

ANALISIS ECONOMICO DE LA ASOCIACION CAFETO (COFFEA ARABICA L.) FRIJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.) EN CAFETALES CON PODA SISTEMATICA.

Walter González M.*

Ricardo Gutiérrez C.**

Rodolfo Araya V.**

ABSTRACT

Economic analysis of beans (Phaseolus vulgaris L.) intercropped with coffee (Coffea arabica L.) in systematically pruned coffee plantations. A study was conducted, in six coffee plantations in Heredia-Costa Rica, in order to determine the economic return of common bean (Phaseolus vulgaris L.) grown in association with coffee.

The coffee plantation was ten years old, grown unshaded and pruned by the Hawaiian system on a five year cycle. In May 1985, two bean cultivars (Huetar and Talamanca) were planted, using a population of 50 000 plants/ha, on both sides of the pruned row of coffee.

There were no significant differences in yield among the cultivars.

The total added expense charged on the beans was $\$ 7 549.50$ /ha of planted coffee, the costs of materials and hand labor were $\$ 2 639.75$ /ha and $\$ 3 569.45$ /ha, respectively.

The association was profitable when fixed hand labor was utilized (105.81% gross return over added expense), but with hired hand labor it was not profitable (9.80%, before deducting interests and depreciation).

There was a negative lineal correlation of the yield and expense of materials with the planted area ($r = -0.8325$, $P \leq 0.05$; and $r = 0.7928$, $P \leq 0.10$).

*Ing. Agr. Programa de Investigación en Economía Agrícola, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

**Ing. Agr. Administrador de la empresa "Cafetalera Tournon Ltda".

***Mag. Sc. Programa de Leguminosas de Grano, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Universidad de Costa Rica.

INTRODUCCION

El éxito del agricultor, si se mide en términos económicos, depende de la competencia de éste como administrador, por lo que son importantes las decisiones que influyen en la rentabilidad del negocio rural (1). Escobar (4) afirma que una manera de analizar la función, operación y manejo económico de una finca es identificarla como un sistema cuyos componentes funcionan como una unidad de producción, donde se supone que todo empresario tiene como objetivo la maximización de su ingreso neto; sin embargo, se ha afirmado también que el objeto de lograr un mejor uso y combinación de los factores de producción existentes, es el de mejorar la condición de vida del poblador de las zonas rurales (5).

El caficultor costarricense puede explotar mejor sus recursos (tierra y mano de obra principalmente) mediante la asociación de café (*Coffea arabica* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), durante los primeros tres años de edad de los cafetales o en aquellos donde se utiliza la poda sistemática. La disponibilidad de mano de obra en ciertos periodos del año y la congruencia de labores comunes para ambos cultivos, permiten la adopción de esta alternativa.

En Costa Rica existen aproximadamente, 83.000 hectáreas cultivadas de café y 33.000 productores, de los cuales, un 49% realizan aspersiones, un 77% aplican fertilizantes y el 11% no utilizan sombra (3); no obstante, el nivel de tecnificación tiende a aumentar paulatinamente debido a la necesidad del agricultor de obtener una mayor productividad por área, para compensar el incremento en costos, como es el caso del combate de la roya del café. Esto conduce al aumento de la densidad de plantas y uso de la poda sistemática, que se ha practicado principalmente en el Valle Central, donde las condiciones de suelos y de clima son óptimas para el frijol y el área sembrada de café es aproximadamente de 50.197,80 hectáreas (2); esto equivale a un 60% del área total del país.

El objetivo principal de este estudio fue determinar el aumento en la utilidad económica que el frijol puede representar en las empresas cafetaleras que utilizan poda sistemática mediante la asociación de ambos cultivos.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en seis fincas (San Miguel, Rojas, Cornelia, Tibás, Campos e Irineo) de la empresa "Cafetalera Tournon Ltda", ubicadas en Santo Domingo de Heredia, a una altitud de 1000 a 1100 metros. La temperatura promedio de la zona es de 18 C, la precipitación anual de 1300 msnm y la humedad relativa promedio de 82%.

La plantación de café, cultivar Caturra, tenía 10 años de establecida. Se maneja sin sombra y bajo un sistema de poda por calle tipo Hawaiano, con un ciclo de cinco años. Tiene una densidad de 9.150 plantas por hectárea, con distancias de siembra entre hileras de 1,30 m y entre plantas de 0,84 m.

El frijol se sembró en mayo de 1985, con azadón a ambos lados (0,25 m) de la hilera del café podado (0,30 m de altura); a una población de 50.000 plantas por hectárea sembrada de café. El área aprovechable bajo

asociación fue el 20% del área sembrada de café. Se sembraron 14,34 y 13,63 hectáreas de café establecido con los cultivares de frijol Huetar Talamanca respectivamente, cuya distribución por finca se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Distribución por finca del área de café sembrada con los cultivares de frijol. (unidades en hectáreas).

Finca	CULTIVARES		Total
	Huetar	Talamanca	
San Miguel	2,10	1,05	3,15
Rojas	2,45	2,45	4,90
Cornelia	3,49	0,00	3,49
Tibás	3,15	4,54	7,69
Campos	1,75	4,54	6,29
Irineo	1,40	1,05	2,45
Total	14,34	13,63	27,97

Para combatir las malezas se aplicó a prebrotación alaclor (Lasso), paraquat (Paraquat 27,5%) y humectante (NP-7, 16% LS), en dosis de 2,4 g i.a./l, 014 g i.a./l y 0,12 cc/l de agua respectivamente, con bomba de aspersión manual, de 16 litros de capacidad y boquilla 8002.

Al frijol se le aplicó a la siembra, 75 kg/ha de P_2O_5 con la fórmula comercial 8-32-8; posteriormente se realizó la primera fertilización del café, al que se le aplicó 164,55 kg/ha de nitrógeno (357,71 kg/ha de urea).

Se hizo en ambos cultivos una aspersión a los 20 días después de la siembra del frijol, de las que normalmente corresponde al café, con captafol (Difolatán 4F), fórmula 10-4-7-0,2 (Nitrofoska foliar), Cinc (Nu-Z FW) y adherente (NP-7, 16% LS) en dosis de 2,4 g/l, 5 cc/l, 0,26 cc/l y 0,12 cc/l de agua respectivamente. En forma adicional, se aplicaron dos aspersiones, a los 30 y 45 días después de la siembra, iguales a la anterior, pero sin incluir Cinc, principalmente para proteger al frijol de sus enfermedades.

También se aplicó en mezcla con el fertilizante, Citrolane 2%G a razón de 11,39 kg/ha, para controlar el ataque de gusano cortador (*Prodenia* sp.).

La cosecha de frijol se realizó en forma manual, en el mes de agosto.

Los datos correspondientes a las variables económicas se registraron en cada una de las fincas. Los gastos directos de frijol se agruparon en gastos de mano de obra, gastos de materiales y otros gastos. El ingreso bruto por concepto de frijol se obtuvo con base en el precio de venta (¢ 33,45/kg) y el promedio ponderado de producción de acuerdo a las áreas sembradas de cada cultivar.

Para el análisis económico se utilizó el método de presupuesto parcial y la relación costo-beneficio descrito por Murcia (5). La utilidad económica se determinó de acuerdo al tipo de mano de obra usada (mano de obra fija), pero también se consideró en el análisis de uso de mano de obra contratada.

Estadísticamente, se comparó la producción de los dos cultivares de frijol mediante la prueba de "T" de Student al 5% (6). También se hizo análisis de correlación (6) para determinar si existió relación lineal de los gastos con respecto a la producción, ingresos y utilidades.

RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas en la producción entre el cultivar Huétar y el Talamanca según la prueba de "T" de Student 5% (valor "t" calculado 0,39).

La producción promedio ponderada de frijol, en todas las fincas, fue de 245,54 kg/ha sembrada de cafeto, lo que equivale a una productividad de 1227,70 kg/ha de frijol en monocultivo. El rango de variación estuvo entre 177,82 y 299,72 kg de frijol por hectárea sembrada de cafeto (Cuadro 2).

CUADRO 2. Producción de los cultivares de frijol asociado alcaféto por finca, 1985. (datos en kg/ha sembrada de cafeto).

Finca	CULTIVARES		Promedio ponderado
	Huetar	Talamanca	
Sán Miguel	286,37	326,44	299,73
Rojas	257,52	310,05	283,79
Cornelia	263,14	0,00	263,14
Tibás	215,90	160,08	182,66
Campos	223,93	160,08	177,82
Irineo	282,08	244,83	266,11
Promedio	254,82	240,30	245,54
Desviación estándar	29,27	79,34	52,29

En los Cuadros 3 y 4, se muestran los gastos adicionales al cafeto, cuando el frijol se sembró en asociación. Se puede observar que la labor de secado requirió la mayor cantidad de mano de obra (18,80% del gasto total adicional), lo que se debió a que la época de cosecha fue húmeda y por lo tanto se hizo necesario secar el grano a la luz solar. La siembra y la cosecha fueron otras labores que requirieron mayor cantidad de mano de obra con porcentajes de 11,87 y 8,49 del gasto adicional. El gasto promedio de mano de obra fue de ¢ 14,55/kg de frijol.

CUADRO 3. Gastos de producción adicionales promedio de frijol asociado al café en Santo Domingo de Heredia, 1985.

Concepto	CANTIDAD DE INSUMOS		GASTO €/ha de CAFÉ		
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	% del gasto total
1. Mano de obra	jornales/ha				
Siembra	4,14	0,88	895,75	189,76	11,87
Aspersión	1,41	0,91	305,35	196,79	4,04
Cosecha	2,97	0,57	641,05	85,31	8,49
Secado	6,57	1,25	1.419,45	270,13	18,80
Otros	1,43	0,67	307,85	143,84	4,08
Subtotal mano obra	16,52	3,49	3.569,45	753,55	47,28
Gasto mano obra/kg frijol			14,55		
2. Materiales					
Citrolane 2½ G	11,39 kg	3,69 kg	805,25	260,94	10,67
Abono 8-32-8	47,36 kg	15,85 kg	739,95	249,54	9,80
Semilla	7,58 kg	1,10 kg	375,40	69,20	4,97
<u>Aspersión</u>					
Difolatán 4F	0,86 l	----	484,35	-----	6,42
Nitrofosca foliar	0,86 l	----	78,80	-----	1,04
NP-7	0,13 l	----	33,50	-----	1,49
Subtotal aspersiones			596,65		7,90
Otros			122,50		1,62
Subtotal materiales			2.639,75	445,85	34,97
Gasto de materiales/kg frijol			10,75		
3. Otros gastos			1.340,30	285,05	17,75
4. Gasto total			7.549,50	1.054,51	-----
5. Gasto total/kg frijol			30,75	-----	

CUADRO 4. Ingreso adicional, gasto adicional y utilidad del frijol asociado al café por finca. Heredia, 1985***.

Concepto	FINCA					
	San Miguel	Rojas	Cornelia	Tibás	Campos	Irineo
Ingreso adicional (€/ha)	10.025,95	9.492,75	8.802,05	6.109,95	5.948,10	8.901,35
<u>Gastos (€/ha)</u>						
Mano de obra	3.080,55	2.560,80	4.811,55	3.636,15	3.565,65	3.757,95
Materiales	2.612,20	2.334,10	2.789,65	2.265,35	2.379,55	3.457,85
Total*	7.328,10	6.443,70	9.037,25	6.899,75	6.915,60	8.667,85
<u>Utilidad bruta**</u>						
Mano obra contratada €/ha	2.697,85	3.049,05	-235,20	-789,80	-967,50	233,50
Mano obra contratada %	36,92	47,32	-2,60	-11,45	-13,99	2,69
Mano obra fija €/ha	5.778,40	5.609,85	4.576,35	2.846,35	2.598,15	3.991,45
Mano obra fija %	136,04	144,47	108,29	87,21	77,56	81,29
		<u>Promedio</u>		<u>Desviación Estandar</u>		
Ingreso adicional (€/ha)		8.213,55		1.749,15		
<u>Gasto (€/ha)</u>						
Mano de obra		3.569,45		753,55		
Materiales		2.639,75		445,80		
Total*		7.548,70		1.054,51		
<u>Utilidad bruta**</u>						
Mano obra contratada €/ha		664,65		1.766,00		
Mano obra contratada %		9,80		24,72		
Mano obra fija €/ha		4.233,40		1.345,79		
Mano obra fija %		105,81		28,84		

*Incluye además gastos misceláneos

**Sin deducción de intereses

***1 US \$ = € 52,95

De los materiales, el gasto por concepto de aspersión ocupó el 7,90% del gasto total; esto se debió al costo del fungicida (6,42% del gasto total) y a que se realizaron dos atomizaciones adicionales a la del cafeto. El gasto de insecticida aplicado al suelo y el fertilizante representaron el 10,67% y 9,80% del gasto total adicional respectivamente. El gasto de semilla ocupó el cuarto lugar en los gastos de materiales, debido a la poca área efectiva sembrada de frijol (20%). El gasto de materiales fue inferior que el de mano de obra (34,97% y 47,23% respectivamente) debido principalmente al gasto de cosecha y secado.

La utilidad bruta promedio que se obtuvo con el uso de mano de obra fija fue de 105,81% con respecto al gasto adicional efectivo (Cuadro 4); esto correspondió a $\text{C} 4.233,40$ colones por hectárea sembrada de cafeto. La utilidad bruta mínima y máxima en las fincas estudiadas fue de 77,56% y 144,47% respectivamente. Para el caso en que la mano de obra fuera contratada en 100%, la utilidad bruta promedio sería de 9,80% ($\text{C} 664,65/\text{ha}$ en términos absolutos) con valores mínimos y máximos de -13,99% y 47,32% respectivamente.

El análisis de correlación (Cuadro 5) mostró que hubo correlación lineal negativa de producción y gasto de materiales con respecto al área sembrada. También hubo correlación lineal positiva de la producción con respecto a la utilidad con ambos tipos de mano de obra.

CUADRO 5. Coeficientes de correlación lineal de las variables económicas de la asociación cafeto-frijol, en Santo Domingo de Heredia, 1985.

Variable	Area sembrada	Producción	Utilidad con mano de obra contratada	Utilidad con mano de obra fija
Producción	-0,8325**	-----	0,8201**	0,9532**
Gasto total	0,6693	-----	-----	-----
Gasto mano obra	0,1526	0,2198	-0,7048	-0,3648
Gasto materiales	-0,7928*	0,4068	-0,0770	0,1117
Utilidad con mano obra contratada	-0,4235	-----	-----	-----
Utilidad con mano obra fija	-0,6424	-----	-----	-----

* $p \leq 0,10$

** $p \leq 0,15$

DISCUSION

De acuerdo con los resultados no hubo diferencias significativas en producción entre Huetar y Talamanca, pues en algunas fincas, Talamanca dió mayor producción, pero en otras, Huetar lo superó (Cuadro 2). La producción que se obtuvo fue aceptable pero no satisfactoria, pues se consideró un rendimiento bajo para ese año. El cultivar Huetar fue más apropiado para la

siembra con cafeto debido a que por su precocidad, su época de cosecha coincidió con la canícula, lo cual facilitó su recolección; no obstante, Talamanca puede defoliarse con la aplicación de agroquímicos para adelantar su cosecha, pero se aumentaría el costo.

La utilidad bruta obtenida con el uso de mano de obra fija (Cuadro 4), se consideró aceptable. Esto se debió a que un 105,81% de utilidad adicional, le permite al caficultor pagar los intereses del capital invertido (6% del trimestre) y obtener una ganancia adicional, que en términos absolutos, podría llegar a ser hasta de ₡ 211.670, en una explotación de 50 hectáreas. En el Valle Central, aproximadamente el 9,87% de área de café pertenece a explotaciones de 20 a 50 ha (2), y el área promedio en fincas de la zona de estudio, con rendimientos de más de 1000 doblehectolitros, es de 47,21 ha (7). Para la empresa en estudio, con un área de siembra de 27,47 ha, la utilidad bruta adicional que se obtuvo fue de 118.408,00 colones.

Es evidente que la asociación de cafeto y frijol está limitada a áreas de café con cierto nivel de tecnificación, donde utilizan mano de obra fija, ya que la utilidad obtenida cuando se emplea mano de obra contratada (100%) es muy baja. Existe una tendencia al aumento del tamaño de explotación y a la tecnificación del café por parte de pequeños y medianos caficultores que utilizan mano de obra familiar, debido a la introducción de la roya del café en el país, lo que deja abierta la perspectiva a la futura adopción de este sistema. Además, este compensaría en cierto grado, la disminución de café que se provoca al sustituirse, la poda por planta con la poda por calle.

Cabe destacar que el riesgo de producción de frijol en el Valle Central es el más bajo del país, debido a que sus condiciones de suelo y clima son óptimas para este cultivo. En consecuencia esta alternativa puede ser muy bien aceptada por algunos caficultores de la región. Con base en el área sembrada de cafeto en forma aproximada (50.197,80 ha) y el rendimiento obtenido en este estudio (245,54 kg/ha), la región está en capacidad de producir 12.325,57 t/año, lo que representa el 71,13% de la producción nacional promedio de los últimos cinco años (17.327 t/año). No obstante, este incremento no permitiría aun, que se alcance la satisfacción de la demanda (41.702,27 t/año; 18,62 kg per cápita/año) de frijol, pero su aporte sería cuantioso, aun sin tomar en cuenta que en cafetales nuevos durante los primeros dos años, se puede obtener mayor rendimiento y producción, puesto que se podría sembrar en dos periodos del año. Esto no se puede hacer con cafeto en producción por la recolección al final del año.

En cuanto a las labores realizadas, no hubo interferencia entre estas. A pesar de que al iniciarse la época húmeda, primero se sembró, fertilizó y aplicó herbicidas al frijol; ésto atrasó en una semana las labores del cafeto (primera fertilización y aplicación de herbicidas) sin causar problema; posteriormente se realizó la deshija del cafeto y la aspersión de fungicida y abono foliar. La cosecha coincidió favorablemente con el periodo seco corto del año, lo que permitió un mejor aprovechamiento de la mano de obra disponible y facilidad de recolección y secado del frijol.

Con respecto a la correlación de variables económicas, se observó que no hubo influencia, de los gastos de materiales y mano de obra, sobre la producción, lo que en parte se debió a que en todas las fincas se usó el

mismo nivel de tecnología. Por otra parte, la correlación negativa entre producción y área sembrada indica que la finca de menor tamaño (2,45 ha) dió la mayor producción; debido posiblemente a la eficiencia de la mano de obra disponible, para atender al frijol en las labores realizadas. Esto se comprueba con la correlación negativa que hubo entre área sembrada y gasto de materiales; las fincas de mayor tamaño recibieron menor cantidad de insumos lo que pudo influir en la producción.

La correlación positiva de la producción, con respecto a la utilidad es obvia, pues una mayor producción de frijol aumentará las utilidades. No se observó visualmente, algún efecto negativo del frijol con respecto al desarrollo de la planta del cafeto; en cafetos nuevos de uno, dos y tres años bajo asociación con frijol se ha obtenido que el frijol no lo afecta; al contrario, este favoreció un uso más eficiente de la mano de obra, dió un ingreso neto de 26% y una fertilización adicional al cafeto con la paja del frijol en cantidad de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio de 0,65%; 0,065%, 0,66%; 0,44% y 0,26% respectivamente (8, 9, 10).

Se puede concluir que: 1. Es factible asociar cafeto con frijol; 2. Es rentable dicha asociación en fincas tecnificadas que utilizan poda por calle y mano de obra fija; 3. No hubo diferencias significativas en producción entre los cultivares Huetar y Talamanca y 4. Se realizó un mejor aprovechamiento de la mano de obra, de la tierra y del capital fijo.

RESUMEN

Se realizó un estudio en seis fincas de la empresa "Cafetalera Tournón Ltda", en Heredia, para determinar la utilidad económica que el frijol puede producir al sembrarse en asociación con caféto.

El cafeto cultivar Caturra se caracterizó por tener 10 años de edad, manejo sin sombra y un sistema de poda Hawaiano con ciclo de cinco años. En mayo de 1985, se sembraron dos cultivares de frijol (Huetar y Talamanca), a una densidad de 50.000 plantas por hectárea y a ambos lados de la hilera de cafeto podado.

No se encontraron diferencias significativas en la producción de Huetar y Talamanca.

El gasto total adicional debido al frijol fue de $\text{C} 7.549,50/\text{ha}$ sembrada de cafeto, el gasto de materiales y mano de obra fue de $\text{C} 2.639,75/\text{ha}$ y $\text{C} 3.569,45/\text{ha}$ respectivamente.

La asociación fue rentable con el uso de mano de obra fija (105,81% de utilidad bruta sobre gasto adicional), mientras que con mano de obra contra tada no fue rentable (9,80%; sin deducción de intereses y depreciación).

Hubo correlación lineal negativa de la producción y gasto de materiales con respecto al área sembrada ($r = -0,8325$; $P \leq 0,05$, y $r = -0,7928$; $P \leq 0,10$).

LITERATURA CITADA

1. CASTLE, E.; BECKER, M.; SMITH, F. 1977. Administración de Empresas Agropecuarias. 2a. ed. Argentina, Editorial "El Ateneo", Buenos Aires. 236 p.
2. COSTA RICA, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. 1975. Censo Agropecuario 1973. San José. 432 p.
3. COSTA RICA, DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL. 1981. Datos de la encuesta: Muestreo sobre tecnología en café en Costa Rica. San José. 14 p.
4. ESCOBAR, G. Relaciones bio-económicas básicas en un sistema de producción. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, San José, Costa Rica. s.f.s.p. (mimeografiado).
5. MURCIA, H. 1978. Administración de empresas asociativas de producción agropecuaria. Costa Rica, IICA. 232 p.
6. MURRAY, R.; SPIEGEL. 1970. Estadística. Traducido de la 1a. Edición en inglés. México, MacGraw-Hill S.A. 357 p.
7. SANCHEZ, P. 1985. Estudio agroeconómico del sector cafetalero de Costa Rica, cosecha 1984-1985. Instituto del Café de Costa Rica. Boletín Técnico 34, San José, Costa Rica. p 28, Anexo 4.
8. SANTINATO, et al. 1975. Feijão (Phaseolus vulgaris L.) como cultura intercalar nos dois primeiros anos de formação de cafezal. IN Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras 3, Curitiba, Parana, Brasil, 1975. Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, p. 182-185.
9. _____ 1976. Feijão (Phaseolus vulgaris L.) como cultura intercalar de cafezal en formação (1, 2 e 3 ano). IN Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4, Carambu, Minas Gerais, Brasil, 1976. Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Cafe. p. 242-245.
10. _____ 1977. Feijao (Phaseolus vulgaris L.) como cultura intercalar de cafezal en formação (1, 2 y 3 ano). IN Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5, Guarapari, E.S., Brasil, 1977. Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brasileiro do Cafe. p. 212-215.