg/ha de café			
Huetar	0,428 b	95,27 b	2,18 b	2,27 b	22,74 a
Talamanca	0,568 a	126,44 a	2,36 a	2,33 a	23,34 a

* Medias con igual letra no difieren por la prueba de Duncan $P \leq 0,05$.

** Datos transformados según fórmula $\sqrt{x} + 1/2$.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados promedio del rendimiento y sus componentes, de acuerdo a las cuatro épocas de siembra. Las épocas de siembra afectaron el rendimiento y el peso de 100 semillas ($P \leq 0,05$). Se puede observar una reducción del rendimiento en las dos últimas épocas de siembra y un efecto acentuado de la época del 6 de junio sobre el peso de 100 granos, con una pérdida en el peso promedio de 17,33%.

CUADRO 2. Valores medios de las variables evaluadas en el cultivar Talamanca intercalado con café en cuatro épocas de siembra*. Alajuela. 1985.

Cultivar	Rendimiento		No vainas/ planta**	No. granos vaina**	Peso/ 100 granos
	kg/ parcela	kg/ha de café			
Mayo 16	0,581 a	129,33 a	2,37 a	2,32 a	23,68 a
Mayo 23	0,650 a	144,69 a	2,43 a	2,36 a	23,32 a
Mayo 30	0,473 ab	105,29 ab	2,28 a	2,32 a	23,62 a
Junio 6	0,332 b	75,24 b	2,18 a	2,31 a	19,46 b

* Medias con igual letra no difieren por la prueba de Duncan $P \leq 0,05$.

** Datos transformados según fórmula $\sqrt{x} + 1/2$.

DISCUSIÓN

Los efectos de las época de siembra sobre el cultivar Talamanca se relacionaron con las condiciones del medio, principalmente con el aumento de lluvia (Figura 2), durante la siembra de las épocas 30 de mayo y 6 de junio, ya que coincidió la cosecha con un periodo en que aumentó la cantidad de lluvia. La

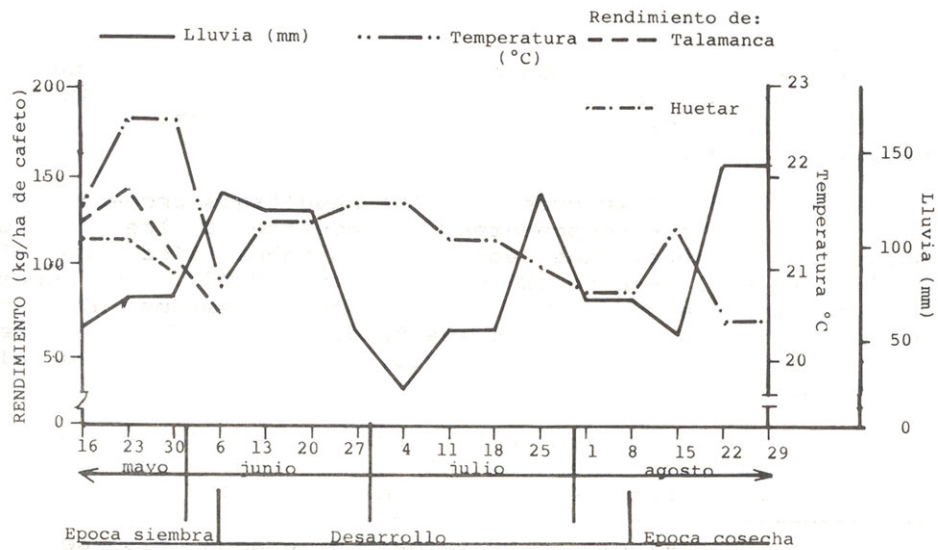


Figura 2. Efecto de la época de siembra sobre el rendimiento promedio de dos cultivares de frijol común intercalado con café.

reducción en rendimiento se da por limitaciones posteriores a la floración, que producen reducción en el tamaño del grano, como ocurrió en el cultivar Talamanca por efecto de la cuarta época de siembra (Camacho, 1973; Hernández-Bravo, 1973) o por deterioro en la calidad del grano. Gómez y Araya (1986), encontraron una respuesta similar de las épocas de siembra de frijol intercalado al café, y como emplearon una fecha de siembra más tardía, los efectos sobre la producción de frijol fueron más acentuados.

La mayor productividad del cultivar Talamanca, con base en las tres primeras épocas de siembra, puede ser atribuido a que las condiciones climáticas le permitieron completar en forma, apropiada su ciclo vegetativo, con lo cual pudo superar el potencial de-producción de Huetar. En la cuarta época de siembra era de esperarse una productividad similar o mejor del Huetar con base en su menor ciclo vegetativo y escape a condiciones de, lluvia en las últimas etapas reproductivas. Esta situación se ha observado en plantaciones comerciales con este cultivar, en Santo Domingo de Heredia (Gutiérrez, R. 1986).

Con base en lo evaluado por Ojeda, Vivos y Chacón 1974 y Rauseo, 1974, para este mismo período de siembra (abril julio) con frijol en monocultivo en Alajuela, y lo de Gómez y Araya 1982 con frijol

GUTIERREZ, R. 1986. Productividad del frijol intercalado con café nivel comercial en Santo Domingo de Heredia. Cafetalera Tournón. San José, Costa Rica (Comunicación Personal).

intercalado, se puede concluir que el periodo de siembra en que hay mayor probabilidad de obtener los mejores rendimientos, esta comprendido durante la segunda quincena del mes de mayo.

La fertilización efectuada al cafeto, durante el periodo experimental, se realizó el 18 de junio, con la fórmula comercial 18-5-15-6-2, cuando el frijol tenía 32, 24, 18 y 12 días de haberse sembrado. Debido a que no se adicionó fertilizante a la siembra del frijol, este abono podría haber mostrado un beneficio para la tercera y cuarta época de siembra, pero el aumento de la lluvia durante esta época pudo reducir notablemente, el aprovechamiento del fertilizante y de los mismos nutrimentos en el suelo (Mwakha 1980).

El cafeto actuó como una barrera natural a la diseminación de inóculo, la raya *Uromyces phaseoli*, única enfermedad que se presentó, ocurrió en dos repeticiones en forma acentuada y de incidencia más tardía en las otras dos repeticiones. Situación similar ocurrió con el ataque de insectos; la presencia de frijol en el cafetal no obstaculizó las labores normales de fertilización y aplicación de fungicidas al cafeto, pero atrasó el tiempo en que normalmente se les aplicaba. Como el atraso fue de cerca de 15 días es de esperar que no haya una reducción en el beneficio de nutrición y protección al cafeto, por ser una planta perenne.

Agradecimiento: Los autores agradecen la colaboración prestada por la Hacienda Cafetalera Cacao S. A. para la realización de esta investigación.

RESUMEN

En Cacao de Alajuela, Costa Rica, se evaluaron dos cultivares de frijol (Talamanca y Huetar) intercalados con cafeto en cuatro épocas de siembra. (16 de mayo, 23 de mayo, 30 de mayo y 6 de junio).

El cafeto cultivar "Caturra" se maneja con sombra, la que se controla mediante poda en el mes de abril. El sistema de poda a los árboles de cafeto es tres alterno con 'Rock and Roll' modificado a tres años de establecimiento. La separación promedio entre hileras de cafeto es de 1,25 m y de 0,90 m entre plantas.

El frijol se sembró a razón de 15 semillas por metro, en surcos a una distancia de 0,20 m y a ambos lados de la hilera que fue podada a una altura de 0,55 m del suelo. No se fertilizó, pero sí hubo que efectuar combate de insectos habitantes del suelo.

Las tres primeras épocas de siembra no afectaron la productividad de los cultivares (solo se analizaron estas épocas, para los dos cultivares, ya que se perdieron los datos correspondientes a la cuarta época de

siembra del cultivar Huetar), pero sí cuando se analizó el efecto de todas las épocas de siembra sobre el cultivar Talamanca; la última época fue la de menor rendimiento. Esto estuvo relacionado con el aumento de la lluvia, sobre todo durante la cosechado. El cultivar Talamanca fue más productivo que Huetar.

LITERATURA CITADA

- CHAVES, J.C. 1977. Culturas intercalares na formação de layouras de lavouras caffeiras. In Congreso Brasileiro de Pesquisas Caffeirias, t. Riberaca Preto. Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. p.54-57
- CHAVES, J.C.; GARCIA,, A.; AS9UMPCAO, L.; MRANS, W.; COLASSANTE, O. 1977. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados no Panamá. *In* Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafferiras, 5. Brasil, Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro de Café p . 62-64.
- CAMPOS, E. 1983. Manejo de la plantación de café. *Noticiario del Café (Costa Rica)*19(232): 1-3.
- GOMEZ, L.; ARAYA, R. 1986. Evaluación de épocas de siembra y cultivares arbustivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) intercalado con cafeto (*Coffea arabica*). *Agronomía Costarricense* 10 (1/2): 1-11.
- GONZALEZ, W. ; GUTIERREZ, R.; ARAYA, R. 1986. Análisis económico de la asociación cafeto (*Coffea arabica* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cafetales con poda sistemática. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C. R.)* 19 (3): 1-9.
- HERNANPE Z -BRAVO, G. 1973. Los problemas de producción y *Phaseolus vulgaris*) y potencialidades del frijol el trópico bajo. *In* Seminario sobre el potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali,Colombia, CIAT p. 90.
- MWAKHA, E. 1980a. Intercropping dry beans in high density arabica coffea. I. Preliminary observations on bean growth and yield. *Kenya Coffea* 45 (531): 117-192.
- OJEDA, V.; VIVES, L.; CHACON, A. 1974. Exigencias climáticas del *Phaseolus vulgaris* durante abril-julio. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C. R.)* 7 (5): 1-51.
- RAUSEO, H. 1974. Exigencias climáticas del frijol *Phaseolus vulgaris* L. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 93 p.
-

SANTINATO, R.; MIGUEL, A.; OLIVEIRA, J.; BARROS, A. Feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura intercalar nos dois primeros anos de formação de cafetal. *In* Congresso Brasileiro de Pesquisas Caffeiras, 4, Caxambú, Minas Gerais, Brasil. p. 242-245.

SANTINATO, R. 1977. Feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura, intercalar de cafetal en formação (1, 2, 3 anos) *In* Congresso Brasileiro de Pesquisas de Caffeiras, 5, Guarapari, E.S Brasil. Resumos, Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro do Cafe. p. 212-215.
