

## **ANÁLISIS ECONÓMICO DE CUATRO CULTIVARES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) ASOCIADOS AL MAÍZ (*Zea mays*) EN DIFERENTES SISTEMAS DE SIEMBRA**

**Walter González M.\***  
**Rodolfo Araya V.\*\***  
**Elida González V.\*\*\***

### **ABSTRACT**

**Economical analysis of four bean cultivars (*Phaseolus vulgaris*) intercropped with maize (*Zea mays*) in several planting systems.** An economical analysis of bean varieties Huetar, Brunca, México29-N and Alajuela I intercropped with the maize cultivar Improved TicoV-1 was conducted in Alajuela, Costa Rica, in-simultaneous association and relay planting systems.

The cultivars Huetar and Alajuela I in association and relay plantings, respectively, during the same vegetative cycle of maize, showed themselves as the most profitable treatments for peasant farmers. For other types of cultivators, Huetar in association planting was the best economical alternative.

### **INTRODUCCIÓN**

En América Latina, el 60% de la producción de maíz y 80% de la de frijol proviene de cultivos asociados (7). En Costa Rica, se practica la siembra simultánea y de relevo de maíz y frijol en pequeña escala. Esto permite un uso más eficiente de la tierra, obtener mayor producción, mejor utilización de nutrientes, reducida incidencia de enfermedades y plagas, control de erosión, y en general explotación intensiva de recursos limitados.

El objetivo de este estudio fue analizar económicamente cuatro cultivares de frijol, de tres hábitos de crecimiento, en asociación con maíz en los sistemas de siembra que tradicionalmente utiliza el agricultor costarricense.

---

\* Ing. Agr. Programa de Investigación en Economía Agrícola. Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica, Apdo 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

\*\*Ing. Agr. Sección de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica, Apdo 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

\*\*\*Ingeniera Agrónoma.

---

## MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis corresponde a un experimento que se realizó del 1 de junio de 1983 al 13 de enero de 1984, en Tacares de Grecia, provincia de Alajuela, ubicada a una altitud de 860 m, con precipitación anual de 2200 mm y temperatura media anual de 23,7 °C, en un área clasificada como bosque húmedo premontano (10) con suelo Inceptisol Ustic Dystrandeps de la Serie Alajuela Plano<sup>1</sup>(14) que presentó las siguientes características: pH 5,3; 0,55, 4,00; 1,2 y 0,18 meq/100 ml de Al, Ca, Mg y K respectivamente; 2,00; 3,8; 9,0 y 13,0 ppm de P, Zn, Mn y Cu respectivamente, Fe en trazas, materia orgánica 12,3% y textura franco.

Se evaluaron cuatro cultivares de frijol: Huetar, de crecimiento indeterminado tipo II; Brunca, de crecimiento indeterminado tipo IIIa; Alajuela 1 y México 29-N, ambos de crecimiento indeterminado tipo IIIb, asociados al cultivar de maíz Tico V-1 mejorado. Se plantaron bajo los sistemas de siembra simultánea y de relevo, de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial en tres repeticiones. La unidad experimental consistió de dos hileras de 6,0 m de largo, separados a 0,80 m, lo que dio un área total de 9,6 m<sup>2</sup> y área útil de 8,0 m<sup>2</sup>, después de eliminarse los bordes.

El sistema de siembra simultánea consistió en plantar el frijol y maíz el mismo día, y el de relevo, en plantar el frijol después de la madurez fisiológica del maíz, con lo que se aprovecha la preparación de terreno y fertilización residual debido a que por lo general no se fertiliza el frijol en la siembra de relevo.

El maíz se sembró en surcos; se colocaron tres semillas cada 0,5 m y se raleó, 20 días después de la siembra a dos plantas por sitio de siembra (40.000 plantas por hectárea). En la siembra simultánea, el frijol se sembró entre los sitios de siembra del maíz, a razón de 10 semillas de frijol de hábito II y IIIa o 6 semillas de frijol de hábito IIIb (250.000 plantas por hectárea de hábito II y IIIa y 150.000 plantas por hectárea de hábito IIIb); mientras que en la siembra de relevo, el frijol se sembró a espeque, a ambos lados de la planta de maíz, con una población de plantas igual a la empleada en la siembra simultánea. La preparación del terreno consistió en una arada, dos rastreadas y alomillado.

El combate químico de malezas, para ambos sistemas fue el mismo. Se aplicó una mezcla de Pendimetalina, Metabenzatiazurón y Paraquat en dosis de 1,00 kg/ha, 1,00 kg i.a./ha y 2 l/ha, respectivamente, dos días después de la siembra del maíz. Además se realizó combate físico de malezas mediante deshieras a los 22 días después de la siembra del maíz para, el sistema simultáneo y deshierba a los 108, 139 y 178 días después de la siembra del maíz, para el sistema de relevó.

La fertilización sólo se realizó en el sistema simultáneo. La primera fertilización se realizó a la siembra. Se aplicó 38, 49 y 38 kg/ha de N, P y K respectivamente, al fondo del surco, con la fórmula comercial 10-30-10. La segunda y tercera fertilización se realizaron a los 30 y 45 días después de la emergencia del maíz; se aplicaron a espeque 90 kg/ha de urea (46% de N), a ambos lados del maíz.

Para el combate de plagas y enfermedades del maíz, en el sistema simultáneo se aplicó al fondo del surco Cytrolane 2 G (mephosfolan), a razón de 15kg/ha antes de la siembra. Se aplicó Volatón granulado (2,5 de Phoxin) a los 20 días después de la siembra, para prevenir el ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Sólo en el frijol sembrado en relevo se efectuó un combate preventivo plagas y

---

<sup>1/</sup> Clasificación realizada por Paulina Montes de Oca Pino, Profesora del Recinto Universitario de Grecia, Centro Regional Occidente, U.C.R. 1980.

---

enfermedades después de la brotación de las plantas, con Lannate (metonil), en dosis de 0,25 kg/ha, Dithane M-45 (mancozeb) en dosis de 1,2 kg/ha y Benlate (benomyl), en dosis de 0,54 kg/ha; se realizaron cuatro aplicaciones a intervalos de 8 a 10 días.

El maíz se dobló a la altura del internudo anterior a la base de la mazorca, 128 días después de la siembra.

La cosecha de maíz se realizó en los 227 días después de su siembra y su rendimiento se corrigió a un 13% de humedad. La primera cosecha de frijol se realizó a los 71 días después de la siembra del maíz y la segunda a los 191 días; su rendimiento se corrigió a un 12% de humedad.

En el Cuadro 1, se presenta un cronograma de las labores realizadas.

**Cuadro 1.** Cronograma de las labores realizadas por sistema de siembra, durante los ciclos productivos de frijol asociado al maíz, Alajuela, 1983-1984.

Fecha	Labor
Mayo 10	Preparación del terreno
Junio 1	Siembra simultánea primera fertilización, aplicación Cytrolane (mephosfolán)
Junio 3	Aplicación mezcla de herbicida
Junio 9	Resiembra de maíz, aplicación de Zompex (meteno)
Junio 20	Aplicación de volatón (phoxin) al maíz
Junio 22	Control manual de maleza
Junio 23	Raleo de maíz a dos plantas
Julio 4	Segunda fertilización
Julio 18	Tercera fertilización
Agosto 11	Cosecha de frijol tipo II y IIIa
Agosto 19	Cosecha de frijol tipo IIIb
Setiembre 16	Control manual de malezas
Setiembre 22	Siembra de frijol de relevo
Octubre 6	Doblamiento de la caña del maíz
Octubre 12	Siembra de frijol de relevo
Octubre 17	Control manual de malezas
Octubre 21	Aplicación foliar de fungicida e insecticida
Noviembre 8	Aplicación foliar de fungicida e insecticida
Noviembre 18	Aplicación foliar de fungicida e insecticida
Noviembre 25	Control manual de malezas
Diciembre 9	Cosecha frijol tipo II y Ma
Diciembre 16	Cosecha frijol tipo IIIb
Enero 13	Cosecha de maíz

El análisis económico se visualizó de dos maneras: una experimental y la otra, comercial. En la primera, el ingreso bruto por hectárea se obtuvo con base en la producción experimental de maíz y frijol, y sus precios respectivos (11,50 ¢/kg y 33,45 ¢/kg). En forma similar, se calculó el costo experimental de acuerdo a los requerimientos físicos de las labores, con excepción de la preparación del terreno, que se

obtuvo de las estimaciones realizadas por el Departamento de Crédito de Desarrollo del Banco Central de Costa Rica.

El enfoque comercial del análisis consistió en observar los resultados al disminuir la producción experimental en un 30% y 50%, en combinación con aumentos y disminuciones del costo experimental en esas mismas proporciones. Esto se debió a que la productividad de la tierra tiende a disminuir en áreas comerciales., mientras que el costo puede aumentar o disminuir cuando hay agotamiento físico en el personal o cuando se aumenta la eficiencia de la mano de obra respectivamente. Por otra parte, el análisis se encauzó a explotaciones de subsistencia y de no subsistencia, para lo cual se excluyó el costo de mano de obra de los costos variables para las primeras.

Los sistemas de siembra se compararon en forma independiente (siembra simultánea, relevo y “simultánea y relevo”) y luego los cultivares en cada uno de éstos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

No se encontró correlación lineal significativa ( $r = 0,2608$ ) entre la producción de maíz y la de frijol, a pesar de utilizarse cultivares de frijol de hábito IIIb. Esto no concuerda con los resultados que obtuvo Davis (6), quien determinó una correlación negativa entre rendimientos de frijol voluble y maíz; también Meza, Araya y Hernández (12) observaron que el rendimiento del maíz (Tico V-1) disminuyó al asociarse con frijol trepador (México 29-N). No obstante, Chavez (5) determinó que al asociar maíz de porte bajo (RPM x Tuxpeño Ciclo 17) con cultivares de frijol tipo IIIb (Alajuela 1, México 29-N y V 7923) se obtuvo buena producción de frijol sin afectar la del maíz. Probablemente el efecto de la correlación no sea muy evidente si se utilizan cultivares de frijol que no ejercen mucha competencia con el maíz; sin embargo, uno de los factores que pudo haber reflejado este- efecto es la siembra de maíz y frijol en monocultivo. Por deducción, de la competencia que se ejerce entre el maíz y el frijol podría esperarse que el monocultivo tienda a dar un mayor rendimiento que la asociación; sin embargo, e xisten otros factores que favorecen la asociación y que pueden orientar esa diferencia hacia un equilibrio mediante la compensación de efectos (ventajas y desventajas).

La asociación frijol-maíz induce la reducción en el acame de raíz del maíz debido a un mejor anclaje de la planta por el entrecruzamiento de ambos cultivos en el suelo y mayor tasa de fijación de nitrógeno en las etapas iniciales (3, 8). También se ha obtenido aumento en la producción de maíz asociado con frijol voluble respecto al monocultivo, especialmente cuando se plantan ambos cultivos en el mismo sitio, o maíz entre hileras dobles de frijol, lo que se atribuye a la posible utilización del nitrógeno simbiótico por parte del maíz, o a una reducción en la pérdida del nitrógeno mineral en un año muy lluvioso (2, 11). Se ha encontrado menor incidencia de ninfas de la cigarrita verde (*Empoasca kraemeri*) en frijol asociado a maíz, debido a un mayor parasitismo de sus huevos por *Anagrus* sp, cuando el maíz fue sembrado de 20 a 30 días antes del frijol (1, 3, 4). También se ha reducido la incidencia de mosaico común, antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), mildiu (*Erysiphe polygoni*), roña (*Elsinoe phaseoli*), añublo común (*Xanthomonas phaseoli*), mancha angular (*Isariopsis griseola*) y roya (*Uromyces phaseoli*) en el frijol y de *Spodoptera frugiperda* en maíz (3, 13P 16). No obstante., algunos de estos factores dependen de las condiciones climáticas y otros como el acame del maíz., se han superado mediante el mejoramiento genético.

---

De acuerdo con los resultados (Cuadro 2) se observó que el frijol produjo menos con el sistema de relevo que con el simultáneo, lo que se debe en parte, a que con el primero no se fertilizó en espera de que el frijol, aprovechara los residuos de la fertilización del ciclo anterior. Esta práctica del agricultor debe investigarse posteriormente, debido a que Saborío (17) no, encontró efecto residual de la fertilización al maíz sobre el frijol de relevo. El maíz por el contrario, tuvo aumento en el rendimiento con el sistema de relevo.

**Cuadro 2.** Variables de Los sistemas de siembra de frijol y maíz evaluados en Alajuela, 1983.

Variable	SISTEMA DE SIEMRA		
	Simultáneo	Relevo	Simultáneo y Relevo
<b>Producción en kg/ha</b>			
Frijol	750,00	587,50	1.337,50
Maíz	5.687,50	7.337,50	5.687,53
<b>Ingreso bruto ¢/ha</b>			
Frijol	25.087,50	19.651,85	44.739,35
Maíz	65.406,25	84.381,25	65.406,35
Total	90.493,75	104.033,10	110.145,70
Costo variable t/ha	31.617,15	45.567,85	55.348,60
<b>Margen bruto</b>			
¢/ha	58.876,60	58.465,25	54.797,00
% del costo variable	186,22	128,30	99,00
<b>Incremento ¢/ha</b>			
Margen bruto	441,35	3.668,00	6.031,00
Costo variable	-9.781,00	-13.951,00	—

El ingreso bruto mayor se obtuvo con el sistema “simultáneo y relevo” luego le siguió el sistema de relevo y después el sistema simultáneo, en los que el frijol aportó el 40,62%, 18,89% y 27,72% de ese ingreso respectivamente.

El sistema “simultáneo y relevo” tuvo el costo variable mayor; luego le siguieron el sistema de relevo y el sistema simultáneo (Cuadro 2). El desglose de los costos por sistemas de siembra y por hábito de crecimiento del cultivar de frijol se presentan en los Cuadros 3 y 4. El sistema de relevo tuvo costo mayor que el sistema simultáneo, debido a que en este último no fue necesario controlar las enfermedades del frijol, mientras que en relevo se requirió más mano de obra en la siembra del frijol, deshierbas y por el doblamiento del maíz. Con el sistema “simultáneo y de relevo” el costo fue mayor, pero no en gran magnitud, puesto que en este se aprovecha la preparación de terreno y el efecto residual de la siembra anterior. Con relación a los costos por hábito de crecimiento de frijol se observa que el costo fue menor para el hábito IIIb en los sistemas simultáneo y relevo lo que se debió al uso de una población más baja en cultivares de hábito IIIb, que implicó menor cantidad de semilla y de mano de obra en la siembra.

El mayor margen bruto se obtuvo con el sistema simultáneo aunque fue similar al sistema de relevo; el sistema “simultáneo y relevo” tuvo el margen bruto menor (Cuadro 2). En términos relativos, el sistema simultáneo superó a los otros sistemas con un 186, 22% del margen bruto con respecto al costo variable, lo que se debió a que este sistema tuvo un costo variable menor y el margen bruto mayor.

**Cuadro 3.** Costos variables y cantidades de insumos por hectárea de las labores de siembra de maíz y frijol asociados para los cultivares de frijol según su hábito de crecimiento. Alajuela. 1983.

Actividad	Cantidad de insumos			Costo variable €/ha		
	Simultáneo	Relevo	Simultáneo y relevo	Simultáneo	Relevo	Simultáneo y relevo
<b>1. Preparación de terreno</b>	7,10 h*	7,10 h*	7,10 h*	3.967,00	3.967,00	3.967,00
- Arada	3,47 h*	3,47 h*	3,47 h*	1.952,00	1.952,00	1.952,00
- Rastreada	2,48 h*	2,48 h*	3,48 h*	1.411,00	1.411,00	1.411,00
- Alomillado	1,15 h*	1,15 h*	1,15 h*	604,00	604,00	604,00
<b>2. Siembra de maíz</b>	86,00 h	86,00 h	86,00 h	1.505,00	1.505,00	1.505,00
- Semilla maíz	17,00 kg	17,00 kg	17,00 kg	311,60	311,60	311,60
- Siembra frijol II y IIIa	183,75 h	206,25 h	390,00 h	3.215,60	3.609,35	6.824,95
- Siembra frijol IIIb	110,25 h	123,75 h	234,00 h	1.929,35	2.165,60	4.094,95
- Semilla hábito II y IIIa	41,25 kg	41,25 kg	82,50 kg	1.616,60	1.616,60	3.233,20
- Semilla hábito IIIb	24,75 kg	24,75 kg	49,50 kg	969,95	969,95	1.939,90
<b>3. Combate químico malezas</b>	17,00 h	17,00 h	17,00 h	392,70	392,70	392,70
- Tribunil	1,43 kg	1 43 kg	1,43 kg	1.013,90	1.013,90	1.013,90
- Prowl	3,03 l	3,03 l	3,03 l	1.210,70	1.210,70	1.210,70
- Gramoxone	2,00 l	2,00 l	2,00 l	386,85	386,85	386,85
- Deshierba manual	156,00 h	494,00 h	494,00 h	2.730,00	8.645,00	8.645,00
<b>4. Combate enfermedades y plagas</b>	26,00 h	78,00 h	78,00 h	600,60	-1.801,80	1.801,80
- Zompex	4,00 kg	4,00 kg	4,00 kg	390,00	390,00	390,00
- Volatón	6,00 kg	6,00 kg	6,00 kg	307,00	307,00	307,00
- Cytrolane	16,00 kg	16,00 kg	16,00 kg	1.332,90	1.332,90	1.332,90
- Dithane M-45	0,00 kg	4 70 kg	4,70 kg	0,00	893,00	893,00
- Benlate	0,00 kg	2,00 kg	2,00 kg	0,00	2.700,00	2.700,00
- Lannate	0,00 kg	0,90 kg	0,90 kg	0,00	1.404,00	1.404,00
<b>5. Fertilización</b>	130,00 h	130,00 h	130,00 h	2.275,00	2.275,00	2.275,00
- 10-30-10	379,00 kg	379,00 kg	379,00 kg	3.620,20	3.620,00	3.620,20
- Urea	180,00 kg	180,00 kg	180,00 kg	1.792,95	1.792,95	1.792,95
<b>6. Doblamiento maíz</b>	0,00 h	43,00 h	43,00 h	0,00	752,50	752,50
<b>7. Cosecha</b>	338,00 h	382,00 h	555,00 h	5.915,00	6.685,00	12.600,00
- Frijol	173,00 h	170,00 h	343,00 h	3.027,50	2.975,00	6.002,50
- Maíz	165,00 h	212,00 h	212,00 h	2.887,50	3.710,00	6.597,50

\*Hora máquina

De acuerdo al enfoque comercial, para una reducción de la producción experimental en un 30%, al aumentarse el costo variable, se observó una tendencia mayor al estado de pérdida económica del sistema “simultáneo y relevo” lo mismo ocurrió al reducirse la producción experimental en un 50% (Cuadro 5).

Los otros dos sistemas tuvieron margen bruto negativo, al aumentarse el costo variable en un 50% y disminuirse la producción en ese mismo porcentaje. Ante condiciones de disminución de la producción y aumento del costo, únicamente el sistema simultáneo presentó menor tendencia hacia el estado de pérdida, debido a que tuvo margen bruto positivo (10,08%), hasta cuando se disminuyó la producción en un 50%, y se aumentó el costo variable en un 30%.

**Cuadro 4.** Costos variables por hectárea de los sistemas de siembra de frijol asociado a maíz según el hábito de crecimiento de los cultivares de frijol. Alajuela, 1983.

Sistema de siembra	Costo variable€/ha*	
	Sin mano de obra	Con mano de obra
Simultáneo hábito II y IIIa	15.949,70	32.583,60
Simultáneo hábito IIIb	15.303,05	30.650,70
Relevo hábito II y IIIa	20.946,70	46.613,05
Relevo hábito IIIb	20.300,05	44.522,65
Simultáneo hábito II y Ma + Relevo hábito IIy III a	22.563,30	57.360,25
Simultáneo hábito II y IIIa + Relevo hábito IIIb	21.916,65	55.269,85
Simultáneo hábito IIIb + Relevo hábito II y IIIa	21.916,65	55.427,35
Simultáneo hábito IIIb + Relevo hábito IIIb	21.270,00	53.336,95

**Cuadro 5.** Porcentaje del margen bruto con respecto al costo variable del sistema de siembra de maíz y frijol según variación de producción y costo variable. Alajuela, 1983.

Variación en la producción	Sistema	Variación Costo Variable			
		+30%	+50%	-30%	-50%
-30%	Relevo	22,93	6,54	131,44	219,62
	Simultáneo	54,12	33,57	186,22	300,70
	Simultáneo y relevo	7,16	-7,13	99,00	178,60
-50%	Relevo	-12,19	-23,90	63,07	128,30
	Simultáneo	10,08	-4,59	104,44	186,22
	Simultáneo y relevo	-23,46	-33,67	43,26	99,00

**Cuadro 6.** Ingreso bruto, costo variable, margen bruto, ingreso marginal, costo marginal y tasa marginal del retorno de los tratamientos dominantes. Alajuela, 1983.

Tratamiento	Ingreso bruto €/ha	Costo variable €/ha	Margen bruto €/ha	Ingreso marginal g/ha	Costo marginal €/ha	Tasa marginal de retorno (%)
Huetar simultáneo y Alajuela 1 - relevo	131.616	55.270	76.346	19.180	8.657	121,55
Brunca - relevo	112.436	46.613	65.823	14.375	14.029	2,47
Huetar - simultáneo	98.061	32,584	65.477	11,004	1.933	469,27
Alajuela 1 - simultáneo	87,057	30,651	56.406	-----	-----	-----

En condiciones de disminución del costo variable, el sistema simultáneo mantuvo el margen bruto mayor que el de los otros sistemas, en forma positiva.

Se debe hacer notar, la importancia que tiene la comparación de estos sistemas de siembra con el monocultivo de maíz y de frijol en otros estudios posteriores, aunque ya algunos autores (18) han encontrado que el maíz en monocultivo fue más rentable que en asociación con frijol, debido a que la tasa marginal del retorno no fue suficientemente alta para superar la aversión al riesgo; sin embargo, en explotaciones en condiciones de subsistencia es mejor el sistema en asociación. Otros factores que por lo general, orientan al agricultor a sembrar en asociación son la costumbre heredada como parte de su idiosincracia, el uso de cultivares criollos de porte alto (en sistema de relevo) y la limitación de tierra para sembrar. En este último, el agricultor busca alcanzar el aprovechamiento máximo de la tierra y de su trabajo para obtener mayor producción.

En condiciones de subsistencia, las explotaciones de caracterizan por tener mano de obra familiar disponible, escasa oportunidad de trabajo fuera de la finca, poca tierra disponible (en área y con limitada capacidad de uso), poca facilidad de comercialización y mucha necesidad por el alimento. Esto conduce a muchos agricultores a diversificar la producción y practicar la siembra de maíz y frijol en asociación.

Al compararse los sistemas de siembra, de acuerdo al cultivar utilizado, el tratamiento más rentable fue sembrar el cultivar Huetar en siembra simultánea y Alajuela 1 en siembra de relevo” con una tasa marginal del retorno del 121,55% (Cuadro 6). Un segundo lugar lo ocupó el Huetar en siembra simultánea y luego le siguió Alajuela 1, en este mismo sistema. Esto indica que la adaptación de los cultivares influyó en su producción, por lo que el sistema “simultáneo y relevo” con los cultivares Huetar y Alajuela 1, resultó experimentalmente, de mayor rentabilidad.

Estos resultados pueden diferir un poco si se enfoca el análisis en forma comercial. Así, para una disminución de 30% y 50% en la producción experimental y un aumento del costo variable en las mismas proporciones, el cultivar Huetar en sistema simultáneo constituyó la mejor alternativa económica (Cuadro 7). Si por el contrario, el costo variable disminuyera, por aumento en la eficiencia de la mano de obra o porque la explotación fuera de subsistencia), en un 30% y 50%, el tratamiento “Huetar-simultáneo y Alajuela 1 relevo”, sería el más rentable. Esto se puede observar mejor en el Cuadro 8, en el que se presentan los tratamientos dominantes de acuerdo al costo variable sin incluir la mano de obra; tanto para la producción experimental (0% de variación) como para la producción comercial (30% y -50%), el cultivar Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo ocuparon el primer lugar en rentabilidad, con alta tasa marginal del retorno. Estos resultados son similares a los que obtuvieron González *et al* (9), quienes encontraron que el cultivar Huetar en siembra simultánea y el México 29-N en siembra de relevo fueron mejores agrónomicamente, por permitir buena producción de frijol y de maíz.

## **RESUMEN**

Se realizó un análisis económico de cuatro cultivares de frijol (Huetar, hábito II, Brunca, hábito IIIa, Alajuela 1 y México 29-N ambos de hábito IIIb) asociados al cultivar de maíz Tico V-1 mejorado bajo los sistemas de siembra simultánea y de relevo, en Grecia, Alajuela, Costa Rica.

El tratamiento más rentable para explotaciones de subsistencia fue el cultivar Huetar en siembra simultánea y Alajuela 1 en siembra de relevo, durante el mismo ciclo vegetativo del maíz. No obstante,

---



**Cuadro 7.** Ingreso bruto, costo variable, margen bruto y tasa marginal de retorno de los tratamientos dominantes según la variación de la producción y los costos. Alajuela, 1983.

Variación producción	Variación costo	Tratamiento dominante	Ingreso bruto/ha	Costo variable€/ha	Margen bruto €/ha	Tasa marginal de retorno (%)
-30%	+30%	-Huetar-simultáneo	68.643	42.359	26.284	206,53
		-Alajuela 1 - simultáneo	60.940	39.846	21.094	—
-30%	+50%	-Huetar-simultáneo	68.643	48.875	19.768	165,80
		-Alajuela 1 - simultáneo	60.940	45.977	14.963	—
-50%	+30%	-Huetar-simultáneo	49.030	42.359	6.671	118,40
		-Alajuela 1 - simultáneo	43.529	39.846	3.683	—
-50%	+50%	-Huetar-simultáneo	49.030	48.875		
-30%	-30%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	92.131	38.689	53.442	47,91
		-Huetar-simultáneo	68.643	22.809	45.834	469,33
		-Alajuela 1-simultáneo	60.940	21.456	39.484	—
-30%	-50%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	92.131	27.635	64.496	107,07
		-Huetar-simultáneo	68.643	16.292	52.351	697,41
		-Alajuela 1 - simultáneo	60.940	15.326	45.614	—
-50%	-30%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	65.808	38.689	27.119	5,65
		Huetar-simultáneo	49.030	22.809	26.221	683,30
		Alajuela 1 - simultáneo	39.785	21.456	18.329	—
-50%	-50%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	65.808	27.635	38.173	47,92
		-Huetar-simultáneo	49.030	16.292	32.738	469,46
		Alajuela 1 - simultáneo	43.529	15.326	28.203	—

**Cuadro 8.** Ingreso bruto, costo variable (sin incluir mano de obra), margen bruto y tasa marginal de retorno de los tratamientos dominantes según variación de la producción. Alajuela, 1983.

Variación producción	Tratamiento dominante	Ingreso bruto €/ha	Costo variable €/ha	Margen bruto €/ha	Tasa marginal del retorno (%)
0%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	131.616	21.917	109.699	1830,93
	-Brunca-relevo	112.436	20.947	91.939	1133,08
	-México 29 N-relevo	104.908	20.300	84.608	57,40
	-Huetar-simultáneo	98.061	15.950	82.111	1600,77
	-Alajuela 1-simultáneo	87.057	15.303	71.754	—
-30%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	92.131	21.917	70.214	1284,41
	-Brunca-relevo	78.705	20.947	57.758	714,37
	-México 21 N-relevo	73.436	20.300	53.136	10,18
	-Huetar-simultáneo	68.643	15.950	52.693	68,47
	-Alajuela-simultáneo	60.940	15.303	45.637	—
-50%	-Huetar-simultáneo y Alajuela 1 - relevo	65.808	21.917	43.891	888,66
	-Brunca - relevo	56.218	20.947	35.271	43,85
	-Huetar-simultáneo	49.030	15.950	33.080	750,23
	-Alajuela 1 - simultáneo	43.529	15.303	28.22	—

para otro tipo de explotaciones el cultivar Huetar en siembra simultánea constituyó la mejor alternativa económica.

### LITERATURA CITADA

1. AIDRA, H. y KLUTHCOUSKI, J. Multiple cropping systems in Brasil. Gianiago, Brasil, Centro Nacional de Pesquisa de arroz e feijao, 1983. 12 p.
  2. ARAYA, R. y ZUMBADO, C. Interacción de siete cultivares de frijol voluble con dos de maíz en asociaciones simultáneas. Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica) 16 (2): 5-9. 1983.
  3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistema de producción de frijol. Cali, Colombia, 1976. 47 p.
  4. \_\_\_\_\_. Programa de frijol, Informe Anual 1982. Cali, Colombia, 1983. 278 p.
  5. CHAVES., C. y ARAYA, R. Evaluación de cultivares de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo siembra simultánea y de relevo con maíz (*Zea mays* L.). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica) 17 (1): 5-12. 1984.
  6. DAVIS, J. Relaciones de competencia entre frijol y maíz en sistemas de asociación y sus inferencias para el mejoramiento genético. CIAT, Cali, Colombia, 1981. 35 p.
  7. FRANCIS, C., FLOR, C. y PRAGER, M. Potenciales de las asociaciones frijol-maiz en el trópico. CIAT, Cali, Colombia, 1976. 23 p. Mimeografiado.
  8. FRANCIS., C. y PRAGER, M. Factores agronómicos de la asociación frijol-maíz. Tópico presentado en el primer curso intensivo sobre producción de frijol. CIAT. Cali, Colombia, 1977. 21 p. mimeografiado.
  9. GONZALEZ , E. *et al.* Efecto de la asociación de dos ciclos vegetativos de frijol (*Phaseolus vulgaris*) con uno de maíz (*Zea mays*). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica) 18 (1): 1-7.1984.
  10. HOLDRIDGE, L. Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica, 1976. 205 p.
  11. LIMAY G. y MAFRA, R. Utilizacao do milho como “Tutor” para feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) do tipos “voluvel” en un sistema consorciado de producao. Pesquisa Agropecuaria Perambuena, Recife 3 (2): 134140. 1979.
  12. MEZA, R., ARAYA, R. Y HERNANDEZ, F. Asociación simultánea de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en siembra simultánea. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica) 15(2): 1-9. 1982.
-

- 
13. MORA, L. Efecto de labranza de suelo en incidencia y severidad de enfermedades foliares del maíz (*Zea mays* L.) y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en diferentes sistemas de cultivos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 1978. 168 p.
  14. PEREZ, S. et al. Costa Rica, mapa de asociación de subgrupos de suelos de Costa Rica. San José, Costa Rica. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, 1978. Esc. 1: 2000000. Color.
  15. PERRIN, et al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México. 1976. 54 p.
  16. RHEENHEN, H. VAN; HASSEL BACH, O. y MUIGAI, S. The effect of grown beans together with maize on the incidence of bean diseases and pest. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. 87: 193-199. 1981.
  17. SABORIO, M. Y ARAYA, R. Efecto del sombreado de tres cultivares de maíz (*Zea mays*) y su fertilización residual sobre dieciséis cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris*), en asociación de relevo. *Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (Costa Rica)* 16(4): 14-20. 1983.
  18. ZAFFARONI, *et al.* Análisis económico de sistemas de producción agrícola con énfasis en alternativas de laboreo y no laboreo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Programa de Cultivos Anuales, 1979. 15 p. Mimeografiado.
-