

PRODUCCIÓN EN EL SISTEMA YUCA (Manihot esculenta) INTERCALADA CON FRÍJOL (Vigna unguiculata) SEMBRADO A DIFERENTES DISTANCIAS EN EL CRECED PROVINCIA DEL RÍO.

OSCAR DÍAZ SIERRA ¹

RESUMEN.

El objetivo del estudio fue evaluar la producción del sistema yuca intercalada con fríjol, utilizando diferentes distancias de siembra, y proponer la mejor alternativa para incrementar rendimientos e ingresos. Los rendimientos actuales de 6 t / ha en yuca y 300 kg. / ha en fríjol, son considerados bajos comparados con los obtenidos en sistemas similares en otras localidades de la Costa Atlántica. El trabajo se realizó en los municipios de Santana y Tenerife, en el departamento del Magdalena. Se utilizó la variedad de yuca Venezolana y en fríjol la variedad Caupica M-11, a distancias de siembra de 1.8 x 1.0; 1.6 x 1.0 y 1.4 x 1.0 m entre surcos y plantas, respectivamente. El fríjol se intercaló en hileras dobles entre las calles de la yuca, a distancias de cada hilera de yuca de 0.70, 0.60 y 0.50 m, distancias entre surcos de 0.40 m y entre plantas de 0.3 m, dejando tres plantas por sitio para obtener poblaciones de 5550, 6250 y 7142 plantas/ha de yuca y 109890, 123876 y 141858 plantas/ha de fríjol. Las especies se establecieron simultáneamente, usando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de cuatro surcos de yuca y 5m de

largo. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre las distancias estudiadas. En las dos localidades, la distancia 1.6 x 1.0m presentó mayores rendimientos que el sistema tradicional usado por el productor. El análisis del presupuesto parcial mostró que en la distancia referida hay un beneficio neto de \$698.000, superando al ingreso neto del tratamiento testigo en 135%.

Palabras Claves:

Intercalamiento, yuca/fríjol, rendimiento, beneficio neto, distancias de siembra.

¹I. A- MSc. Investigador Asistente. CRECED PROVINCIA DEL RÍO.
Calle 4 N° 14 -19 Fax 4850463 Plato- Magdalena.

ABSTRACT.

The objectives of this study were to evaluate the production of yucca inserted with bean by using different seeding distances, as well as to provide an alternative to increase production and profitability. The present yucca production of 6 ton/ha and bean production of 300 kg/ha are considered low in comparison to those obtained at similar systems in other locations in the Atlantic Region. This study was carried out in the towns of Santana and Tenerife, in Magdalena Department. Venezuelan yucca type and Caupica M 11 bean, type were used at distances of 1.8X1.0, 1.6X1.0 and 1.4X1.0 m among furrows and plants, respectively. The bean seeds were intercalated in double rows among the yucca, rows at distances of 0.7, 0.6 and 0.5 m, and among plants of 0.3 m, leaving 3 plants out from each place to obtain yucca productions of 5500, 6250 and 7142 plants/ha and bean productions of 109890, 123876 and 14858 plants/ha. The species were simultaneously, established by using a randomized block design with three repetitions in areas of 5 meters long yucca furrows. The results showed significant differences among the studied distances. At both locations the 1.6X1.0 distance showed to have better yield than that of the traditional system used by local farmers. A budget analysis showed that the given distance provides a net profit of Col \$689.00, that is as much as 135%. The profit gotten from the sample.

Keywords: Intercalated, yield, yucca/bean, planting distance.

INTRODUCCION

El sistema de yuca y frijol en intercalamiento es uno de los principales arreglos agrícolas implantados por el pequeño productor en el área de economía campesina de la región, en donde la yuca la siembran a distancia de 1.80 a 2.0 m entre plantas, bajo el sistema tradicional denominado "pie perdido", por no conservar línea ni distancias de siembra definidas. El frijol lo establecen en los espacios del terreno que quedan libres, colocando de 5 a 7 granos por sitio. Con estas distancias se siembran aproximadamente 3.800 a 40.000 plantas/ha de yuca y frijol, respectivamente, y se alcanzan rendimientos de 6 t/ha en yuca y 300 kg/ha en frijol, que se consideran bajos comparándolos con los obtenidos en sistemas similares en otras localidades de la Costa Atlántica; por otro lado, como consecuencia de la amplia distancia de siembra utilizada, los costos en control de malezas se incrementan por las continuas deshierbas realizadas por el agricultor antes que los cultivos "cierren calle".

El intercalamiento de dos surcos de frijol común (*phaseolus vulgaris*), dentro del cultivo normal de yuca, produce hasta 1.200 kg/ha, sin disminuir el rendimiento de yuca (Florez, Muñoz, Arias, 1.984).

Francis y Col. citados por Díaz (1.983) al calcular el ingreso neto de tres sistemas de cultivos (monocultivos, asocio con maíz y frijol voluble), encontraron que el monocultivo con frijol voluble era menos rentable.

Mestra (1.990), en el sistema yuca/maíz/caupí obtuvo producción de 9.14 t/ha en yuca, 350 - 1.500 kg/ha en maíz y 120-490 kg/ha en caupí, utilizando hileras dobles y sencillas de maíz y

caupí en las distancias entre surcos dobles y plantas de 3.2x1.8x0.6m y entre hileras sencillas 1.6 x1.0 y 3.2x1.0 m.

Leihner (1.984), recomienda usar un arreglo espacial distinto al empleado para yuca en monocultivo con el fin de obtener una buena productividad en el sistema asociado.

Kawano y Thung (1.982), estudiaron la habilidad competitiva de genotipo de yuca en unicultivos y en sistema de cultivos múltiples, encontraron pequeñas reducciones en el rendimiento de frijol y soya (9-13%).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción del sistema, utilizando diferentes distancias de siembra y proponer la mejor alternativa para incrementar los rendimientos e ingresos del pequeño productor.

Se utilizó la variedad de yuca regional conocida como "venezolana", plantas de dos metros de altura, cogollo morado, pocas ramificaciones y período vegetativo de 10 meses; de frijol, la variedad caupica M-11, de plantas de porte bajo, crecimiento erecto y de fructificación indeterminada, semilla de color blanco cabecita negra y período vegetativo de 50 a 55 días a la cosecha. Las estacas de yuca antes de la siembra fueron tratadas con una mezcla de insecticida mas fungicida para efectos de desinfección y desinfestación. (se preparó una solución y allí se trataron las estacas durante cinco minutos).

Tabla 1. Algunas características fisico-químicas de los suelos. Tenerife y Santana 1995

Vereda	Loc.	Municipio	Textura	PH	M.O	P(ppm)	Me. g/100 gr suelo					Elementos Menores(ppm)					
							Ca	Mg	K	Na	CE	%Na	Fe	S	Cu	Mn	Zn
Moscote	1	Tenerife	Ar.*	7.0	2.5	103.0	6.1	1.66	0.58	0.23	1.15	2.7	174	0.19	4.3	2.3	7.9
Boston	2	Santana	F.A.**	6.8	1.9	7.3	2.5	0.30	0.12	0.05	0.13	1.7	14.3	0.6	0.2	3.9	4.3

* Arcilloso ** Franco arenoso

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó durante los semestres A y B del año 1995 en los municipios de Santana y Tenerife, en el departamento del Magdalena, pertenecientes a las zonas agroecológicas Cu, Cj y Cn; con temperatura media de 31° C y precipitaciones medias anuales de 1.000 m.m.

Las principales características físicoquímicas de los suelos donde se hizo el estudio se encuentran registrados en la tabla 1.

Se emplearon tres tratamientos que corresponden a las distancias de siembra 1.8x1.0; 1.6x 1.0 y 1.4x 1.0m entre surcos y plantas de yuca, respectivamente, para obtener poblaciones de 5.550, 6.250 y 7.142 plantas/ha; el frijol se intercaló en hileras dobles entre las calles de la yuca (foto 1), a distancia de cada una de ellas (hilera de yuca) de 0.70, 0.60 y 0.50m, distancia entre surcos de 0.40m y entre plantas de 0.30m, dejando tres plantas por sitio, para obtener poblaciones de 109.890, 123.879 y 141.858 plantas/ha; también se contó

con el tratamiento testigo que corresponde al sistema tradicional de explotación "pie perdido", denominado así por que la siembra se hace en forma irregular sin conservar línea ni distancia de siembra definidas (foto 2).

Los tratamientos del experimento se describen en la tabla dos. Las especies se establecieron simultáneamente, y el tamaño de las parcelas fue de cuatro surcos de yuca por cinco m de largo. se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La diferencia entre las medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de Duncan. Para evaluar los rendimientos, se cosecharon los dos surcos centrales de yuca y las tres hileras dobles centrales de frijol en cada parcela. Una vez cosechado el frijol de la primera siembra inmediatamente se estableció esta misma especie (foto 3).



Foto 1. Plano general del Sistema

El terreno se preparó en forma tradicional como el pequeño productor lo realiza: pica (socola), quema y despalite; el control de malezas se hizo en forma manual a los 20,60,80 y 120 días después de la siembra del sistema. El tratamiento testigo el agricultor lo deshirió las veces que él lo creyó necesario.

En cada tratamiento se tomaron datos de producción,(rendimiento kg/ha) y se estimó el beneficio neto con base en los costos variables y el precio en finca de los productos (yuca \$60/kg y frijol \$300/kg). Para el cálculo del beneficio bruto se estimaron pérdidas físicas de campo de 5% para yuca y 10% para frijol.

El análisis económico se realizó con la metodología del presupuesto parcial aplicado por Carranza (1994), y Herazo y Jaramillo (1984); la cual consiste en establecer la variación de los costos y beneficios netos, realizados con resultados de investigación que se requiere analizar; sirve para establecer la viabilidad o conveniencia de un cambio de la estructura productiva, o de una práctica tecnológica acostumbrada en el proceso de producción de una especie determinada. Para su aplicación se consideran los siguientes conceptos:

Foto 2.
Tratamiento Testigo
(sistema tradicional)

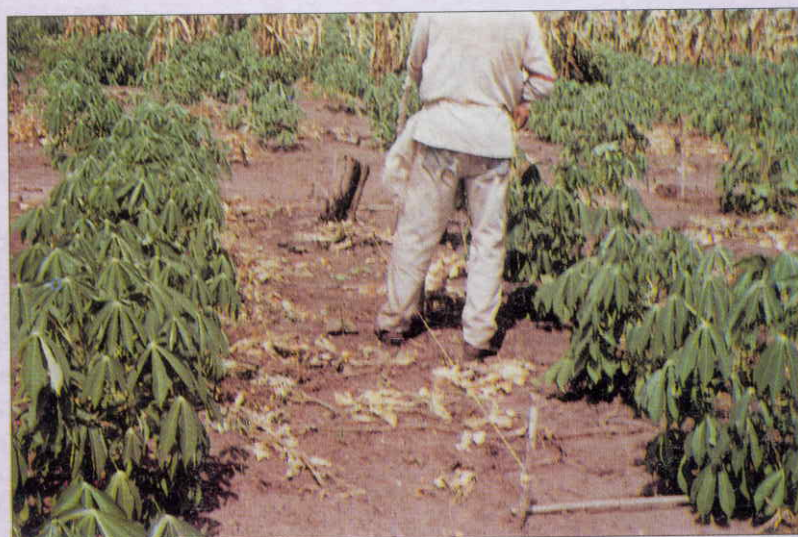


Foto 3.
Segunda siembra de frijol

-Rendimiento ajustado : Es el porcentaje específico del rendimiento bruto por pérdida de cosechas, manipuleo y almacenamiento.

-Beneficio bruto de campo : Es el producto de multiplicar el rendimiento ajustado por el precio de campo; para el agricultor, es el precio que se define como el valor de una unidad adicional de producción en el campo antes de la cosecha. El precio monetario de campo, es el precio del producto en el mercado menos los costos de cosecha, almacenamiento, transporte, comercialización y descuentos por la calidad del grano

-Costos variables: Se obtienen de la cantidad de maíz y frijol utilizados por el precio de los mismos a nivel de finca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra el promedio de rendimiento del semestre A, en la localidad de Santana; los mayores rendimientos se obtuvieron en la distancia 1.6x1.0m donde la yuca produjo 12.3 ton/ha, siendo estadísticamente diferente a las otras distancias y superando el sistema tradicional en 47 % (5.8 ton); si bien en frijol no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, cuando se hizo una sola siembra los mayores rendimientos se alcanzaron en la distancia 1.4 x 1.0 m con 670 kg/ha; el tratamiento dos superó al sistema tradicional en 53% (349 kg).

Tabla 2. Descripción de las distancias de siembra (m) o tratamientos utilizados en el sistema yuca/frijol

Tratamiento N°	Distancias de siembra (m)		Planta/ha (000)	
	Yuca	Frijol	Yuca	Frijol
1 :	1.8 x 1.0	0.7 x 0.4 x 0.3**	5.550	109.890
2 :	1.6 x 1.0	0.6 x 0.4 x 0.3**	6.250	123.879
3 :	1.4 x 1.0	0.5 x 0.4 x 0.3**	7.142	141.858
4* :			3.800	40.000

* : Testigo (Sistema tradicional)

** : Dobles surcos

-Beneficio neto : Se calcula restando el costo total variable del beneficio bruto de campo.

Respecto al costo de la semilla de yuca se definió como un costo de oportunidad igual a cero (0), en razón a que este insumo lo disponen los agricultores de la zona en cantidades suficientes y no se comercializa.

Estos resultados indican que la yuca en la distancia 1.6 x 1.0m se le puede intercalar dos surcos de frijol sin que disminuya el rendimiento.

Resultados similares encontraron Florez (1984), Leihner (1984) y Mestra (1990), al evaluar asociaciones e intercalamientos de yuca con hileras dobles y triples de frijol caupi

En la figura 2 se presentan promedios de rendimientos obtenidos en el semestre B en la localidad de Santana, notándose que los mayores rendimientos se lograron en la distancia 1.6 x 1.0 m, produciendo 10.4 ton/ha la yuca, y el frijol 1.03 t/ha (dos siembras consecutivas), no siendo estadísticamente diferente a los otros tratamientos (distancias) y superando al sistema tradicional en 38 % (4 ton) en yuca, y 57% (585 kg) en frijol.

La figura 3 contiene promedios de rendimientos en la localidad de Tenerife, observándose que los mayores rendimientos se dieron en la distancia 1.6 x 1.0 m, donde la yuca produjo 11.4 ton/ha y el frijol 1.10 ton/ha (dos siembras consecutivas), siendo estadísticamente diferente a las otras distancias y superando el sistema tradicional en 45% (5.2 ton) en yuca, y 63 % (697 kg) en frijol.

Los anteriores resultados concuerdan con lo encontrado por Kawano y Thung (1.982), en asociaciones de yuca y frijol arbustivos ; anotan estos autores que la yuca se puede sembrar en asociación con cultivos de corta duración sin que se reduzca su rendimiento cuando se determinan las épocas de siembra, distancias de siembra (poblaciones) y los sistemas de asociación y / o intercalamiento adecuado para cada especie .

En la distancia 1.4x1.0 m, se observó que la sombra proyectada por la yuca afectaba al desarrollo vegetativo del frijol que se establece en la segunda siembra; en las otras distancias estudiadas no se presentó esta situación.

Con las dos siembras consecutivas de frijol en doble surco entre las calles de la yuca en la distancia 1.6x1.0 m, se lograron incrementos de frijol del 60% (647 kg), con relación al sistema tradicional (tabla 3); con esto el pequeño productor obtiene ingresos económicos en forma temprana que le permite financiar parte de los costos de producción de la yuca, y además tiene la oportunidad de liberar

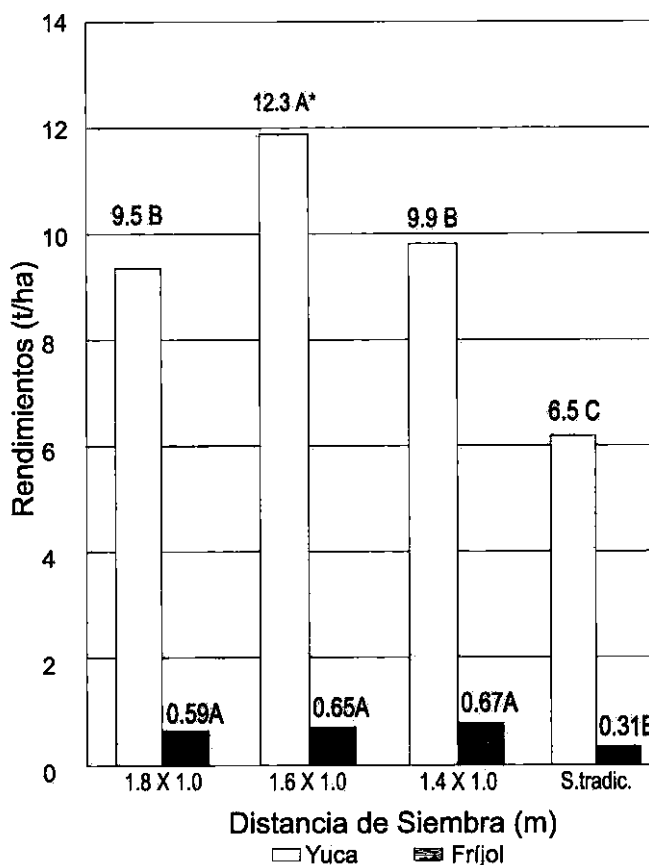


Figura 1.

Rendimientos promedios en el sistema Yuca/Frijol sembrado a diferentes distancias. SANTANA 1995 A.

* Barras (promedios) seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% por la prueba de DUNCAN

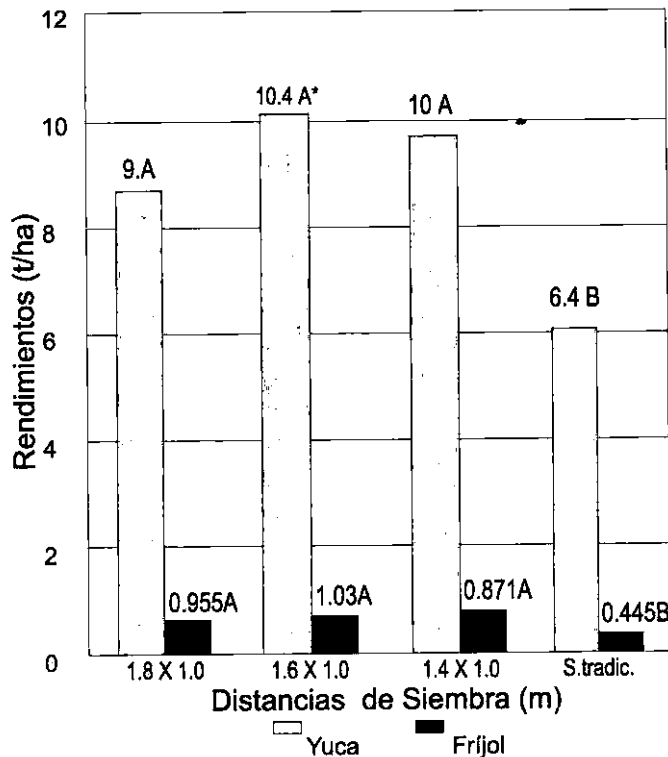
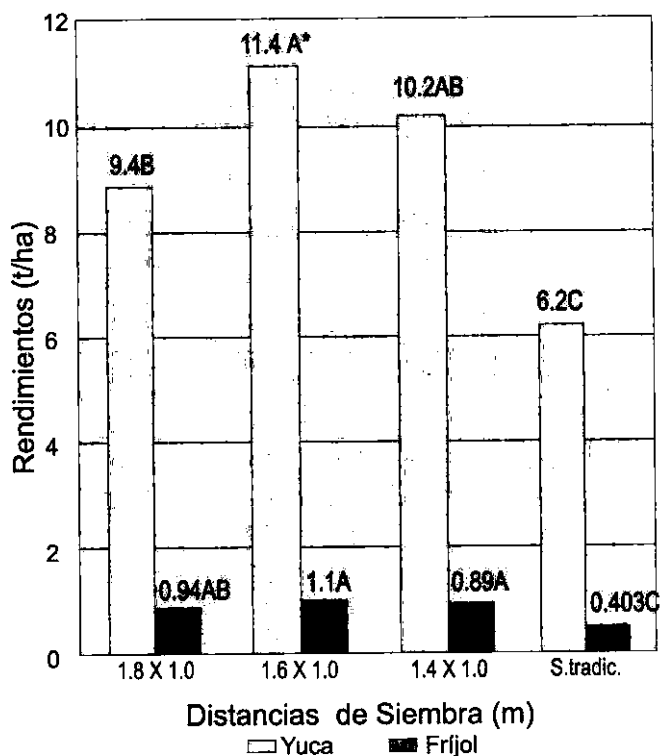


Figura 2.

Rendimientos promedio en el sistema Yuca/Frijol sembrado a diferentes distancias SANTANA 1995 B

* Barras (promedios) seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% por la prueba de DUNCAN

mano de obra por el menor número de deshierbas que realiza, recursos (mano de obra) que utiliza en el cultivo de tabaco negro en fincas vecinas, especialmente en los cortes (cosecha) de la hoja de este cultivo, que para esa época (segunda siembra de frijol) requiere abundante mano de obra; genera cierta liquidez para obtener otros bienes básicos y dispone de proteínas para el consumo de la familia; por otro lado, como la mayoría de los cultivos de economía campesina los establecen en terreno ondulado y/o semi-ondulados, y siendo la yuca un cultivo altamente erosivo, al sembrarla a través de la pendiente e intercalarla con frijol en doble surcos y realizando dos siembras consecutivas (de frijol) se logra disminuir la pérdida de suelo, ya que estos (surcos de frijol) actúan de manera de barreras vivas, tal como lo sugieren, Howeler y Cadavid citados por Florez y Col. (1984).



El beneficio bruto, costos variables y beneficio neto se muestran en la tabla 4. Al comparar los beneficios netos de los tratamientos se observa que el tratamiento dos (distancia 1.6x1.0m), generó el mayor beneficio neto (\$698.000) y supera al beneficio neto del sistema tradicional en 135% (\$ 442.000). Resultados similares fueron encontrados por Florez (1984) y Mestra (1990).

Figura 3.

Rendimientos promedio en el sistema Yuca/Frijol sembrado a diferentes distancias. TENERIFE 1995 B

* Barras (promedios) seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel del 5% por la prueba de DUNCAN.

Tabla 3. Promedio de Rendimiento (kg/ha) de dos siembras consecutivas de frijol, en el sistema yuca / frijol Creced Provincia del Rio. 1995

Tratamientos	Localidades						
	Tenerife (Semestre B)			Santana (Semestre B)			
Nº.	Primera Siembra	Segunda Siembra	Total	Primera Siembra	Segunda Siembra	Total	Promedio
1.8 X 1.0	681	260	941	719	236	955	948
1.6 X 1.0	783	322	1.105	790	247	1.037	1.071
1.4 X 1.0	640	250	890	658	212	870	881
Testigo	403	-	403	445	-	445	424

Tabla 4. Presupuesto parcial del rendimiento (t/ha) de yuca y frijol en el sistema yuca / frijol. Creced Provincia del Rio 1995.

Concepto	Tratamientos							
	1.8 x 1.0		1.6 x 1.0		1.4 x 1.0		Testigo (S. Tradicional)	
	Y	Fr.	Y	Fr.	Y	Fr.	Y	Fr.
Rendimiento promedio de campo (t/ha)	9.24	0.948	10.91	1.071	10.16	0.888	6.36	0.424
Rendimiento ajustado	8.79	0.853	10.36	0.964	9.65	0.799	6.04	0.382
Beneficio bruto de campo (\$000)	527	256	622	289	589	240	362	115
Precio yuca \$60.t/ha								
Precio frijol \$300.t/ha								
Total beneficio bruto		783		911		819		447
Costos variables								
Semilla yuca (estacas/ha)	5550		6250		7142		3600	
Frijol (kg/ha)		21		24		29		9
Valor semilla frijol a \$1.200 kg		25.2		28.8		34.8		10.8
Costos labores								
Valor siembra yuca	32		32		36		28	
Valor siembra frijol		20		20		20		12
Jornales/ha (siembra)	8	4	8	4	9	5	7	3
Valor 2a siembra frijol		16		16		16		-
Valor semilla frijol		25.2		28.8		34.8		-
Control malezas	80		60		60		140	
Jornales/ha	20		15		15		35	
Valor jornal								
Costos variables total (\$/ha)	198		213		240		191	
Beneficio neto (\$/ha)	585		698		579		256	

Los costos más bajos en control de maleza se dieron en las distancias 1.6 x 1.0 m (\$60.000) y 1.4 x1.0m (\$60.000) con tres deshierbas cada una equivalente al 28 y 33% de sus costos variables totales; en estas distancias los surcos de frijol cubren rápidamente el suelo, retardando el desarrollo de las malezas economizándose así más de tres limpiezas (deshierbas), con relación al sistema tradicional. Al sistema tradicional se le hicieron siete deshierbas por un valor de \$ 140.000, equivalente al 77% de los costos variables totales. Este sobre costo en control de maleza disminuye los ingresos y le quita posibilidad al pequeño productor de realizar otras actividades agropecuarias en sus explotaciones y/o ganarse jornales ocasionales en fincas vecinas.

El beneficio neto alcanzado en las dos localidades muestran que la distancia 1.6 x 1.0 m es la mejor alternativa para incrementar la producción de yuca y frijol, y los ingresos del pequeño productor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

° La distancia de 1.6x1.0 m, presenta la mejor alternativa para la producción de yuca y de frijol. En ella la yuca y el frijol superan a la del sistema tradicional en 43 y 60% en rendimientos, respectivamente.

° La nueva alternativa permite dos siembras consecutivas de frijol en hileras dobles entre el surco de yuca, reduciéndose el número de jornales para el control de malezas, los cuales pueden ser aprovechados por el productor en otras actividades agropecuarias en su explotación y/o vender fuerza de trabajo en las fincas vecinas.

°En la distancia 1.6x1.0 m, se obtiene el mayor beneficio neto por hectárea (\$698.000) que supera en 135% el beneficio neto del sistema tradicional.

°Se sugiere continuar realizando investigaciones utilizando otros genotipos de yuca y de frijol, así como otros arreglos espaciales y estudiar el impacto sobre el control de la erosión con el sistema yuca intercalado con frijol.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos al Dr. GUSTAVO ENRIQUE VEGA GUTIERREZ, (Oficina Regional de Planeación, Valledupar Cesar), por su colaboración en el análisis económico del presente artículo.

BIBLIOGRAFÍA.

- Carranza, J. 1994.** Algunas técnicas para el análisis de resultados de investigación. CORPOICA, Boletín Técnico. Santafe de Bogotá, Colombia. 13 pp.
- Diaz, C., Ríos, M. y Rivera, J. 1983.** Evaluación de diferentes arreglos en el sistema de siembra maíz-frijol en el oriente Antioqueño. Revista ICA 18 (4): 251-259.
- Florez, G., Muñoz, R. y Arias, J. 1984.** Evaluación de sistema de yuca intercalada con maíz y frijol en clima medio. Revista ICA 19 (3): 306-310.
- Herazo, F. y Jaramillo, R. 1984.** Análisis económico de la fertilización en cultivos. Dos ejemplos prácticos utilizando la metodología del presupuesto parcial. ICA, Documento de Trabajo N° 3. Tibaitatá, Colombia. 64 pp.
- Kawano, W. and Thung, M. D. 1982.** Intergenotypic competition and competition wit asociated crops in cassava. CIAT. Cali, Colombia. 67 pp.
- Leihner, D.W. 1984.** Yuca en cultivos asociados, manejo y evaluación. CIAT. Cali, Colombia. 80 pp.
- Mestra, A. 1990.** Evaluación del intercalamiento yuca/maíz/caupí. ICA, Documento de trabajo. No. 2. Sincelejo, Colombia. 69 pp.
-