

POBLACIONES Y SISTEMAS DE SIEMBRA DE FRIJOL COMUN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) ASOCIADO CON MAIZ (*ZEAMAYS L.*)*.

Nelson Kopper Ch.

Rodolfo Araya V.**

Walter González M.***

ABSTRACT

Effect of population and planting system of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) associated with maize (*Zea mays L.*). A trial of association of common bean and maize under two planting systems was conducted in Grecia-Alajuela, Costa Rica. Three bean populations (100 000, 200 000 and 300 000 plants/ha) were used and two planting systems: a- one row of beans between two rows of maize and b- beans planted among the maize in the same row. The dwarf Tuxpeño maize was planted at 1 m between rows and two plants per site at 0.50 m of each other. The Brunca and Huetar bean cultivars were simultaneously planted on June 2, 1982. The beans were harvested on August 23rd and the maize on October 19th.

The two bean cultivars under the two planting systems and the three plant densities did not affect the maize yield. The maize plant height was affected by the planting system.

The Brunca yielded higher than the Huetar cultivar.

The production costs were higher with the beans interplanted on the maize row, but the largest gross return was produced by the Brunca cultivar using 200 000 plants/ha. interplanted with the maize.

INTRODUCCION

Los cultivos asociados reducen el riesgo de producción que presenta el

*Extracto de parte de tesis de Ingeniero Agrónomo, presentada por el primer autor al Centro Universitario de Occidente, Universidad de Costa Rica.

**Sección de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit. Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

***Programa de Investigación en Economía Agrícola, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

monocultivo, permiten una mejor distribución del trabajo, una mayor diversidad de alimentos, incremento del potencial de intercambio comercial y un uso intensivo y más productivo de la mano de obra familiar. Además, entre dos o más especies puede existir complemento, en cuanto a "escape" al ataque de plagas y enfermedades, mayores ingresos económicos por unidad de superficie y un uso más eficiente de espacio durante el año agrícola (Davis, 1978. Desir; Pinchinat, 1976; Jaldin 1978. Meza; Araya; Hernández, 1982. Moreno; Turrent; Núñez 1973).

El grado de competencia o complementariedad entre las especies bajo asociación, está en función de los tipos de cultivos asociados, pero puede ser modificado por las densidades y sistemas de siembra, prácticas agronómicas, hábitos de crecimiento y otros factores (Flor; Francis 1975. Soria 1975).

Las densidades evaluadas de frijol arbustivo bajo asociación varían entre 133.000 y 400.000 plantas/ha, pero las mejores producciones se han obtenido entre 200.000 y 250.000 plantas/ha. Para frijol voluble las poblaciones que han mostrado los mejores rendimientos han variado entre 120.000 y 150.000 plantas/ha (Ibarra, 1981; Santa Cecilia; Vieira 1978. Morenos; Turrent; Núñez 1973).

Para frijol arbustivo, la respuesta en rendimiento a la densidad de siembra bajo asociación es similar a la obtenida en monocultivo, además esta leguminosa influye poco en el rendimiento del maíz. Para el frijol trepador, a mayor densidad (hasta 250.000 plantas/ha) la producción es mayor tanto en monocultivo como en asociación, pero los rendimientos del maíz pueden verse afectados debido a efectos directos de competencia, o indirectos debido a los daños producidos al momento de cosechar el frijol (daño al follaje, acame de tallo y raíz) (Chavez; Araya 1984).

La distribución de los cultivos asociados en el campo está en función de diversos factores: distancia entre hileras y plantas, tipo de combate de malezas, enfermedades y plagas, fertilidad del suelo, cantidad del producto de al menos uno de los cultivos asociados (para consumo familiar) de necesidad de brindar una nutrición apropiada y la rentabilidad en general.

La siembra de frijol entre las hileras de maíz se ha indicado que es apropiada debido a una mayor conservación de la humedad del suelo, mejor aireación, control de malezas, mayor aprovechamiento de la luz solar, y en siembra simultánea la competencia entre cultivos se atrasa (Loma, L. de La 1950. García, 1978. Saborío, Araya 1983. Morales 1977). Un arreglo espacial que se ha sugerido como rentable, es el de sembrar a ambos lados de las hileras sencillas de maíz, una hilera de frijol arbustivo, o distribuir frijol trepador entre los sitios de siembra del maíz por hilera (Miranda, Lépiz, Kellāshi 1977, García, 1978; Davis 1980. Padilla, 1976).

El objetivo de este experimento fue evaluar tres poblaciones de frijol en dos sistemas de siembra bajo asociación con maíz.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en terrenos del Centro Regional de Occidente, Recinto Universitario de Grecia, Universidad de Costa Rica, a una altitud de 860 m, precipitación anual de 2.200 mm y temperatura media anual de 23,1°C. El análisis físico-químico del suelo se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Análisis físico-químico del terreno donde se efectuó el ensayo*.

pH	ug/ml				meq/100 ml				(%)				Textura
	P	Zn	Mn	Cu	Al	Ca	Mg	K	M.O.	Arena	Arcilla	Limo	
5,3	2	3,8	9	13	0,5	4	1	0,2	12	36	15	49	Franco

*Suelo Inceptisol Ustic Humitropet, serie Alajuela plano.

Cultivares utilizados: para maíz, Tuxpeño, planta baja (Ciclo 17) de grano blanco, y para frijol, Brunca (hábito IIIb color negro) y Huetar (hábito IIa, color rojo).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de tratamientos en parcelas divididas y seis repeticiones. La parcela grande correspondió a los sistemas de siembra: a. una hilera de frijol entre dos hileras de maíz. b. frijol entre las posiciones de siembra del maíz sobre la misma hilera. Las subparcelas fueron la combinación de los dos cultivares de frijol por las poblaciones de frijol (100.000 - 200.000 y 300.000 plantas/ha).

Las dimensiones de la parcela grande fueron de 9 m ancho por 6 m de largo (9 hileras distanciadas a 1 m) y las subparcelas, de 3 m de ancho por 6 m de largo (3 surcos distanciados a 1 m). El área útil de la parcela y subparcela fue de 40 m² y 10 m² respectivamente. Se dejó como borde 0,5 m de cada uno de los extremos de las hileras útiles y las hileras exteriores de la parcela.

El maíz se sembró a 1 m entre hileras y se dejaron dos plantas por sitio de siembra espaciados a 0,5 m. La dosis de fertilizante se calculó con base en las necesidades nutricionales del maíz, y se distribuyó al voleo en toda el área experimental 35-28,5-25 kg/ha de N-P-K respectivamente (fórmula comercial 10-30-10) y se incorporó al terreno con una rastra rotativa. Treinta días después de la siembra se adicionaron 65 kg/ha de nitrógeno (urea 46% N) distribuido en cada una de las posiciones de siembra del maíz.

La siembra simultánea de los dos cultivos se efectuó el 7 de junio de 1982. El 23 de agosto se cosechó el frijol y el 19 de octubre el maíz.

El control de malezas se realizó con una aplicación preemergente de dinoseb (DNBP) más pendimetalina (Prowl) a razón de 1,5 kg i.a./ha y 0,75 kg i.a./ha respectivamente.

Las variables evaluadas en frijol fueron: rendimiento de grano (12% humedad) en kg/parcela útil, número de vainas por planta, granos por vaina, peso promedio de grano e índice de cosecha con base en un muestreo efectuado a 20 plantas por parcela útil.

Las variables evaluadas en maíz fueron: rendimiento de grano (kg/parcela útil 14% humedad), número de mazorcas por planta, porcentaje de grano sano, porcentaje de desgrane y la altura de planta, que se midió de la base de la planta hasta el primer internudo anterior a la espiga, en 10 plantas.

Evaluaciones económicas: Ingreso Bruto; con base en la producción de maíz y frijol por parcela, el ingreso se expresó en colones por hectárea. Los precios del kilogramo de grano de maíz y frijol fueron de ₡ 11,05 y ₡ 33,45 respectivamente. Costos variables; se tomó sólo los costos que diferían entre los tratamientos: preparación del terreno, mano de obra utili-

zada a la siembra $\text{C} 17,5/\text{hora}$ y cosecha, costos de la semilla (frijol $\text{C} 45,00/\text{kg}$ y maíz $\text{C} 12,00/\text{kg}$). Margen Bruto; se obtuvo de la diferencia entre el ingreso bruto y los costos variables.

RESULTADOS

Los resultados medios obtenidos para maíz se presentan en el Cuadro 2. Hubo efecto significativo de los sistemas de siembra del frijol, en el peso medio del grano ($P \leq 0,05$), altura de planta y altura de mazorca ($P \leq 0,01$). Los cultivares de frijol influyeron en la altura de planta y altura de mazorca ($P \leq 0,01$). Las densidades de siembra del frijol afectaron en forma lineal negativa la altura de planta de maíz, Figura 1. Sólo la triple interacción sistema por cultivar por densidad afectó el rendimiento en grano de esta gramínea ($P \leq 0,05$), y además influyó en su altura de planta y de mazorca.

CUADRO 2. Promedios y coeficientes de variación de las variables evaluadas en maíz bajo asociación simultánea con frijol en dos sistemas de siembra. Tacares de Grecia, Alajuela, 1982*.

Variable	SISTEMA DE SIEMBRA		CULTIVARES		Coeficiente variac.
	A**	B***	Brunca	Huetar	
Producción $\text{kg}/10 \text{ m}^2$	4,56 ^a	4,70 ^a	4,62 ^a	4,65 ^a	11,0
Mazorcas/planta	0,97 ^a	0,98 ^a	0,98 ^a	0,98 ^a	2,5
Porcentaje de grano	9,13 ^a	9,14 ^a	9,14 ^a	9,13 ^a	0,9
Peso promedio del grano (g)	0,36 ^a	0,34 ^b	0,35 ^a	0,35 ^a	7,0
Porcentaje de grano sano	9,61 ^a	9,65 ^a	9,64 ^a	9,63 ^a	1,1
Altura de planta (m)	1,80 ^a	1,85 ^a	1,80 ^b	1,86 ^a	4,1
Altura mazorca	0,90 ^b	0,96 ^a	0,89 ^a	0,87 ^b	6,8

*Promedios en una misma hilera seguidos por una misma letra entre sistemas de siembra ó, entre cultivares, no difieren significativamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan 5%.

**Sistema A frijol sembrado en la misma hilera del maíz.

***Sistema B frijol sembrado entre las hileras del maíz.

Los resultados medios obtenidos para frijol se dan en el Cuadro 3. Hubo efecto significativo de los sistemas de siembra sobre el peso promedio del grano de frijol ($P \leq 0,05$). Entre cultivares de frijol hubo diferencias significativas al 1%, para su producción de grano, número de vainas por planta, peso promedio del grano y diferencias significativas al 5% para el número de granos por vaina. Las densidades de siembras mostraron un efecto lineal positivo en la producción de grano, Figura 2, y efecto lineal negativo para vainas por planta, Figura 3.

Los resultados sobre el ingreso bruto, costos variables, y margen bruto se dan en el Cuadro 4.

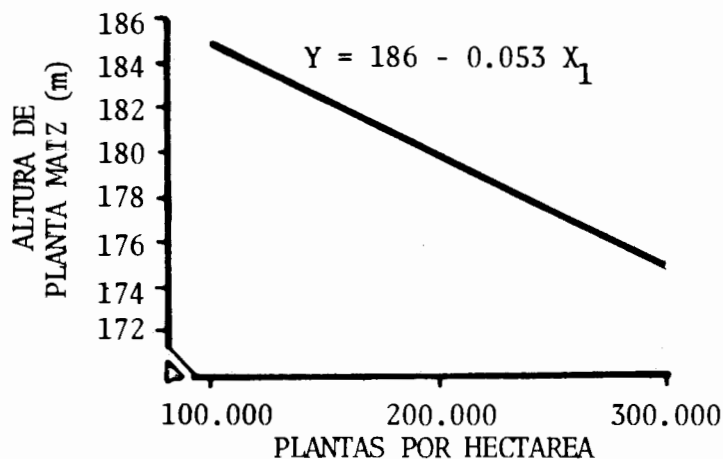


FIGURA 1. Efecto de la densidad de siembra de dos cultivares de frijol arbustivos, sobre la altura de la planta del maíz Tuxpeño Ciclo 17 bajo asociación simultánea. Tacares de Grecia, Alajuela, 1982.

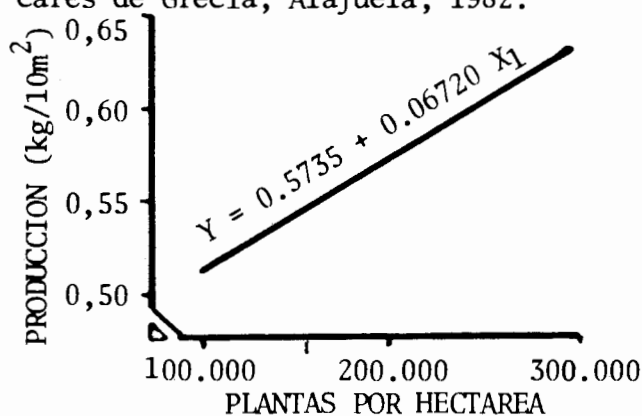


FIGURA 2. Efecto de la densidad de siembra de dos cultivares de frijol arbustivo, sobre su producción bajo asociación simultánea con maíz Tuxpeño Ciclo 17. Tacares de Grecia, Alajuela. 1982.

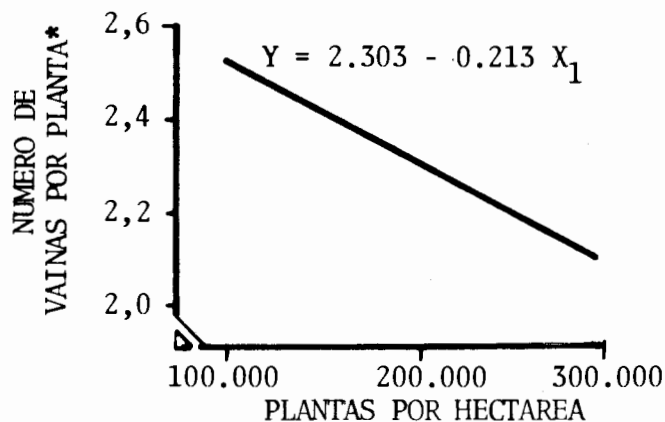


FIGURA 3. Efecto de la densidad de siembra de dos cultivares de frijol arbustivo, sobre el número de vainas por planta bajo asociación simultánea con maíz. Tacares de Grecia, Alajuela. 1982.

CUADRO 3. Promedios y coeficientes de variación de las variables en frijol bajo asociación simultánea con maíz en dos sistemas de siembra. Tacares de Grecia, Alajuela, 1982*.

Variable	SISTEMA SIEMBRA		CULTIVARES		Coeficiente variac.
	A**	B***	Brunca	Huetar	
Producción g/10 m ²	5,97 ^a	5,60 ^a	6,50 ^a	5,07 ^b	18,2
Vainas por planta (x)	2,42 ^a	2,28 ^a	2,48 ^a	2,20 ^b	8,4
Granos por vaina (x)	2,20 ^a	2,18 ^a	2,23 ^a	2,10 ^b	6,6
Peso promedio del grano (g)	0,18 ^a	0,17 ^b	0,19 ^a	0,16	9,6

*Promedios en una misma hilera seguidos por una misma letra entre sistemas de siembra o, entre cultivares no difieren significativamente entre sí de acuerdo a la prueba de Duncan 5%.

**Sistema A frijol sembrado en la misma hilera del maíz.

***Sistema B frijol sembrado entre las hileras del maíz.

CUADRO 4. Ingreso bruto, costos variables y margen bruto de los tratamientos evaluados en la asociación simultánea de maíz y frijol. Tacares de Grecia, Alajuela. 1982.

Sistema siembra	FRIJOL		Ingreso bruto ¢/ha			Costo variable ¢/ha	Margen bruto ¢/ha
	Cultivar	Densidad	Frijol	Maíz	Total		
A*	Brunca	100.000	21107	48189	69296	4774	64522
A	Brunca	200.000	23683	54399	78081	6055	72026
A	Brunca	300.000	22478	49299	70777	7241	63536
A	Huetar	100.000	14182	51272	65455	4774	60681
A	Huetar	200.000	17026	48741	65767	6055	59712
A	Huetar	300.000	19501	51866	61369	7241	54128
B**	Brunca	100.000	18331	47879	66210	6574	59636
B	Brunca	200.000	21743	52133	73876	7716	66160
B	Brunca	300.000	21140	55448	76588	8911	67677
B	Huetar	100.000	13982	54067	68049	6574	61475
B	Huetar	200.000	17193	54167	71360	7716	63644
B	Huetar	300.000	19802	49299	68101	8911	59190

*Sistema A frijol sembrado en la misma hilera del maíz.

**Sistema B frijol sembrado entre las hileras del maíz.

DISCUSION

Los cultivares de frijol en los dos sistemas de siembra y tres densidades no afectaron significativamente los rendimientos del maíz (Cuadro 1). Eso pudo deberse a la arquitectura de estos cultivares, así como su ciclo vegetativo (Precoz, 70-75 días). Resultados similares han obtenido Desir, Pinchinat 1976, García 1978, García; Davis 1980. Jaldin 1972. Jiménez 1981, Méza; Araya y Hernández 1982 y Moreno; Turrent y Núñez 1973.

La altura de planta del maíz fue afectada por la posición de siembra del frijol (Cuadro 1). La mayor altura se encontró cuando el frijol se sembró entre las hileras del maíz, lo cual indica que cuando el frijol se siembra en la misma hilera del maíz la competencia es mayor. Esta situación se acentuó con el cultivar de frijol Brunca; el cual, por su hábito de crecimiento puede trepar moderadamente por la planta del maíz, y ser más competitivo que el Huetar; lo que fue más notable conforme la densidad poblacional fue mayor. No obstante la diferencia entre altura de planta, que superó en promedio los cuatro centímetros, no influyó en el rendimiento de maíz. Aparentemente no hay una relación directa entre esta variable y el rendimiento en grano lo que concuerda con Saborío; Araya 1983, quienes encontraron que el frijol asociado al maíz afectó su altura de planta pero no sus rendimientos; pero, González et al 1984 y Araya; Zumbado 1983, encontraron resultados opuestos al antes mencionado, debido a que bajo la asociación frijol-maíz, el frijol no afectó la altura de planta del maíz, pero si sus rendimientos, y Chaves, Araya 1984, observaron que a mayor producción del maíz hubo mayor altura de planta bajo asociación.

La altura de planta del maíz así como la altura de la mazorca principal mostraron una respuesta estadística igual ante los tratamientos evaluados. Saborío; Araya 1983, González et al 1984 y Araya; Zumbado, 1983, han obtenido resultados similares, lo que indica la posibilidad de utilizar sólo una de estas dos variables para determinar los efectos en el maíz en su asociación con frijol.

Bajo asociación con maíz, el cultivar Brunca fue más productivo que el Huetar. Estos resultados coinciden con los obtenidos por González et al 1984, los cuales indican que Huetar es de poca capacidad competitiva con el maíz y de buena productividad bajo manejo tecnificado. El Brunca a pesar de ser más productivo, presenta capacidad trepadora cuando crece cerca del maíz, lo cual dificulta su cosecha y se puede afectar el maíz, pero como es poco agresivo podría emplearse en condiciones climáticas que favorezcan el desarrollo de telaraña (*Thanatophorus cucumeris*).

La respuesta lineal positiva en el rendimiento en grano, de estos dos cultivares de frijol Figura 1, a la densidad de siembra, indica que el comportamiento del frijol arbustivo bajo asociación es similar al de monocultivo, lo cual concuerda con lo obtenido por Desir; Pinchinat 1976 y Lépiz 1971. La baja producción de frijol se debió, además de la competencia con el maíz, a la restricción en la fertilización empleada en este experimento.

Debido a que el sistema de siembra no afectó la productividad del frijol, se podría indicar que la siembra de frijol entre la hilera del maíz es la más factible debido a que se podrían elaborar los surcos de siembra con azadón, y distribuir en él, las semillas de frijol y maíz, así como el fertilizante. Esto evitaría la siembra por separado de los dos cultivos y un mejor aprovechamiento del abono. Con la siembra del frijol entre hileras se favorece el combate de malezas pero se incrementan los costos de siembra (Cuadro 4), y no se logra una apropiada o directa fertilización al frijol. Esto indica que la evaluación de siembra bajo asociación que incluya frijol entre hileras y dentro de las hileras en una misma área, junto con investigación sobre la fertilización apropiada para estos cultivos asociados, podría permitir una mayor productividad.

La diferencia entre los ingresos brutos en los dos sistemas evaluados, estuvo dada por los rendimientos de los frijoles, en las diversas densidades de siembra utilizadas (Cuadro 4). El mayor ingreso bruto lo presentó la asociación con el cultivar Brunca en el sistema de frijol sembrado en la misma hilera del maíz y a 200.000 plantas/ha, debido a la alta producción de este cultivar bajo estas condiciones (el hábito trepador le pudo conferir más capacidad de rendimiento).

Los costos de producción fueron más elevados en el sistema de frijol en tre hileras de maíz, debido principalmente a la preparación del terreno que se realizó en forma manual y que el número de surcos duplicó el del otro sistema.

El mayor margen bruto se obtuvo al sembrar el cultivar Brunca a 200.000 plantas/ha en la misma hilera del maíz, que superó en 6,4% al margen bruto obtenido por este mismo cultivar a 300.000 plantas/ha en forma intercalada entre las hileras del maíz. Por lo que considerando el factor riesgo, ingresos marginales y costos marginales este fue el mejor tratamiento, Cuadro 4.

RESUMEN

En Grecia, Alajuela, Costa Rica, se evaluó la asociación maíz-frijol bajo dos sistemas de siembra: a. Una hilera de frijol entre dos hileras de maíz; b. Frijol entre las posiciones de siembra del maíz, y tres poblaciones de frijol (100.000 - 200.000 y 300.000 plantas/ha). El maíz Tuxpeño planta baja, se sembró a 1 m entre hileras y dos plantas por sitio de siembra espaciados a 0,5 m. Se emplearon dos cultivares de frijol Brunca y Huetar; la siembra fue simultánea y se efectuó el 7 de junio de 1982. El 23 de agosto se cosechó el frijol y el 19 de octubre el maíz.

Los dos cultivares de frijol en los dos sistemas de siembra y tres densidades, no afectaron significativamente los rendimientos del maíz. La altura de la planta de esta gramínea sí se afectó por el sistema de siembra.

El cultivar Brunca fue más productivo que el Huetar. Los costos de producción fueron más elevados en el sistema de frijol intercalado entre hileras de maíz y el mayor margen bruto se obtuvo al sembrar Brunca a 200.000 plantas/ha, en la misma hilera del maíz.

LITERATURA CITADA

1. ARAYA, R.; ZUMBADO, C. 1983. 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.
2. CHAVES, C.; ARAYA, R. 1984. Evaluación de doce 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): 5-13.

3. DAVIS, J. 1978. Mejoramiento de frijoles volubles para sistemas de siembra de asociación con maíz. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 24a. Memoria 1978. El Salvador. pp. 38-41.
4. DESIR, S.; PINCHINAT, M. 1976. Producción agronómica y económica de maíz y frijol común asociados según tipo y población de plantas. Turrialba 26 (3): 237-240.
5. FLOR, C.; FRANCIS, C. 1975. Propuesta de estudio de algunos componentes de una metodología para investigar los cultivos asociados en el Trópico Latinoamericano. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 21a. Memoria 1975, El Salvador, pp. 45-62.
6. GARCIA, B. 1978. Comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol en El Salvador. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 24a. Memoria 1978. El Salvador. pp. 7-15.
7. GARCIA, S., DAVIS, J. 1980. Sistemas de siembra de maíz y frijol en asociación. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 26a. Memoria 1980. Guatemala, 201 p.
8. GONZALEZ, E.; ARAYA, V.; GONZALEZ, W.; GALVEZ, G. 1984. Evaluación de la asociación de dos ciclos vegetativos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con uno de maíz (*Zea mays* L.). Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit 17 (4): 1-7.
9. IBARRA, F. 1981. Densidades de siembra de frijol en relevo con maíz en la región tropical costera del Golfo de México. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 27a. Memoria 1981. Santo Domingo, República Dominicana. pp. 60-75.
10. JALDIN, E. 1978. Efecto de tipo de planta y distribución de surcos sobre el crecimiento y rendimiento de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) asociado con maíz (*Zea mays*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 90 p.
11. JIMENEZ, T. 1981. Desempeño de sistemas de cultivos con maíz, frijol común y frijol clima, en dos tipos de laboreo del suelo y dos niveles de fertilización con nitrógeno. Tesis, Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 76/p.
12. LEPÍZ, I. 1971. Asociación de cultivos maíz-frijol. Agricultura Técnica en México 3 (3): 98-101.

13. LOMA, I. DE LA. 1950. Cultivo entre líneas de maíz, razón de ser y modo más eficaz de realizarlo. *Tierra* (México) 5 (5): 273-275, 315.
14. MEZA, R.; ARAYA, R.; HERNANDEZ, F. 1982. 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.
15. MIRANDA, S.; LEPEZ, I.; HUHASHI, S. 1977. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. *Avances en la enseñanza y la investigación 1976-1977*. Chapingo (México). Escuela Nacional de Agricultura. pp. 70.
16. MORALES, L. 1977. Estudio sobre la competencia de malezas en la asociación maíz-frijol. *Revista ICA* (Colombia) 12 (4): 563-564.
17. MORENO, O.; TURRENT, A.; NUÑEZ, P. 1973. Las asociaciones de maíz y frijol una alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del plan Puebla. *Agrociencia* (México) (14): 103-117.
18. PADILLA, A. 1976. Tipo de planta y distribución de surcos en la producción maíz-frijol asociados. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 68 p.
19. SABORIO, M.; ARAYA, R. 1983. Efecto del sombreado de tres cultivares de maíz (*Zea mays* L.) y su fertilización residual sobre dieciseis cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en asociación de relevo. *Boletín Técnico, Estación Experimental Fabio Baudrit* 16 (4): 14-20.
20. SANTA CECILIA, F.; VIEIRA, C. 1978. Associated corpping of beans and maiz. Effects of beans cultivars with different growth habits. *Turrialba* 28 (1): 19-23.
21. SORIA, J. 1975. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. *Turrialba* 25 (3): 283-293.

**Esta publicación fue financiada parcialmente
por el Instituto del Café de Costa Rica ICAFE
Impreso con la colaboración del Departamen-
to de Comunicación e Información Agrícola,
Sección de Publicaciones del Ministerio de
Agricultura y Ganadería.**