

# EFFECTO DE LAS DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL VOLUBLE

Gustavo Ligarreto M. I.A. M.Sc.; Gilberto Bastidas R. I.A. M.Sc; Marco A. Castillo D. I.A.

## RESUMEN

La práctica de asociar cultivos es ampliamente usada en fincas de subsistencia en zonas frías del país. En los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño el asocio maíz por frijol ocupa cerca de 40.000 hectáreas, casi siempre en siembras a bajas densidades y con variedades regionales. El presente trabajo tuvo por objeto estudiar el efecto de diferentes densidades de siembra sobre los rendimientos de maíz y frijol en asocio. Las evaluaciones se realizaron en el CI - Tibaitatá del ICA, localizado en Mosquera a 2640 msnm, con temperatura media de 13 grados centígrados. Se usaron las variedades comerciales de frijol voluble "Sangreoro" o "Bola rojo" y de maíz ICA V.504 en siembra simultánea a 92 centímetros en cuadro, con 1, 2, 3, y 4 plantas por sitio de maíz y 1 y 2 de frijol. El rendimiento del frijol en asocio fue mayor cuando se establecieron dos plantas de frijol por sitio en lugar de una (1055 y 777 kilogramos por hectárea, respectivamente); por el contrario el rendimiento en maíz fue ligeramente más bajo en asocio con dos plantas de frijol que con una (5193 y 5634 kilogramos de maíz por hectárea). A medida que aumentó la densidad de maíz desde una a cuatro plantas por sitio, el rendimiento de éste se incrementó en forma significativa de 2865 a 6847 kilogramos por hectárea respectivamente, mientras que en frijol utilizando las anteriores densidades disminuyó de 1058 a 875 kg/ha. Cuatro plantas de maíz por dos de frijol (4 x 2), cuyo índice de uso eficiente de la tierra fue 1.54 y de mayor rentabilidad (65.33%), se considera que es la mejor densidad de siembra en la asociación de las dos especies.

**Palabras Claves Adicionales:** Maíz ICA V.504, frijol Sangreoro, clima frío, cultivos asociados.

## ABSTRACT

### Plant densities and their effects on vine bean and maize yield in association

In the cold climate zones of the country, the practice of associated crops is widely utilized. In the Departments of Boyacá, Cundinamarca and Nariño, the association maize with vine beans occupies an area close to 40.000 ha, almost always planted at low densities and using regional varieties. This study was conducted at Tibaitatá, ICA Research Center, located at Mosquera (Cundinamarca, Colombia) at 2540 masl and 13 grados centigrados, as average temperature to determine crop yields as affected by plant densities. Commercial varieties of vine beans "Sangreoro" and Maize "ICA V-

---

\* Sección Leguminosas, ICA CI-Tibaitatá A.A. 151123.

504" were planted simultaneously, using a square pattern of 92 cm. Bean yield was (1055 and 777 kg per ha) greater when two plants were established per site than when one bean plant was sown; in contrast, maize yield was slightly lower when planted in association with two bean plants than when only one maize plant was present (5193 and 5634 kg per ha respectively). As maize plant density increased from 2 to 3, to 4 plants per site, yields increased significantly from 2865 to 6847 kg per ha respectively; while the bean yields, utilizing the same above plant densities, decreased from 1058 to 875 kg per ha. Four maize plants, with two bean plants (4 x 2), gave the highest land efficiency use index (1.54), is considered to be the best association for these two species of plants.

**Additional Key Words:** Corn ICA V.504, bean Sangreoro, cold climate, associated crop.

El sistema de cultivo maíz asociado con frijol de enredadera o voluble es característico de las zonas frías y frías moderadas de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño, estimándose que el área total de siembra en estas zonas es del orden de las 40.000 hectáreas (Arias y Monsalve, 3).

Este sistema de asocio es uno de los más usados por los agricultores de pocos recursos, para la explotación de sus pequeñas parcelas, donde por su topografía de ladera se hace difícil el uso de maquinaria. Las labores se realizan manualmente, con mano de obra familiar; pocos agricultores hacen uso de insumos; la mayoría utilizan variedades nativas sembradas en bajas densidades; la modalidad de cultivo más común es la siembra simultánea de maíz y frijol en surcos "mateados" o en cuadro, en distancias que varían entre 0.7 m hasta 1 m dejando tres o cuatro plantas de maíz y una o dos de frijol por sitio (García y Davis, 6).

La asociación de cultivos existe cuando dos o más especies cultivadas se siembran en el mismo sitio y en la misma época, de tal manera que el sistema radicular de los cultivos se entrecruza (pantoja, 8). Este concepto implica que cada cultivo estará afectado por competencia con las otras especies componentes del sistema.

La característica más notable del sistema es que cualquier variación en un factor, que influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas, resultará en una ventaja selectiva de uno de los cultivos sobre el otro. Esta interacción dinámica entre los cultivos asociados trae una mayor estabilidad de producción del sistema como un conjunto, con mayor riesgo de pérdida total para cualquier factor, presión física o enfermedad de una de las especies (García y Davis, 6).

En varios trabajos se evidencia que el beneficio económico de las asociaciones en la mayoría de los casos, es significativamente más alto que en los monocultivos, siendo una buena alternativa para el uso de los recursos del campesino. La ganancia combinada de ambos cultivos en la asociación supera a la ganancia que se obtiene al sembrar frijol o maíz solos (Angulo, 2).

Trabajos de comportamiento agronómico de variedades de frijol voluble en asocio con maíz, informan que la asociación disminuye la altura de plantas de los genotipos de frijol respecto al monocultivo en 45%; así mismo, la tasa de crecimiento entre el 21 y 65%; el número de ramas por planta en 38%; el número de semillas por vaina en 25% y los rendimientos en 69% (Angulo, 2).

Davis (4), en evaluación de variedades de frijol voluble en dos sistemas de cultivo en CIAT, determinó que las variedades de frijol tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de maíz con una relación negativa entre rendimientos de frijol y maíz ( $r = -0.33$  y  $-0.48$ ) debido a la competencia entre el frijol voluble y el maíz. Igualmente, otros informes indican, que los rendimientos de maíz disminuyen gradualmente cuando se aumenta la población de frijol de enredadera, y se incrementa el rendimiento de frijol. Al aumentar la población de maíz, se reduce gradualmente el rendimiento de frijol, con el consecuente aumento de los rendimientos de maíz. La ganancia máxima se ha obtenido cuando la relación de maíz x frijol es 1:3 (Amaya, 1).

Como el sistema de asocio es básico para los agricultores pequeños y medianos y tiene su producción tanta trascendencia en la alimentación, es indispensable conocer el efecto que puede tener en los rendimientos el uso de las diferentes densidades de siembra, a fin de ofrecer recomendaciones adecuadas a los agricultores.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Centro de Investigación Tibaitatá del ICA, situado en el municipio de Mosquera del departamento de Cundinamarca a 2640 msnm, con precipitación media de 650 mm al año, temperatura de 13 grados centígrados y con suelo franco-arcilloso-limoso de alta fertilidad, pertenecientes a la formación ecológica bosque seco montano bajo. La fase experimental se llevó a cabo durante los años 1971, 1972, 1973 y 1975.

Se utilizó la variedad regional de frijol voluble "Sangretoro" identificada como Cundinamarca 129 de hábito de crecimiento

indeterminado con aptitud trepadora. El tallo posee de 20 a 30 nudos; con altura superior a los dos metros. En maíz se usó la variedad ICA V.504 obtenida del maíz regional "Harinoso Mosquera" de granos de color amarillo grandes y redondos, con plantas y mazorcas moderadamente altas y prolíficas; ambas variedades están adaptadas al clima frío colombiano.

Se combinaron diferentes números de plantas de maíz por plantas de frijol para conformar diez tratamientos, siete de los cuales estuvieron en asocio (4Mx1F, 4Mx2F, 3Mx1F, 3Mx2F, 2Mx1F, 2Mx2F, 1Mx1F) y tres en monocultivo (1F, 2F, 3M) (Tabla 1). Se emplearon parcelas de cuatro surcos de 10 m de largo y siembra a 92 cm en cuadro, esto equivale a 44 sitios con área de 36,9 metros cuadrados. Se sembraron simultáneamente varias semillas de maíz y frijol para realizar raleo o entresaque y dejar el número adecuado de plantas según el tratamiento. Para el monocultivo del frijol se instaló una espaldera con varas, alambres y cabuya, hasta una altura de dos m, para permitir el enrame y buen desarrollo del frijol.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con 10 tratamientos y tres repeticiones durante cuatro años de evaluación.

Se tomaron los siguientes datos por parcela: altura de plantas de maíz y frijol voluble (m), medida desde la superficie del suelo hasta la hoja nueva superior; volcamiento en maíz (%), rendimiento (kg/ha) de maíz y frijol voluble al 15 y 14% de humedad del grano, respectivamente; índice de uso eficiente de la tierra (UET) y la rentabilidad (%).

Para comparar la productividad total de la asociación con los unicultivos se usó el índice de uso eficiente de la tierra UET

TABLA 1. Densidad de siembra para los diferentes tratamientos del asocio maíz por frijol.

Tratamiento (Número de plantas/sitio)		Densidad (Plantas/ha) <sup>1/</sup>		Semilla requerida para la siembra (kg/ha)	
Maíz	Frijol	Maíz	Frijol	Maíz	Frijol
4	1	47256	11814	23	11
4	2	47256	23628	23	21
3	1	35442	11814	17	11
3	2	35442	23628	17	21
2	1	23628	11814	11	11
2	2	23628	23628	11	21
1	1	11814	11814	6	11
0	1*	0	11814	0	11
0	2*	0	23628	0	21
3	0*	35442	0	17	0

\* Tratamiento testigo

1/ Densidad: Area de un sitio  $0.92 \times 0.92 = 0.84$  metros cuadrados, sitios por hectárea = 11.814.

(UET = rendimiento de frijol asociado / frijol en monocultivo + rendimiento de maíz en asocio/ rendimiento de maíz en monocultivo), (Davis, 4). En efecto para hallar la relación de frijol asociado y en monocultivo, se consideró como testigo, unicultivo de una planta de frijol para las asociaciones que presentaron sólo una planta de frijol por sitio y testigo unicultivo de dos plantas frijol para asociaciones de dos plantas de frijol respectivamente. También, se realizó análisis de ingreso bruto, ingreso neto y rentabilidad.

de porte alto e invasora (de gran cantidad de ramas) por lo cual tiende a producir volcamiento en maíz.

La altura de la planta de maíz fue de 2.15 a 2.30 m cuando estuvieron en asocio sin presentarse diferencias estadísticas significativas entre las distintas densidades, mientras que en el monocultivo, alcanzaron alturas promedio de 2.45 m, comportamiento debido a la competencia que ejerce el frijol cuando se siembra en asocio con maíz (Tabla 2).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Altura de plantas

Se encontró en el asocio, que las plantas de frijol a los 160 días después de siembra alcanzaron altura entre 2.10 y 2.50 m. Esto concuerda con lo reportado por Amaya (1), quien describe esta variedad de frijol como

### Rendimiento en asocio

En la Tabla 2 se aprecia que los mayores rendimientos de frijol en asocio se alcanzaron con los tratamientos 2x2, 1x1 y 3x2 plantas de maíz y frijol por sitio (1175, 1058 y 1016 kg de frijol/ha); a su vez presentaron diferencias estadísticas con las densidades, 4x1, 4x2 y 2x1 según prueba de diferencias mínimas significativas DMS, la cual esta-

TABLA 2. Altura de plantas, rendimiento y volcamiento de plantas en la asociación maíz ICA V.504 x frijol Sangreoro. (Variedad Cundinamarca 129) CNI - Tibaitatá. 1971, 1972, 1973, 1975.

Plantas sitio (MxF)	Altura (m)		Rendimiento en grano		Volcamiento (%)
	Maíz	Frijol	Maíz (kg/ha)	Frijol (kg/ha)	
4 x 1	2.20 b*	2.45 a	6847 a	776 e	15
4 x 2	2.15 b	2.10 a	6375 b	974 d	25
3 x 1	2.20 b	2.25 a	5640 c	762 e	20
3 x 2	2.20 b	2.30 a	5162 d	1016 d	30
2 x 1	2.30 b	2.35 a	4414 e	762 e	45
2 x 2	2.20 b	2.35 a	4042 e	1175 bc	65
1 x 1	2.20 b	2.45 a	2865 f	1058 cd	65
0 x 1		2.50 a		1306 b	-
0 x 2		2.50 a		1742 a	-
3 x 0	2.45 a		6732 ab		5
Promedio	2.24	2.36	5260	1067	
DMS, P 5%			4444	144	
C.V. (%)	16.4	28.3	10.3	16.6	

\* Promedios con letra en común no difieren entre sí. Significancia estadística al 005 de probabilidad.

blece que hay diferencias significativas entre medias de rendimiento de frijol superiores a 144, (Tabla 2) (Littler y Hill, 7). Cuando se establecieron tres plantas de maíz y dos de frijol el rendimiento en frijol se disminuyó en 14%, en relación al tratamiento 2M x 2F; este porcentaje se incrementó con las demás poblaciones de siembra, principalmente cuando se tiene una planta de frijol y dos a tres o cuatro de maíz (762, 792 y 776 kg/ha de frijol respectivamente).

El rendimiento en grano del maíz asociado con frijol fue relativamente bajo (2865 kg/ha) con una planta de maíz por sitio; se incrementó rápidamente al aumentar el número de plantas por sitio a dos, tres y cuatro, alcanzando 6847 kg/ha en el arreglo 4Mx1F, el cual junto con el tratamiento testigo tres plantas de maíz/sitio sembrado en monocultivo alcanzaron los mayores rendi-

mientos (Tabla 2). Considerándose que las fluctuaciones en la producción de maíz, son causadas por la competencia que ejerce el frijol sobre el maíz. Se observó menos acame o volcamiento de raíz y tallo del maíz en asocio, al incrementarse la población de plantas de maíz y reducirse la población de plantas de frijol por sitio, posiblemente porque a estas densidades de siembra se encuentra el punto de equilibrio donde la competencia interespecífica es menor (Tabla 2). Esta misma situación se apreció en otros trabajos de García y Davis (6) quienes además encontraron que el maíz reduce sus rendimientos entre un 20 y 30% cuando se siembra asociado con variedades de frijol voluble, vigorosas y tardías.

Se encontró diferencias significativas en rendimientos al variar la población de frijol por sitio, (Tabla 3, Figura 1). Con dos plan-

tas por sitio de frijol en cualquier densidad de maíz, el rendimiento promedio (1055 kg/ha) superó al arreglo de una planta de frijol (777 kg/ha) en 36%, comportamiento debido a que cuando se adicionó una planta de frijol por sitio, la población aumentó de 11814 a 23628 plantas/ha, y aún cuando se presentó mayor volcamiento del maíz la producción de frijol por hectárea fue mayor con el incremento de la densidad de plantas de frijol. Similar comportamiento se observó con maíz (Figura 1) al variar la población entre 11814 y 47256 plantas/ha; por consiguiente rendimientos adecuados se obtuvieron a mayores densidades de poblaciones de maíz y frijol tales como cuatro por dos planta de maíz y frijol.

Variaciones en la población de dos a tres o cuatro plantas de maíz por sitio no afectó significativamente el comportamiento en la producción de frijol pero si hubo incremento en rendimiento de maíz; se presentó diferencias significativas entre dos plantas/sitio

de maíz con producción de 4228 kg/ha en grano seco en relación a tres y cuatro plantas de maíz que presentaron promedios de 5401 y 6611 kg/ha respectivamente, (Tabla 3). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Pulido y Moreno (9) quienes informan que para obtener mayores producciones en cultivo asociado maíz x frijol es importante una alta población de maíz y una población de frijol equivalente al 50% de las plantas de maíz.

### Rendimiento en monocultivo

De acuerdo a la Tabla 4 se observa que los tratamientos donde el frijol y maíz estuvieron en monocultivo presentaron rendimientos significativamente mayores que en asocio; en promedio el frijol en monocultivo rindió 1524 kg/ha, superando al sistema asociado en 69%; igual comportamiento se observó con maíz donde el rendimiento en monocultivo superó al promedio del asocio

TABLA 3. Efecto de la densidad de siembra de frijol Sangreoro y del maíz ICA V.504 sobre los rendimientos (kg/ha) en el sistema de asocio. CNI - Tibaitatá. 1971, 1972, 1973, 1975.

Plantas por sitio <sup>1/</sup>	Rendimiento	
	Frijol	Maíz
4M*1F, 3M*1F, 2M*1F	777 b	5634 a*
4M*2F, 3M*2F, 2M*2F	1055 a	5193 b
DMS, $p \leq 5\%$	86	258
2M*1F, 2M*2F	969 a	4228 c
3M*1F, 3M*2F <sup>2/</sup>	904 a	5401 a
4M*1F, 4M*2F	875 a	6611 a
DMS, $p \leq 5\%$	102	314

1/ 4M\*1F = 4 plantas de maíz y una de frijol.

2/ Tratamiento testigo.

\* Promedios con letra en común no difieren entre sí. (DMS  $\leq 5\%$ ).

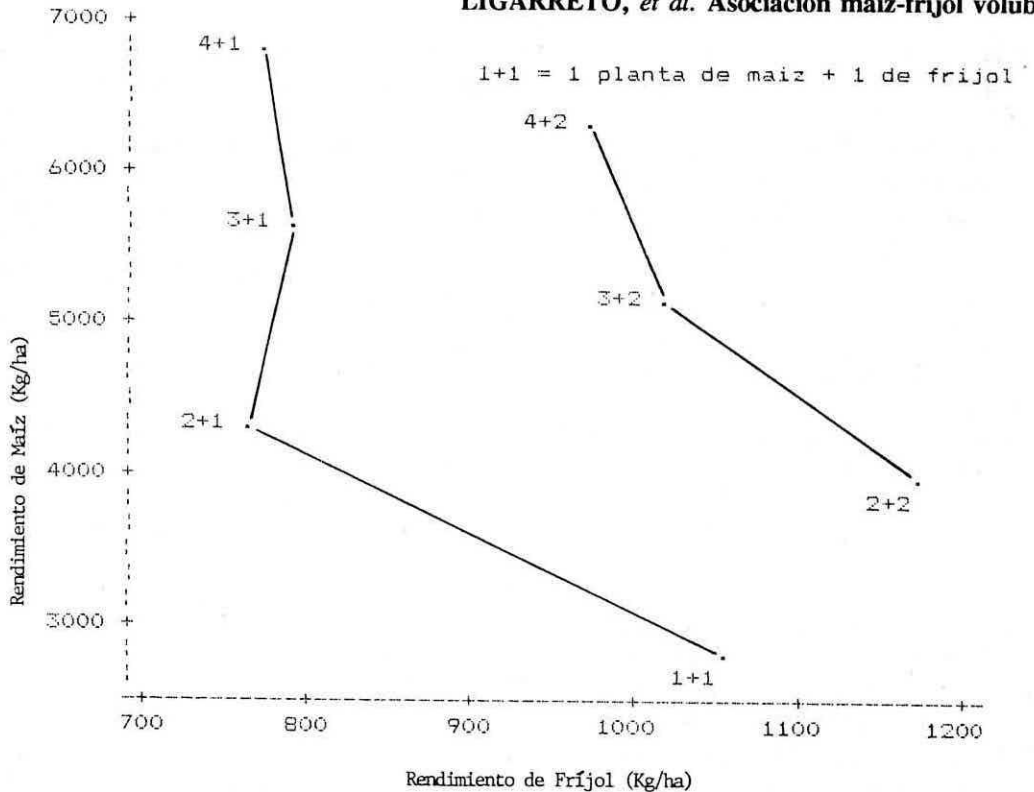


FIGURA 1. Número de plantas por sitio de maíz y frijol en asociación y su efecto en el rendimiento.

TABLA 4. Comportamiento de frijol voluble Sangretero variedad Cundinamarca -129 y maíz V.504 en los sistemas de asociación y monocultivo. CNI - Tibaltatá. 1971, 1972, 1973, 1975.

Sistema	Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	
		Frijol	Maíz
Asociación (M*F)	4*1, 4*2, 3*1, 3*2, 2*1, 2*2, 1*1	916 b*	5414 b
Monocultivo (M,F)	0*1, 0*2, 3*0	1524 a	6732 a
DMS, p 5%		83	339

\* Promedios con letra en común no difieren entre sí. (DMS, p 5%).

en 24%. Las diferencias en rendimientos del monocultivo y sistema asociado puede deberse a la habilidad de las especies para

aprovechar mejor la luz, el agua y los nutrientes cuando se siembran en monocultivo, por estos aspectos es necesario buscar

que los cultivos asociados (maíz x frijol), tengan hábitos contrastantes respecto al follaje, altura, distribución radicular y otros caracteres morfológicos y fisiológicos, para que aprovechen más eficientemente los factores ambientales y mejoren sus rendimientos (Angulo, 2).

Cuatro semillas de maíz y una o dos semillas de frijol por sitio resultaron ser las mejores densidades de siembra del asocio, al presentarse mayor eficiencia en el uso de la tierra con índice de 1.61 y 1.54, respectivamente; además estos tratamientos presentaron diferencias estadísticas con los de una o dos semillas de maíz por sitio (Tabla 5).

Igualmente los tratamientos 4Mx1F y 4Mx2F se comportaron como los más adecuados desde el punto de vista de ingresos bruto, alcanzando valores de 1'241.000 y 1'282.000 pesos \$/ha respectivamente, con ingresos netos de 797.000 y 838.000 pesos/ha y originando rentabilidades de 64, 19 y 65,33%, los cuales junto con el tratamiento 3M x 2F con rentabilidad de 61.45% superan a los demás tratamientos de asociación y a los monocultivos de frijol voluble y maíz (Tabla 5).

Las anteriores asociaciones eficientes tanto por potencial productivo como por sus mayores retornos económicos, resultan adecuadas para tecnologías principalmente de pequeños a medianos agricultores donde por la complejidad agroecológica el sistema de asocio resulta una buena alternativa en el uso eficiente de la explotación de los recursos, y como así la totalidad de la producción se destina al mercado, se constituye en un factor importante en la generación del ingreso de los productores. Mientras el monocultivo, principalmente de maíz que originó rentabilidad del 60,48%, puede ser alternativa para explotaciones de mayor

grado de tecnificación para producción de maíz en grano seco o en estado de choclo.

Cuatro plantas de maíz por dos o una de frijol, que representa poblaciones de 47256 plantas de maíz y 23.628 ó 11.814 de frijol fueron productivo (UET = 1.61 y 1.54 respectivamente), mayor rentabilidad (64,19 y 65,33%) en relación a los unicultivos.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio permiten sacar las siguientes conclusiones:

- El sistema de asociación de frijol Sangre-toro con maíz, no afectó la altura de plantas de frijol, pero si causa ligera disminución en la altura de la planta de maíz.
- El rendimiento en frijol asociado con maíz es mayor cuando se establecen dos plantas de frijol por sitio en lugar de una, mientras que los rendimientos de maíz, disminuyen cuando en la asociación hay dos plantas de frijol.
- Al aumentar la densidad de maíz de una a tres o cuatro plantas por sitio en asocio con frijol los rendimientos en maíz se incrementan significativamente, mientras que en frijol se reduce.
- Alta población de maíz y una población de frijol equivalente a un 50% del número de plantas de maíz reduce el volcamiento o acame de la raíz y del tallo en maíz.
- Cuatro plantas de maíz por dos o una de frijol, que representa poblaciones de 47000 plantas de maíz y 23.628 ó 11.814 de frijol fueron las asociaciones que presentaron mayor potencial productivo (UET = 1.61 y 1.54 respectivamente) y mayor rentabilidad (64,19 y 65,33%) en relación a los unicultivos.

TABLA 5. Índices de uso eficiente de la tierra e ingreso neto para unicultivos y en el sistema de asociación maíz, frijol voluble. CNI-Tibatata 1991.

Plantas/sitio (M*F)	Rendimientos asociado/unicultivo		U.E.T.	Ingreso bruto (\$000) <sup>1/</sup>	Ingreso neto (\$000) <sup>2/</sup>	Rentabilidad (%)
	Maíz (UET)	Frijol (UET)				
4*1	1.01 a*	0.60 a	1.61 a	1241 ab	797	64.19
4*2	0.94 a	0.60 a	1.54 a	1282 a	838	65.33
3*1	0.84 b	0.61 a	1.45 abc	1099 b	655	59.56
3*2	0.77 b	0.67 a	1.45 abc	1153 ab	709	61.45
2*1	0.66 c	0.60 a	1.26 c	932 c	486	53.31
2*2	0.60 c	0.72 a	1.32 bc	1094 b	650	59.42
1*1	0.43 d	0.81 a	1.24 c	889 c	445	50.00
0*1 (t)				660 d	-9	-1.36
0*2 (t)				880 c	211	23.98
3*0 (t)				385 c	505	60.48

1/ Cálculos con base de los precios de sustentación de IDEMA a junio de 1991. Maíz: \$124/kg y frijol: \$505/kg.

2/ Asumiendo costos de producción igual para las asociaciones: \$444.448/ha; Frijol en monocultivo: \$660.069/ha y Maíz en monocultivo \$330.000/ha.

\*: Promedio con letra común no presentan diferencias significativas entre si. DUNCAN 5% de significancia estadística.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amaya C., M. 1980. Efecto de diferentes poblaciones de maíz y de frijol en el sistema de asociación de maíz por frijol de enredadera. Tesis Magister Scientiae Programa de estudios para Graduados. UN-ICA, Bogotá. 97 p.
- Angulo R., N.F. 1986. Comportamiento de selecciones avanzadas de frijol voluble con maíces de diferentes periodos vegetativos en asociación y monocultivo. Tesis Magister Scientiae. Programa de estudios para graduados UN-ICA, Bogotá.
- Arias F., J.; Monsalve U., O. 1982. Producción y productividad del asocio maíz por frijol utilizando cuatro densidades de maíz "Sogamoceño" con tres poblaciones de frijol "Bola rojo". In: Segunda Reunión Nacional del Programa de Cultivos Múltiples. El Arsenal. Julio 7-9 Enciso (Santander), pp. 17-25.
- Davis, J. 1983. Interacciones de genotipos por sistema de cultivo en frijol y maíz. In: CIAT, Programa de Frijol, Cali. Curso de frijol. 19 p.
- Davis, J. 1983. Metodología de la investigación aplicada a la Asociación frijol-maíz. In: CIAT, Programa de Frijol, Cali. Curso de Frijol. 12 p.
- García, S.; Davis, J. 1983. Principios básicos de la asociación de cultivos. In: CIAT, Programa de frijol, Cali. Curso de frijol, 9 p.
- Littler, T.; Hill, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas, México. 270 p.
- Pantoja L., C. 1985. Consideraciones generales sobre algunas metodologías de diagnósticos para determinar las necesidades tecnológicas y sistemas agropecuarios. In: Seminario Taller Internacional Generación y Transferencia de Tecnología de Producción. Tibatata, noviembre 4-8 Bogotá ICA, pp. 48-79.
- Púlido T., J.T.; Moreno, J.D. 1986. La Asociación maíz por frijol en clima frío. ICA-Infoma. 20(1).