

NOTA TÉCNICA

EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) COMO CULTIVO INTERCALADO CON CAFE (*Coffea arabica* L.)¹

Moisés Blanco², C. Corrales³, O. Chevez³, A. Campos³

RESUMEN

El crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultivo intercalado con café (*Coffea arabica* L.). El presente trabajo resume los resultados de dos experimentos realizados en 1991 y 1992 en el Centro Experimental de Café del Pacífico Central-Jardín Botánico, Masatepe, Nicaragua. Se planteó el objetivo de estudiar el comportamiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) CV: Rev 81, en cuanto a su crecimiento y rendimiento, sembrado en asocio con café (*Coffea arabica* L.) CV: Catuaí amarillo de cinco años de edad. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, dos tratamientos con cuatro repeticiones, los tratamientos fueron: Frijol en Primera (jun-agt); Frijol en postrera (sept-nov); en el primer y segundo año, la altura de planta fue de 43 cm y 47 cm respectivamente, mayor número de vainas por planta (7) en 1991 que en 1992 (4), respecto a la variable peso de 1000 granos fue de 21 g en el primer año y de 28 g en el segundo año. Siendo mayor el rendimiento en el primer año (710 kg/ha) que en el segundo año (406 kg/ha). En ambos años de estudio, se encontró valores mayores para el ciclo de primera que de postrera, para todas las variables evaluadas.

ABSTRACT

The growth and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as an intercalated crop with coffee (*Coffea arabica* L.). This article summarizes the results of two trials conducted, in 1991 and 1992, at the Centro Experimental de Café del Pacífico Central-Jardín Botánico, Masatepe, Nicaragua. The main objective was to study the growth and yield behavior of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.-Rev-81 cultivar) intercropped with coffee (*Coffea arabica* L.-five years old Catuaí cultivar). A Complete Randomized Block design with two treatments and four replications was used. The treatments were: Bean at First (June to August) and Bean at Last (September to November). Plant height was 43 cm and 47 cm, number of pods per plant was 7 and 4, and weight of 1000 seeds was 21 g and 28 g for the first and second year, respectively. The yield was higher in the first year (710 kg/ha) than in the second year (406 kg/ha). In both years there were larger values, for all the assayed variables, in the first cycle than in the last cycle.

INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los cultivos más antiguos de América, se dice que México es su centro de origen; el frijol se cultiva extensamente en diferentes partes del mundo. En Nicaragua es la fuente de proteínas más importante en la dieta humana, contando el país con condiciones ecológicas aptas para producir frijol (Tapia y Camacho, 1988).

El manejo tecnificado de plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) permite la siembra de frijol asociado (Araña, *et al.*; 1987), es utilizado como cobertura viva entre surcos de café, y reduce los gastos en manejo de este cultivo, para que el agricultor aumente sus ingresos al establecer dos cultivos en una misma área. El frijol ofrece la alternativa de aprovechar el espacio de las hileras podales en el cultivo intercalado, el cual no afecta la producción del cafeto (Santinato *et al.*; 1976).

¹ Presentado en la XL Reunión Anual del PCCMCA en Costa Rica, América Central. 13 al 19 de marzo, 1994.

² Ing. Agr., MSc. Profesor Investigador. Jefe del Depto. de cultivos Perennes EPV-FAGRO-UNA. Managua, Nicaragua. Apdo 453. 3 Tesista UNA.

Los cultivos asociados son una alternativa importante para obviar el riesgo de producción que presenta el monocultivo, permite una mejor distribución del trabajo, una mayor diversidad de alimento y un uso más intensivo y productivo de la mano de obra familiar. Esta es una práctica frecuente tanto en América Latina como en África (Coste, 1969).

El frijol ha sido evaluado con éxito en diversos experimentos con cafetos, su hábito de crecimiento se adapta muy bien a condiciones de cultivo intercalado. Este sistema permite obtener una mayor y más variada producción por unidad de área y tiempo (Gómez y Araya, 1986; López, 1988). Esta leguminosa es una planta C₃ por lo que tolera cierto grado de sombreado (Melo *et al*, 1988).

En la zona del pacífico de Nicaragua, se ha realizado esta práctica de asociar el frijol con el café, pero no se tienen experimentos de campo que revelen la respuesta del crecimiento, y rendimiento del frijol común en diferentes épocas de siembra, ante el asocio con café; el presente trabajo tiene como objetivo, determinar el crecimiento y rendimiento del frijol común en diferentes épocas de siembra en el asocio con el café.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del lugar

Los experimentos se realizaron en 1991 y 1992 en el Centro Experimental de Café del Pacífico-Jardín Botánico; Masatepe, Nicaragua. A una altitud de 450 msnm a 11° 57' latitud norte y 86° 91' longitud Oeste, suelo franco arcilloso; moderadamente pro-fundo bien drenado, con una topografía plana, y precipitación pluvial de 1600 mm anuales, temperatura promedio de 24,2° (Cuadro 1).

El suelo es de origen volcánico, serie Masatepe, los resultados de análisis realizados en el campo se presentan en los Cuadros 2 y 3.

Diseño Experimental

El diseño utilizado en ambos años fue en bloques completos al azar (BCA) unifactorial con dos tratamien-

tos y cuatro repeticiones, los que se presentan en el Cuadro 4.

El frijol en asocio con el café además de promover la autosuficiencia alimentaria del productor y operarios de

Cuadro 1. Condiciones climatológicas del CECP-Jardín Botánico durante 1991 y 1992. Masatepe, Nicaragua.

Meses	pp (mm)		Temp °C	
	1991	1992	1991	1992
Enero	20	20	22	30
Febrero	5	0,3	23	24
Marzo	30	33	24	24
Abril	30	29	25	26
Mayo	250	125	23	26
Junio	250	318	23	25
Julio	75	145	22	23
Agosto	100	72	22	24
Setiembre	150	171	13	24
Octubre	120	169	22	24
Noviembre	50	29	22	24
Diciembre	25	12	22	23

Fuente: Estación Meteorológica CECP-JB. CONCAFE

Cuadro 2. Análisis físico de los suelos del CECP-Jardín Botánico (Masatepe, 1991 y 1992).

Año	Arcilla%	Limo%	Arena%	Clase textural
1991	32,5	44,37	23,13	Franco arcilloso
1992	32,5	44,37	23,18	Franco arcilloso

Fuente: Laboratorio de Suelos FARENA-UNA.

Cuadro 3. Análisis químico de los suelos del CECP-Jardín Botánico (Masatepe, 1991 y 1992).

Año	%		mg/kg		pH H ₂ O
	M.O	N	P	K	
1991	10,05	0,57	1,69	1,52	5,0
1992	10,45	0,52	1,86	1,47	5,0

Fuente: Laboratorio de Suelo FARENA-UNA.

Cuadro 4. Descripción de tratamientos en estudio del asocio frijol en calles de café.

N°	Tratamiento	Descripción
1	Primera	Frijol en primera
2	Postrera	Frijol en postrera

campo, aporta al cafetal ventajas agronómicas al unicultivo, ya que según Mwakha (1980), es un medio para controlar malezas y conservación de suelo.

Cada repetición se ubicó entre dos hileras de café. La parcela útil fue de 54 m² (9x6 m) y un área total de parcela café-frijol de 90 m² (10x9 m) por cada tratamiento.

Variables de estudio

Crecimiento

- Porcentaje de emergencia (%) tomado a los 15 días después de la siembra (dds).
- Altura de planta (cm) se tomaron muestras de 10 plantas en cada tratamiento a los 15,30,45 y 60 dds.

Rendimiento

- Número de vainas en 10 plantas cosechadas.
- Rendimiento en kglha al 12% de humedad.
- Peso de mil granos al 12% de humedad.

Se estableció el ensayo en una plantación de café de cinco años de edad, variedad Catuaí Amarillo, con una distancia de 300 cm entre surcos y 50 cm entre plantas, de manejo tecnificado. Se sembró el frijol en las calles de café, realizándose una eliminación de malezas y limpieza del suelo para garantizar una mejor preparación del suelo, que consistió en un pase de arado manual liviano con surco de 3cm de profundidad y 20 cm de separación, dejándose sin sembrar 100 cm al pie de la planta de café.

La siembra de frijol se efectuó en la época de primera del 15 de junio de 1991 y el 20 de junio de 1992 y postrera el 20 de setiembre de 1991 y el 2 de octubre de 1992, con una cantidad de 30 semillas/m². La variedad de frijol utilizada fue Revolución 81, de amplio uso, adaptada a la

zona de estudio, hábito de crecimiento II, guía corta y raíz pivotante (Tapia, 1987), este tipo erecto.

La cosecha de frijol se realizó para la época de primera el 30 de agosto de 1991 y el 3 de septiembre de 1992 y para postrera el 4 de diciembre de 1991, y el 11 de diciembre de 1992 en todos los casos cuando el frijol alcanzó su madurez fisiológica.

Se realizó una limpia convencional de malezas por ciclo agrícola a los 18 dds.

No se utilizó ningún producto químico (plaguicidas ni fertilizantes).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de frijol en el asocio con café

En el Cuadro 5, se observan los valores obtenidos en los experimentos.

Los porcentajes de emergencia de frijol más altos se presentaron en la época de primera, (80 y 89%) para ambos años, se observó un mejor control de malezas y se mantuvo por más tiempo la humedad del suelo.

La emergencia de plántulas de frijol está ligada a la calidad de la semilla utilizada y a las condiciones de siembra, es una variable importante ya que influye en la densidad del cultivo.

Altura de planta de frijol en el asocio con café

La altura de planta en el cultivo del frijol es muy importante por la competencia interespecífica que se puede

Cuadro 5. Plantas de frijol emergidas (%) en épocas de primera y postrera (1991 y 1992).

Epoca	1991	1992
Primera	80%	89%
Postrera	75%	72%

dar entre el cultivo y la maleza, por la sanidad de las primeras vainas, enfermedades fungosas y la relación existente con el rendimiento (Sánchez, 1990).

En el Cuadro 6 se puede apreciar que las plantas más altas se obtuvieron en la época de primera (45 y 51 cm) que en postrera (40 y 42 cm), teniendo promedios por año mayores en 1992 que en 1991.

Cuadro 6. Altura de plantas de frijol (cm) en épocas de primera y postrera (1991 y 1992).

Epoca	1991	1992
Primera	45 cm	51 cm
Postrera	40 cm	42 cm

Los valores más altos alcanzados en 1992 están relacionados con las mayores poblaciones producto de las emergencias anteriormente indicadas, al haber más plantas por su superficie éstas tienden a elongarse más.

Según indica Tapia y Camacho (1988), la altura de planta para esta variedad es de 50 cm en promedio, estos valores se refieren a plantas a pleno sol y no al asocio, en donde las condiciones ambientales son diferentes.

Número de vainas por planta de frijol común en asocio con café

En los resultados obtenidos en estos ensayos se presentan en el Cuadro 7, se observan diferencias en las épocas de primera y postrera (8 y 6 vainas) para 1991 y de igual número de vainas por planta (4 vainas) en ambas épocas para 1992.

Al aumentar la densidad de siembra, el rendimiento por área aumenta hasta ciertos límites, sin embargo el rendimiento por planta se reduce.

Según Tapia (1987), el número de vainas por planta en promedio para esta variedad es de 17 en condiciones de plena exposición solar.

Cuadro 7. Número de vainas por planta de frijol común en asocio con café en 1991 y 1992.

Epoca	1991	1992
Primera	8	4
Postrera	6	4

Rendimiento del frijol común en asocio con café

El rendimiento que presentó el frijol común en asocio con café, según se observa en el Cuadro 8, fue mayor en las épocas de primera (612,19 y 463,42 kg/ha) que en postrera (425,91 y 239,12 kg/ha) y mayor promedio en 1991 (710 kg/ha) que en 1992 (1406,1 kg/ha).

En las épocas de primera se dieron los mayores rendimientos, pero se tuvo el inconveniente de que en esta época coincidió con periodos húmedos (Cuadro 1), bajo estas condiciones, las pudriciones de las vainas y la gerrinación del grano en el campo producen pérdidas considerables, disminuyendo la calidad del grano debido a la mayor incidencia de enfermedades, sin embargo los agricultores efectúan siembras de poca extensión con el fin de obtener semillas frescas para la siembra de postrera.

La siembra de postrera son más seguras debido a que la recolección casi siempre ocurre cuando las lluvias se han suspendido y las pérdidas son reducidas (Fonseca, 1976).

El rendimiento que presentó el frijol común en época postrera fueron los más bajos, debido a que se utilizaron semillas recolectadas en la primera época de siembra, presentando éstas baja calidad. Además la sombra que proporciona el cafeto en época de postrera afecta en cierta

Cuadro 8. Rendimiento del frijol común (kg/ha) en épocas de primera y postrera (1991 y 1992).

Epoca	1991	1992
Primera	612,19 kg/ha	463,42 kg/ha
Postrera	425,91 kg/ha	239,12 kg/ha

medida el rendimiento en el frijol (Escalante y Kohashi, 1982).

El rendimiento promedio encontrado en estos experimentos es aceptable porque investigaciones realizadas por Rodríguez y Araya (1987), presentaron un rendimiento promedio de 441 kg/ha de frijol común sembrado en plantaciones de café.

La ventaja que presenta el frijol común como cultivo intercalado es que además de no afectar el rendimiento del cafeto (González *et al.*, 1989), se obtienen ingresos a corto plazo y adicionales a los ingresos del café.

Peso de 1000 granos de frijol común en asocio con café

El peso de los granos es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Vemetti, 1983). También las condiciones ambientales influyen en la modificación de las semillas y una siembra tardía afecta el peso de la semilla si la formación de la misma coincide con periodos secos (Bendaña, 1992).

En los resultados obtenidos, el peso de mil granos de frijol común, muestra un comportamiento variado en las épocas de siembra siendo mayor en primera de 1991 de 21,04 g que en postrera (20,70 g) ocurriendo lo contrario en 1992 en que la postrera presenta mayor valor (30 g) que en la primera (23 g) como promedio por año (Cuadro 9).

Estos valores presentados, al compararlos con los obtenidos por Tapia y Camacho (1988), que muestran valores de 28 g para el peso de 1000 granos de la variedad Revolución 81 son inferiores, ya que fueron influenciadas por la condición del medio ambiente como cultivo intercalado con el café.

Cuadro 9. Peso de 1000 granos de frijol común (g) en épocas de primera y postrera (1991 y 1992).

Epoca	1991	1992
Primera	21,04 g	25,00 g
Postrera	20,70 g	30,00 g

CONCLUSIONES

El presente trabajo de dos años de duración se llevó a cabo con la finalidad de encontrar información acerca del comportamiento del frijol común en el asocio con el café, para obtener bases que permiten tomar decisiones al respecto en las condiciones de la zona pacífico de Nicaragua y se llegó a las siguientes conclusiones.

Las plantas más bajas se obtuvieron en la época de primera, esto producto de una mayor densidad de plantas iniciales.

El número de vainas por planta de frijol se redujo en comparación con promedio de la variedad, consecuencia de las condiciones ambientales, lo que también afectó el peso de mil granos de frijol común.

El rendimiento fue mayor en las épocas de primera en ambos años, mostrando con esto la importancia de la semilla a utilizar, los promedios de rendimiento obtenidos en ambos años están cercanos al promedio nacional de rendimiento de frijol en unicultivo, demostrándose con esto la validez del sistema de asocio frijol en calles de café.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, R; ACUÑA, O.; RAMÍREZ, C. 1987. Efecto del fósforo y del *Rhizobium phaseoli* en frijol común intercalado con cafeto. *Agronomía Costarricense*. 12(1): 81-82.
- BENDAÑA, C. C. M. 1992. Efecto de labranza, distancia de siembra y control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento de soya (*Glycine max* (L) Merr.). Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- CONCAFE. CECF-JB. 199 I -1992. Estación Meteorológica Masatepe, Nicaragua.
- COSTA, R. 1969. El Café. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume. Colección Agricultura Tropical. Barcelona. 285 p.
- ESCALANTE, A.; KOHASHI, J. 1982. Efecto del sombreado artificial sobre algunos parámetros del crecimiento en frijol. *Agrociencia* N° 4R. Chapingo, México. 118 p.

- FONSECA, C. 1967. Conferencia del cultivo del frijol en Nicaragua. BNN. Dpto. Técnico Agrícola. Managua, Nicaragua. 13 p.
- GÓMEZ, L.; ARAYA, R 1986. Evaluación de épocas de siembra y cultivares arbustivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) intercalado con café (*Coffea arabica* L.). Agronomía Costarricense. Vol. 10(1-2): 1-11.
- GONZÁLEZ M.; GUTIÉRREZ, R; ARAYA, R 1989. Análisis económico de la asociación café (*Coffea arabica* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cafetales con poda sistemática. Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit. Costa Rica, Vol 19(3): 1-9 p.
- LÓPEZ, N. F. 1988. Adaptabilidad fisiológica. Factores que afectan a productividades. Associação Brasileira para pesquisa de potasa e do fosfato. In: Brazil. 376-395 p.
- MELO, N. DE; LIMA, R DE A; MAFRA, H. 1998. Consorcio na região nordeste. In: Brazil. 1 10 p.
- MWAKHA, E. 1980. Intercropping dry beans in high density (*Coffea arabica* L.) Preliminary observation on bean growth and yield. In: Kenya Coffee. Vol 45 No. 531. 187-192.
- RODRÍGUEZ, M.; ARAYA, R 1987. Fertilización fosfórica en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con café (*Coffea arabica* L.) en Heredia. Boletín Técnico de la Estación Experimental Fabio Baudrit. Costa Rica, 20(2): 1-6.
- SÁNCHEZ, M. 1990. Influencia de diferentes controles de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) C.V. Revolución 81. Tesis Ing. Agr. UNA Managua, Nicaragua. p. 43.
- SANTINATO, R.; MIGUEL, A.; OLIVEIRA, J.; BARROS, A 1976. Feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) Como cultura intercalar de cafezal en formacao (1, 2, 3 años). In: Congresso Brasileiro de pesquisas cafeeiras. 4 Caxambú, Minas, Brasil. p. 242-245.
- TAPIA, H. 1987. Mejoramiento varietal del frijol en Nicaragua. ISCA Managua, Nicaragua. p. 20.
- TAPIA, H.; CAMACHO, A 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Editorial GTZ. Managua, Nicaragua. p. 181.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA (UNA)-FARENA. 1991-1992. Laboratorio de Suelos. Managua, Nicaragua.
- VENETTI, F. J. 1983. Genética y mejoramiento. Fundación Cagill, Brazil, vol. 2. p. 230.