

ARREGLOS ESPACIALES EN SISTEMAS DE PLATANO (*Musa AAB*) Y TIQUISQUE BLANCO (*Xanthosoma saggitifolium* Schott) EN LA FORTUNA DE SAN CARLOS, COSTA RICA¹

Marciano Rodríguez *
Juan Luis Morales **

ABSTRACT

Spatial arrangements in systems of plantain (*Musa AAB*) and white coco yam (*Xanthosoma saggitifolium* Schott) in La Fortuna, San Carlos, Costa Rica. Three spatial arrangements (hexagonal, double rows and traditional) of plantain in association with coco yam, as well as both monocrops, were evaluated in two sites in La Fortuna, San Carlos. The purpose was to determine the effects upon some characteristics of plantain and the yield of the two crops. The best yields of coco yam, harvested 10 or 12 month after planting, were obtained from the monocrop; there were no differences between association systems of plantain and coco yam. In La Perla, the best production was obtained at 12 months. However, in Zona Fluca the only difference observed was in lower quality cormels. In general, there were no significant differences in the growth of plantain in La Perla, but in Zona Fluca the growth was better in the associated hexagonal system and in the traditional system. There were no differences between treatments in regard to agronomic characteristics, but the best of these were observed in the traditional systems; the plantain yield was not affected by the association with coco yam. The weight and number of fingers per bunch was greater in La Perla than in Zona Fluca. The smaller weight and number of fingers/ha were obtained with the traditional system. No differences were found between the other treatments except in Zona Fluca, where the number of fingers in the monocrop system was greater than in the associated system.

INTRODUCCION

El plátano (*Musa AAB*), y el tiquisque blanco (*Xanthosoma saggitifolium* Schott) se desarrollan adecuadamente en el trópico bajo húmedo, por lo que ofrecen un amplio potencial para ser cultivados en la Zona Norte y Atlántica del país. El tiquisque tiene un buen potencial para el mercado de expor-

tación y para el consumo nacional. Por otro lado, el plátano se ha cultivado tradicionalmente en Costa Rica, y específicamente, en la zona de San Carlos ha sido una actividad de alta rentabilidad para el pequeño agricultor. Sin embargo, su producción ha mermado drásticamente con la llegada de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) en 1979, que reduce significativamente los rendimientos. Debido a esta enfermedad y a políticas gubernamentales, el agricultor se vio obligado a abandonar este cultivo. Actualmente se ha observado un renovado interés por el plátano y el agricultor cree que puede convivir con la Sigatoka Negra y obtener rendimientos aceptables.

1/ Recibido para publicación el 26 de abril de 1988.
* Apartado 715, David, Chiriquí. República de Panamá.
** Departamento de Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Apartado 223, Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica.

A pesar de la importancia del plátano y el tiquisque en el istmo centroamericano, y de cultivarse ampliamente en muchas regiones del trópico bajo húmedo, estos cultivos han sido muy poco estudiados en América Central.

Algunos investigadores (Devos y Wilson, 1978; Igbokwe *et al.*; 1983; Rodríguez *et al.*, 1981) han estudiado la asociación de plátano con tiquisque y otros cultivos, y encontraron que aunque el plátano no es afectado por la competencia, los rendimientos del tiquisque se reducen considerablemente por la competencia del plátano.

Devos y Wilson (1978) realizaron un estudio en que asociaron el plátano con tiquisque y con maíz-yuca, encontrando que ninguna de las asociaciones afectó el rendimiento del plátano y que desde el punto de vista económico la mejor asociación fue la de plátano más tiquisque.

Con este trabajo se busca evaluar una opción por medio de la cual el agricultor pueda asegurarse un ingreso por área mayor al que obtiene actualmente. Esto se puede lograr generando una alternativa adecuada que incluya una eficiente tecnología de manejo, de tal forma que se pueda obtener una producción por área suficientemente alta, que permita aumentar la rentabilidad del cultivo y los ingresos del pequeño agricultor.

Los objetivos específicos del experimento fueron:

- a) determinar el efecto de los diferentes arreglos espaciales en los rendimientos del plátano y tiquisque;
- b) determinar el efecto de los diferentes arreglos espaciales del plátano y su asociación con tiquisque en el crecimiento y otras características del plátano;
- c) comparar el rendimiento del tiquisque en monocultivo y asociado con plátano en diferentes arreglos espaciales; y
- d) determinar el efecto de dos épocas de cosecha en el rendimiento del tiquisque.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El experimento se estableció en las localidades de La Perla y Zona Fluca del distrito de La

Fortuna, cantón de San Carlos, Alajuela, las cuales se encuentran aproximadamente a 250 msnm, a 10°21' latitud norte y 84°39' longitud oeste. La temperatura media anual es de 25°C, con una precipitación promedio anual de 3637 mm.

Muestreo de suelos y foliares

En cada área experimental se colectó una muestra compuesta de suelo por repetición, a una profundidad de 0 a 20 cm. También se tomaron muestras de tejido foliar a los 6 meses y al momento de la floración. Estas se colectaron de una franja de 10 cm de ancho en el centro de la tercera hoja más joven, a ambos lados de la nervadura central sin incluir el margen.

Tratamientos y diseño experimental

El experimento consistió en 5 tratamientos, correspondientes a diferentes arreglos espaciales de plátano con tiquisque:

- 1) sistema tradicional o del agricultor;
- 2) sistema hexagonal;
- 3) sistema a doble surco;
- 4) tiquisque en monocultivo; y
- 5) plátano en monocultivo (Figura 1), que se arreglaron en un diseño de bloques aleatorizados, con cuatro repeticiones en Zona Fluca y tres repeticiones en La Perla. La parcela útil de plátano estaba formada por 25 plantas, separadas por un borde de 1 ó 2 hileras de plantas. La parcela útil de tiquisque consistió de 25 plantas localizadas dentro de la parcela útil de plátano.

El plátano se sembró en el sistema tradicional a 1111 plantas/ha, hexagonal a 1720 plantas/ha y doble surco a 1704 plantas/ha, y el tiquisque se sembró en monocultivo a 1 x 0,93 m, y en surcos entre las hileras de plátano, a una población de 10.800 plantas/ha, aproximadamente (Figura 1).

Establecimiento y manejo del cultivo

El experimento se sembró del 8 al 13 de junio de 1983 en Zona Fluca y del 14 al 16 del mismo mes en La Perla. El plátano cuerno gigante (curraré) y el tiquisque se sembraron en forma simultánea. El tiquisque se cosechó en dos épocas, a los 10 y 12 meses de edad; la primera cosecha de plátano se inició aproximadamente a los 11 meses de edad.

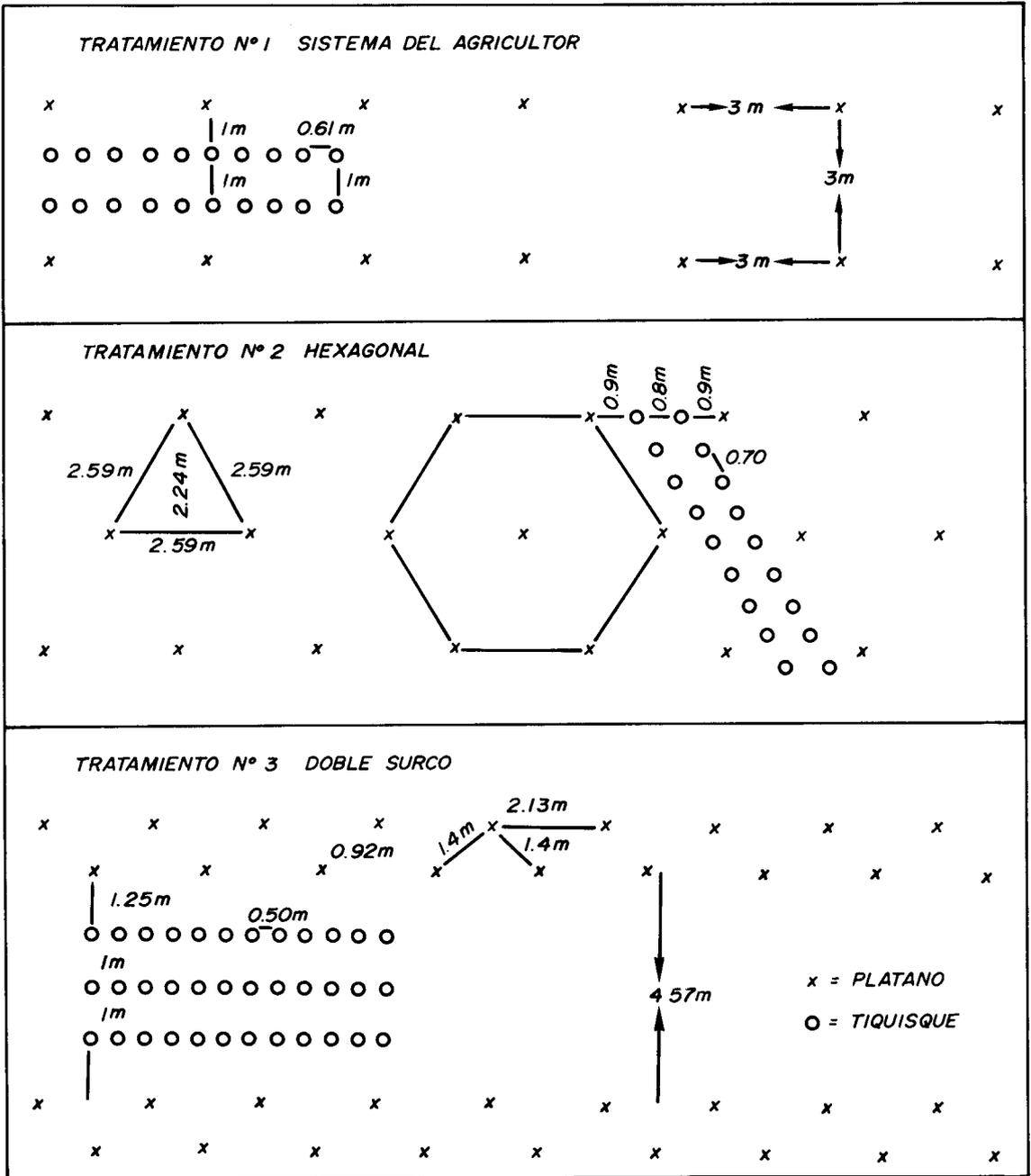


Fig. 1. Arreglos espaciales del plátano asociado con tiquisque, San Carlos, Costa Rica.

La preparación del terreno consistió en una arada y una rastreada. A la semilla de plátano se le eliminaron todas las partes dañadas del rizoma y se sumergió durante 5 min en una solución de diazinón (Diazinón 60 E) y captán (Orthocide) a

razón de 3 ml y 2,5 g i.a./L, respectivamente. Se aplicaron 3,0 g de i.a. nematicida-insecticida carbofuran (Furadan) granular al 10% alrededor de cada planta al momento de la siembra y cada 6 meses. La semilla para Zona Fluca fue arrancada varias sema-

nas antes de la siembra, mientras que la de La Perla fue sembrada poco después de ser arrancada.

El combate de malezas en el plátano se efectuó mensualmente durante los primeros tres meses, y luego se continuó combatiendo las malezas de acuerdo a la necesidad y realizando rodajeas (limpieza alrededor de la planta) antes de cada fertilización. La aporca del tiquisque se realizó a los tres meses después de la siembra. La fertilización durante 1983 se realizó con 75-100-75 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, aplicando el 50% a cada cultivo. Todo el P y la mitad de N y K se aplicó a los dos meses después de la siembra y el resto a los cinco meses. Durante el segundo año se aplicaron al plátano 100-100-75 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$, distribuido cada tres meses, aplicando el P y K en los dos primeros ciclos y el N en partes iguales en 4 ciclos durante el año.

Las deshijas del plátano se iniciaron cuando los primeros hijos alcanzaron una altura de 80 cm, dejando un hijo por mata, excepto en el sistema tradicional en el que se dejaron 2-3 hijos/planta, y se continuó deshijando aproximadamente cada dos meses. La pudrición del pseudotallo causada por *Erwinia* spp., se combatió desinfectando las herramientas con formalina 10% y erradicando las plantas dañadas. El combate de Sigatoka Negra se realizó por medio de deshojas cada 15 días y con aplicaciones de fungicidas con bomba de motor. Los fungicidas se rotaron para evitar el desarrollo de resistencia, y sus ciclos de aplicación se hicieron de acuerdo al nivel de infección en las hojas (Morales y Rodríguez, 1988).

Variables evaluadas

A los dos meses después de la siembra se inició la medida de la altura de las plantas de plátano, la cual se continuó mensualmente hasta el momento de la floración (8 a 9 meses).

Las variables evaluadas fueron: número de manos, número de dedos por racimo, peso del racimo (Peso 1), peso del racimo sin raquis (Peso 2), peso y longitud del raquis (Peso R, Long R), longitud del dedo central de la mano basal (Long 1), media (Long 2) y apical (Long 3), diámetro del dedo central de la mano basal (Diam 1), media (Diam 2) y apical (Diam 3), días transcurridos desde la siembra hasta la floración del plátano.

El tiquisque de primera calidad consistió en

cornelos de más de 12 cm de longitud con un mínimo de 5 cm de diámetro en la parte más gruesa y un peso mínimo de 200 g. La segunda consistió en todo el tiquisque que no alcanzó los requisitos de primera, pero que es aceptado para el mercado nacional

RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos de esta zona son principalmente Typic Dystrandeps. Algunas de sus características químicas se presentan en el Cuadro 1. La concentración de P es baja, pero la de los otros nutrimentos parece adecuada; la acidez extraíble es baja, reflejándose en un pH adecuado. El suelo de La Perla es de textura arcillosa y el de Zona Fluca es franco arcilloso.

Tiquisque

Para la primera época de cosecha, a los 10 meses de edad del tiquisque, se observó que en las dos localidades y para la calidad de primera, el monocultivo produjo un rendimiento significativamente mayor al tiquisque asociado con plátano, excepto en el sistema tradicional en La Perla en que el plátano se sembró a 3 m x 3 m. Para la calidad de segunda, también el monocultivo fue superior a todos los tratamientos en que el tiquisque se asoció con plátano (Cuadro 2), aunque en Zona Fluca las diferencias no fueron significativas, excepto en el arreglo hexagonal, en donde la producción fue menor.

Esta reducción en los rendimientos del tiquisque asociado con plátano posiblemente se debió a la competencia por luz y/o nutrimentos. Por esta razón, en el sistema tradicional cuya densidad de población de plátano es menor que la de otros sistemas, se observó una tendencia a una mayor producción que en otros sistemas asociados. Estos resultados son similares a los obtenidos por Devos y Wilson (1978), Rodríguez *et al.* (1981) e Igbokwe *et al.* (1983).

En La Perla se encontraron diferencias significativas en rendimiento entre épocas de cosecha (Cuadro 3) debido posiblemente a que el desarrollo inicial del tiquisque fue lento, pues al sembrar la semilla aún no superaba el estado latente por lo

Cuadro 1. Análisis del suelo en las áreas experimentales. La Fortuna, San Carlos, 1984.

Localidad	pH	M.O. %	N %	P mg/L	K	Ca cmol	Mg (⁺)/L	Acidez	Cu	Zn mg/L	Mn
La Perla	5,8	4,71	0,29	1,7	0,66	5,2	1,64	0,2	16,3	17,3	13,2
Zona Fluca	6,2	4,78	0,29	1,0	0,38	11,1	1,67	0,1	13,5	7,6	10,0

Muestras de suelo tomadas a 20 cm de profundidad.

Cuadro 2. Efecto de diferentes patrones de siembra del plátano sobre el rendimiento de tiquisque (kg/ha) cosechado a los 10 y 12 meses, en dos localidades de La Fortuna, San Carlos.

Patrón de siembra	10 meses				12 meses			
	La Perla		Zona Fluca		La Perla		Zona Fluca	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
Tradicional	2052ba	3283b	3806b	3689ba	3148ba	6167b	2462b	4713b
Hexagonal	1139b	2975b	31757b	2825b	2068b	5578b	2946b	3560b
Doble surco	1480b	2926b	3512b	3776ba	1831b	5632b	2782b	4743b
Mono cultivo	2943a	7360a	5789a	6532a	4320a	11475a	5076a	9984a

Calidad: 1a = Más de 12 cm de longitud; diámetro mínimo de 5 cm; peso mínimo de 200 g; 2a = Mercado nacional. Las medias en cada columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes entre sí, al 5% (Duncan).

Cuadro 3. Efecto de la época de cosecha sobre el rendimiento de tiquisque (kg/ha) ubicado en diferentes arreglos espaciales con plátano en dos localidades de La Fortuna, San Carlos.

Calidad	La Perla		Zona Fluca	
	10 meses	12 meses	10 meses	12 meses
Primera	1900b+	2840a	4069a	3316a
Segunda	4136b	7214a	4208b	5750a

+ Las medias en cada hilera, para cada localidad, seguidas de la misma letra no son diferentes significativamente al 5% de probabilidad (Duncan).

que su germinación y desarrollo fue tardío. En Zona Fluca, estas diferencias se redujeron y no fueron significativas en la calidad primera, debido a que el estado latente se había completado al momento de la siembra, y se presentó un desarrollo inicial más rápido y uniforme durante todo el ciclo de crecimiento.

En el rendimiento total del tiquisque (primera + segunda) para las dos localidades y en las dos épocas de cosecha, se obtuvieron resultados simi-

lares, siendo el monocultivo de tiquisque significativamente superior a su asociación con plátano. Además existieron diferencias significativas para el rendimiento de tiquisque asociado con diferentes patrones de siembra.

Plátano

Altura. La Figura 2 muestra el promedio de altura del plátano para los diferentes tratamientos en La Perla y Zona Fluca, respectivamente. En general

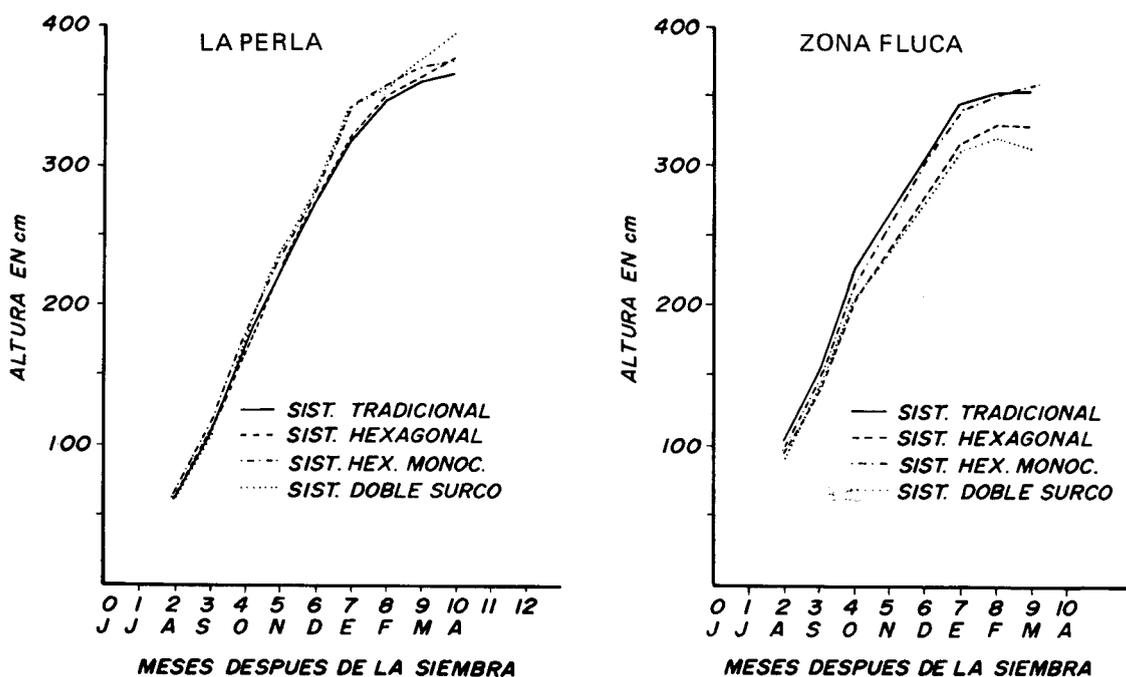


Fig. 2. Crecimiento mensual en altura del plátano, en los diferentes arreglos espaciales, para la variedad de curraré en dos localidades de La Fortuna de San Carlos.

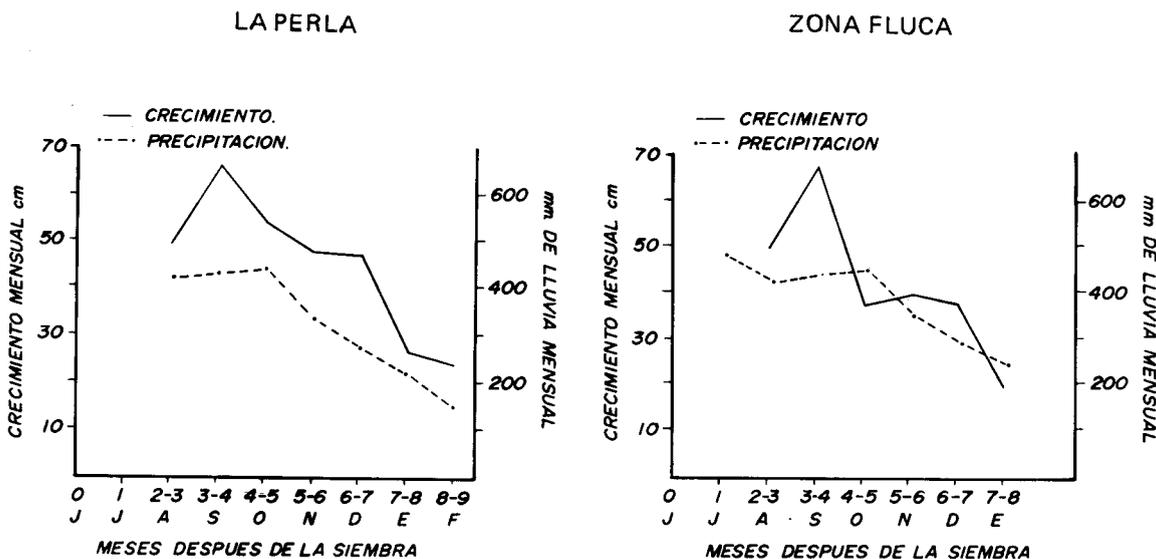


Fig. 3 Crecimiento mensual del plátano en dos localidades de La Fortuna de San Carlos.

Cuadro 4. Concentraciones foliares de plátano a floración en dos localidades de La Fortuna, San Carlos.

Localidades	N	P	K	%	Ca	Mg	Cu	Mn ppm	Zn
La Perla	3,54	0,19	4,4		1,05	0,62	11	375	62
Zona Fluca	3,22	0,25	3,9		1,30	0,65	12	280	46

Cuadro 5. Efectos de diferentes arreglos espaciales en el sistema de plátano y tiquisque blanco sobre algunas características agronómicas del racimo de plátano, en dos localidades de La Fortuna, San Carlos.

Variables	La Perla				Zona Fluca			
	Tradicional	Hexagonal	Doble Surco	Hexagonal Monocultivo	Tradicional	Hexagonal	Doble Surco	Hexagonal Monocultivo
No. de manos	6,61ab+	6,42b	6,85a	6,44b	6,27a	5,91B	6,12ab	6,20a
No. de dedos	35,5 a	33,6 a	34,5 a	31,4 a	30,9 a	27,6 b	27,2 b	30,3 a
Peso (1) kg	13,90a	13,40ab	13,03b	13,18ab	12,35a	10,58b	10,33b	11,38ab
Peso (2) kg	11,27a	11,50a	11,92a	11,14a	11,21a	9,43b	9,55b	10,42ab
Peso (R) kg	1,11ab	1,2a	0,83c	0,93bc	0,88a	0,89a	0,86a	1,03a
Longitud (R)	73,3 a	69,5 a	70,3 a	66,7 a	68,62a	65,65ab	61,53b	69,56a
Longitud (1)	24,3 a	25,0 a	24,5 a	24,8 a	24,4 c	23,4 c	23,7 bc	24,3 ab
Longitud (2)	24,2 a	24,5 a	24,3 a	24,2 a	24,8 a	23,9 b	24,0 b	24,5 ab
Longitud (3)	22,8 a	22,5 a	22,1 a	22,3 a	22,1 ab	21,4 bc	21,3 c	22,3 a
Diámetro (1)	4,62a	4,62a	4,53a	4,60a	4,62a	4,51ab	4,56ab	4,49b
Diámetro (2)	4,56a	4,59a	4,56a	4,55a	4,70a	4,59ab	4,60ab	4,53b
Diámetro (3)	4,58a	4,54a	4,49a	4,49a	4,59a	4,43b	4,44b	4,49ab
Días a la floración	274b	277ab	284a	268b	234b	247a	252b	236b

* Medias en cada hilera seguidas de la misma letra en cada localidad no son diferentes significativamente al 5% (Duncan).

no se observa un efecto definido de los tratamientos en la altura de la planta. En La Perla, al momento de la floración, el promedio de altura de la planta varió de 3,7 a 3,9 m; mientras que en Zona Fluca, la altura osciló entre 3,2 y 3,6 m. Esta mayor altura alcanzada en La Perla, posiblemente se deba a la infección de *Erwinia* sp. sufrido por el plátano en Zona Fluca y al mayor desarrollo inicial del tiquisque en esta área.

La relación entre el crecimiento mensual del plátano y la precipitación pluvial para La Perla y Zona Fluca, se muestra en la Figura 3. En general, se observa una relación estrecha entre el crecimiento y la precipitación.

Concentración nutricional. No se encontraron diferencias significativas en la concentración de los respectivos nutrientes en el tejido foliar, entre

los tratamientos al momento de la floración. Los valores promedios de los diferentes elementos en La Perla y Zona Fluca se presentan en el Cuadro 4. Todos esos valores se consideran adecuados, lo cual significa que a pesar de la asociación, el plátano absorbió suficientes nutrientes para un desarrollo normal.

Características del racimo. El efecto de los tratamientos en el comportamiento agronómico del racimo de plátano se muestra en el Cuadro 5 y se analiza a continuación.

El menor número de manos observado en el sistema hexagonal asociado con tiquisque en Zona Fluca, posiblemente se deba a la competencia intra e interespecífica. Este efecto sobre el número de manos no fue observado en La Perla donde la competencia del tiquisque fue menor debido a su lento

Cuadro 6. Efecto de la localidad en algunas características agronómicas de plátano cultivado en diferentes arreglos espaciales con tiquisque blanco en La Fortuna, San Carlos.

	Peso racimo (kg)		Peso racimo sin raquis (kg)		Número de dedos por racimo	
	La Perla	Z. Fluca	La Perla	Z. Fluca	La Perla	Z. Fluca
Tradicional	13,9a ⁺	12,4b	11,3a	11,2a	35,5a	30,9b
Hexagonal	13,4a	10,6b	11,5a	9,4b	33,6a	27,6b
Doble Surco	13,0a	10,3B	11,9a	9,5b	34,5a	27,2b
Hexagonal	13,2a	11,4b	11,1a	10,4a	34,1a	30,3b
Monocultivo						

⁺ Medias en las hileras y para cada variable seguidas de las mismas letra, no son diferentes significativamente al 5% (Duncan).

Cuadro 7. Efecto de los diferentes arreglos espaciales en el sistema plátano y tiquisque blanco, sobre el rendimiento por hectárea en la producción de plátano, en dos localidades de La Fortuna, San Carlos.

Sistema	La Perla			Zona Fluca		
	Peso del racimo (kg/ha)	Peso del racimo sin raquis (kg/ha)	Número dedos por hectárea	Peso del racimo (kg/ha)	Peso del racimo sin raquis (kg/ha)	Número dedos por hectárea
Tradicional	15 444b*	12 524b	39 491b	13 722b	12 449b	34 308c
Hexagonal	23 046a	19 774a	57 866a	18 181a	16 213a	47 560 b
Doble Surco	22 417a	20 507a	59 340a	17 783a	16 424a	46 707b
Hexagonal	22 667a	19 166a	58 703a	19 919a	17 919a	52 147a
Monocultivo						

* Medias en cada columna seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes al 5% (Duncan).

desarrollo inicial. En general, los racimos de La Perla tuvieron mayor número de manos que los de Zona Fluca.

El comportamiento para el número de dedos por racimo fue el siguiente: En Zona Fluca, los sistemas hexagonal asociado y de doble surco fueron los que presentaron menor número de dedos, y en La Perla no hubo diferencias. Este comportamiento posiblemente se debió a la mayor competencia interespecífica que se presentó en Zona Fluca por el mayor desarrollo que tuvo el tiquisque.

Una tendencia similar, o sea, valores menores en el sistema hexagonal asociado y en el de doble surco y valores mayores en el sistema tradicional y/o en el monocultivo de plátano, se presentaron en Zona Fluca para el peso del racimo (Peso 1), peso del racimo sin raquis (Peso 2), longitud del raquis

(R), y longitud de todos los dedos, posiblemente por el mismo motivo de competencia intra e interespecífica en los sistemas de mayor densidad, sin embargo, las diferencias en peso del racimo entre el hexagonal monocultivo y asociado, no fueron significativas. En La Perla todas estas variables presentaron valores más altos pero no se observaron diferencias entre los arreglos excepto para el peso total del racimo y para el peso del raquis que fue menor en el sistema de doble surco.

Localidades. Al comparar ambas localidades se observó en todos los tratamientos un menor número de dedos y menor peso por racimo con y sin raquis en Zona Fluca que en La Perla (Cuadro 6). Esto fue resultado posiblemente del mayor desarrollo del tiquisque y de la alta infección de *Erwinia* que sufrió el plátano de Zona Fluca.

Cuadro 8. Costos (¢/ha)* de establecimiento y producción de plátano y tiquisque en monocultivo y asociado, durante el primer año.

	Plátano	Tiquisque	Plátano + Tiquisque
Labores			
Limpieza del terreno	1400	2000	2000
Preparación del terreno		5000	5000
Compra de semilla	17500	8000	25500
Transporte de semilla	2800	2000	4500
Trazado y estaquillado	900		900
Preparación y desinfección de semilla	1000	1200	2200
Acarreo interno y distribución	400	400	800
Hoyada	2600		2600
Siembra	1800	800	2600
Resiembra	800		800
Rodajea	1700		1200
Combate manual de malezas	2800		
Combate químico de malezas	1200	1000	600
Combate de plagas y enfermedades		600	600
Nematodos	600		600
Sigatoka negra**	2565		2565
Fertilización	800	600	800
Deshija	1000		600
Deshoja	2660		2660
Aporca		2800	2800
Drenaje			
Mantenimiento de drenajes			
Cosecha	3440	8000	11440
Acarreo interno de cosecha	3100	1000	4100
Total de labores realizadas	49085	33400	74825
Materiales (unidades)			
Semilla	(1750 u)	(1850 kg)	
Mezcla para desinfectar	1350 (3 kg)	1350 (3 kg)	2700 (6 kg)
Fertilizantes	6600 (600 kg)	4800 (400 kg)	6600 (600 kg)
Herbicidas	1500 (5 L)	2000 (6 kg)	1300 (4 kg)
Nematicidas	10000 (100 kg)		10000 (100 kg)
Fungicidas**	10915		10915
Insecticidas		578 (l)	578 (1 L)
Desifectantes	1700 (10 L)		1700 (10 L)
Total	81140	43578	108618

* Jornal de 8 h se paga a ¢ 200 (1985).

** En el primer año se realizaron 15 aplicaciones alternas de las mezclas recomendadas (Morales y Rodríguez, 1988).

En cuanto al grosor de los dedos, en La Perla no se observaron diferencias significativas para el diámetro de los dedos de ninguna de las manos, basal (Diam 1), media (Diam 2) y apical (Diam 3). En Zona Fluca solamente el diámetro 3 del sistema tradicional fue significativamente superior al resto, aunque en general los dedos de este sistema

fueron más gruesos, posiblemente por causa de la menor densidad de siembra.

Floración. En la Perla el sistema tradicional y el hexagonal monocultivo fueron los más rápidos en florecer debido a la menor competencia mientras que el sistema doble surco fue el que más tardó; similar comportamiento se observó en Zona Fluca.

Cuadro 9. Balance de entradas y salidas en el cultivo del plátano y el tiquisque en monocultivo y asociado. .8 018887

	Plátano	Tiquisque	Plátano + Tiquisque
Entradas			
Plátano ¢ 2,50/dedo*	138562		131783
Tiquisque ¢9/kg*		138847	63760
Total			195543
Saldos			
Mano de obra ¢ 200/día	31585	25400	49325
Semilla	17500	8000	25500
Materiales	32055	10178	33793
Acarreo de producto al mercado nacional al mercado nacional	34000	26850	44275
TOTAL	115150	70428	152893
BALANCE	23422	68419	42650

* Precios promedio durante el año 1985 en el mercado nacional (CENADA).
¢ 1,00= US\$0,02

Por otro lado, en Zona Fluca la asociación con tiquisque atrasó la parición del plátano, pero este efecto no fue observado en La Perla, en donde el tiquisque tuvo un menor desarrollo.

Rendimiento. El efecto de los tratamientos en los rendimientos de plátano/ha se muestran en el Cuadro 7. La producción de La Perla fue mayor que en Zona Fluca debido al efecto del mayor desarrollo del tiquisque y de la infección de *Erwinia* en Zona Fluca, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por racimo. El sistema tradicional fue el que produjo el menor rendimiento/ha debido a la menor densidad de siembra.

Productividad y eficiencia de la asociación plátano más tiquisque. En el Cuadro 8, se observan los costos de establecimiento y producción de plátano y tiquisque en monocultivo y asociados, durante el primer año; el Cuadro 9 presenta un resumen del balance de entradas y salidas para las diferentes alternativas.

El Cuadro 9 muestra que los costos de producción del plátano se reducen al asociarse, principalmente con respecto al combate de malezas, ya que el sombreado del tiquisque inhibió el desarrollo de éstas por lo que se requirió menor labor para su combate.

Una de las ventajas de la asociación de cultivos es un mayor aprovechamiento o rendimiento de una jornada de mano de obra que permite

que los costos de producción en la asociación sean inferiores a los costos de producción de los respectivos monocultivos. Los costos para el plátano en monocultivo (Cuadro 9) fueron el 83% de las entradas, mientras que en la asociación los costos fueron un 78% de las entradas. Mayor importancia cobra este hecho al observarse que las ganancias obtenidas en plátano en monocultivo apenas representan un 54,9% de las ganancias obtenidas en la asociación plátano más tiquisque; es decir, que el ingreso neto para el agricultor en la asociación casi se duplica comparado con el monocultivo de plátano.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por varios investigadores (Devos y Wilson, 1978; Doku, 1967; Rao y Edmunds, 1984) en que el tiquisque en monocultivo superó en producción de biomasa útil al tiquisque asociado, pero no hubo diferencias en rendimiento entre el plátano asociado y en monocultivo. Por tanto, la producción de biomasa en el sistema asociado supera a los respectivos monocultivos de acuerdo al Índice de Uso Equivalente de la Tierra (UET) que fue 1,52 y 1,34 en La Perla y Zona Fluca, respectivamente. Estos valores indican que se necesita cultivar aproximadamente 1,43 ha con los monocultivos para lograr la producción que se obtiene en una ha con los cultivos asociados.

Los resultados muestran la importancia del establecimiento de cultivos asociados, especialmente en aquellas zonas con agricultores de escasos recursos, considerando que los sistemas asociados aportan mayores beneficios por unidad de área y de mano de obra.

CONCLUSIONES

1. La productividad de los agricultores se incrementa al asociar simultáneamente el plátano y tiquisque, en relación a los respectivos monocultivos.
2. El promedio del índice de uso equivalente de la tierra con el sistema hexagonal de plátano y cosechando el tiquisque a los 12 meses es de 1,43, lo que indica que se necesita sembrar 1,43 ha con los monocultivos para producir igual a una ha de la asociación.
3. Los rendimientos de plátano no se reducen al asociarlos con tiquisque.
4. Los rendimientos del tiquisque se reducen en 50% aproximadamente al asociarlo con plátano.
5. Durante la primera cosecha, los rendimientos de plátano en el sistema tradicional (3 x 3 m en cuadro) son menores que los obtenidos en los arreglos hexagonal y doble surco.
6. La producción de plátano en la zona es rentable si se brinda un manejo integrado al cultivo, considerando prácticas agronómicas y el uso racional de agroquímicos.

RESUMEN

Se evaluaron tres arreglos espaciales de plátano (hexagonal, doble surco y tradicional) asociado con tiquisque y ambos monocultivos, en dos localidades de La Fortuna, San Carlos, Alajuela, con el propósito de determinar su efecto sobre algunas características del plátano y sobre el rendimiento de los dos cultivos.

Los mayores rendimientos de tiquisque cosechado a los 10 ó 12 meses fueron obtenidos en el sistema de monocultivo; no hubo diferencias significativas en rendimiento entre los sistemas de plátano-tiquisque asociados. En La Perla, se obtuvo

mayor producción a los 12 que a los 10 meses de edad; pero en Zona Fluca esta diferencia sólo se observó en los cormelos de segunda (menor calidad).

En general, no hubo diferencias significativas en el crecimiento de plátano en La Perla, pero en Zona Fluca el crecimiento fue mayor en el sistema hexagonal asociado y en el sistema tradicional. No hubo mayores diferencias entre tratamientos en las características agronómicas del plátano en La Perla, pero en Zona Fluca las mejores características, en general, fueron observadas en el sistema tradicional. El rendimiento de plátano no fue afectado por la asociación con tiquisque.

El peso y el número de dedos por racimo fueron mayores en La Perla que en Zona Fluca. El menor peso y número de dedos/ha fue obtenido con el sistema tradicional. No se encontraron diferencias entre los otros tratamientos excepto en Zona Fluca, donde el número de dedos en el sistema de monocultivo fue mayor que en el asociado.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al proyecto CATIE-FIDA del Departamento de Producción Vegetal del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) quien suministró el personal y financiamiento necesario para la realización de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- DEVOS, P.; WILSON, G.F. 1978. Productivity and efficiency of plantain/coco yam intercropping. Ibadán, Nigeria. *Paradisiaca* no. 3. p. 6-11.
- DEVOS, P.; WILSON, G.F. 1979. Intercropping of plantains with food crops: maize, cassava, and cocoyams. *Fruits* 34(3):169-174.
- DIAZ-ROMEY, R.; HUNTER, A. 1978. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejidos vegetal e investigación en invernadero. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. 62 p.
- DOKU, E. V. Root crops in Ghana. 1967. *In* International Symposium on Tropical Root Crops. Held at the University of West Indies, St. Augustine, Trinidad. p. III-47.

- IGBOKWE, M. C.; ARENE, O.B.; INDUBRUIZU, T.C.; UMAÑA, E.E. 1983. Intercropping coco yam with plantain: effect on the yield and disease of coco yams. *In* Proceedings of the Symposium of the International Society for Tropical Root Crops Africa Branch Weld (2., 1983, Couala, Cameroon). Tropical Root Crops. Production and uses in Africa. p. 182-184.
- KARIKARI, S.R. 1972. Coco yam cultivation in Ghana. *World Crops*. 23:118-122.
- KARIKARI, S.R. 1972. Plantain growing in Ghana. *World Crops*. 24:22-24.
- MORALES, J.L.; RODRIGUEZ, M. 1988. Patrones de siembra de plátano en Talamanca, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 12(2):
- RAO, M. M.; EDMUNDS, J.E. 1984. Intercropping of banana with food crops: cowpeas, maize and sweet potato. *Tropical Agricultural (Trinidad)* 61(1):9-11.
- RODRIGUEZ GARCIA, J.; ABRUÑA, F.; DIAZ, N. 1981. Effects on tainer yield of artificial shade levels and of intercropping with plantain. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico* 65 (4):327-330.
- VALMAYOR, R.; ANNO, A.; MALIMA, V.F.; INDUBIZU, T.C. 1976. Plantain production systems. *Paradisiaca* 1:7-8.
- WILSON, G.E. 1976. Le plantain dans les systems de culture des tropiques humides. *Fruits* 31(9):517-519.