RESULTADOS PRELIMINARES DE UNA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS ALIMENTICIOS REALIZADO EN EL CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA.

Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales*

COMPENDIO

Los pequeños agricultores de América Central producen gran parte de los alimentos que se consumen en la región. Sin embargo, esta producción no alcanza para satisfacer una demanda que aumenta constantemente con el incremento de la población. La producción de alimentos podría aumentarse si los pequeños productores hicieran uso de la tecnología existente; sin embargo, esta tecnología resulta por lo general demasiado costosa e implica un cambio bastante drástico en sus prácticas tradicionales de producción.

Ante la necesidad de desarrollar un nuevo tipo de tecnología para el pequeño productor, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) diseñó un ensayo de campo en el que se probaron sistemas de producción adecuados a los recursos del pequeño agricultor. Estos sistemas incluyeron monocultivos, cultivos asociados, cultivos intercalados con diferentes grados de sobreposición y secuencias de cultivos. En un Experimento Central, de aproximadamente 5 hectáreas, se ensayaron 54 de estos sistemas con 4 variantes cada uno dispuestos en un diseño de bloques pseudo-aleatorios con dos repeticiones.

En todos los sistemas, la densidad de siembra por cultivo se mantuvo uniforme, independientemente de las asociaciones establecidas, mientras que la modalidad y las distancias de siembra cambiaron según el grado de tecnología empleado.

En los sistemas que se presentan para este trabajo (Fig. 1) se observa una gradiente de uso del suelo que está dada por el tipo de cultivo y su distribución espacial y cronológica.

Los resultados del ensayo se evaluaron tomando en cuenta aspectos agronómicos y socioeconómicos.

En general, el número de plantas establecidas resultó bajo debido a condiciones físicas del suelo (compactación y encharcamiento), competencia entre cultivos y aspectos sanitarios.

Los rendimientos y la producción de biomasa, tanto en monocultivos como en policultivos, fueron mayores en alta tecnología. A su vez, dentro

---

* Personal del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales que participa: Rufo Bazán, José Fargas, Warren M. Forsythe, Nicolás Mateo, Raúl Moreno, Antonio M. Pinchinat y Jorge Soria V.

de cada nivel de tecnología, los policultivos rindieron más que los monocultivos tanto en producto total útil como en biomasa (Cuadro 1). En efecto, los índices de uso equivalente de tierra (UET), con referencia a los niveles de tecnología alta y baja, muestran que todos los sistemas policulturales son agronómicamente eficientes, destacándose los sistemas F+Y-M, F-M-M, F+M-M y M+Y-C. Algunas de las formas de policultivo en baja tecnología resultaron similares en eficiencia a los respectivos monocultivos en alta tecnología.

Dentro de la tecnología alta, el uso de fertilizantes resultó ser uno de los factores más importantes que determinaron los rendimientos obtenidos. Aparentemente los sistemas policulturales hacen un uso más eficiente de los fertilizantes si se considera que las cantidades aplicadas son inferiores a la suma de los requisitos individuales de las especies componentes del sistema. En orden decreciente, la eficiencia de los elementos fertilizantes como formadores de producto útil fue: K > N > S > P.

Las enfermedades diseminadas a través del aire fueron más evidentes y de mayores consecuencias en los monocultivos que en los policultivos. En estos últimos, unas especies actúan como barreras naturales que impiden la libre diseminación de inóculo. Por el contrario, algunos policultivos, por la creación de microambientes de alta humedad relativa y sombra, favorecieron el desarrollo de otros tipos de enfermedades. Todos los cultivos, entre junio y julio sufrieron el ataque de Phyllophaga sp, lo que afectó negativamente los rendimientos.

La cantidad de malas hierbas fue menor en los sistemas policulturales y de baja tecnología que en los sistemas de monocultivo y de alta tecnología.

La biomasa (Kg/ha) producida por Kcal de energía solar fotosintéticamente activa recibida durante la permanencia del sistema, fue 36% mayor en los sistemas biculturales y 40% mayor en los triculturales comparados con los monocultivos.

A pesar de que el aporte energético en la mayoría de los sistemas proviene fundamentalmente de carbohidratos y grasas, los sistemas policulturales aparecen como más productivos desde el punto de vista nutricional.

Los sistemas mono- y biculturales con componentes de ciclo vegetativo similar, como frijol y maíz, presentan una distribución más uniforme de uso de mano de obra que ciertos sistemas policulturales con cultivos de ciclo vegetativo muy diferentes, como aquellos en donde participa la yuca.

En los sistemas de tres cultivos, la cantidad de jornales totales necesarios para deshierbas fue mayor que en los monocultivos debido a la dificultad que implica el movilizarse dentro de un área casi completamente cubierta de vegetación.

Los sistemas policulturales entre los cuales se destacan F+Y, F+M+Y y F+Y-M, son los que proporcionaron mayor retorno por día por ciclo y por año, hacen mejor uso de la mano de obra y aportan nutrientes que pueden balancear mejor una dieta.

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo demuestran que:

1. Los sistemas que incluyen cultivos múltiples, asociados o mixtos fueron en general más eficientes en producción de alimentos y biomasa que los monocultivos aun cuando éstos se realizaran usando tecnología alta.

2. Es posible producir tecnología con el propósito de mejorar los sistemas tradicionales del pequeño agricultor, permitiéndole hacer un mejor uso de los recursos tierra y mano de obra, a la vez de proporcionarle mayores ingresos para mejorar su nivel de vida.

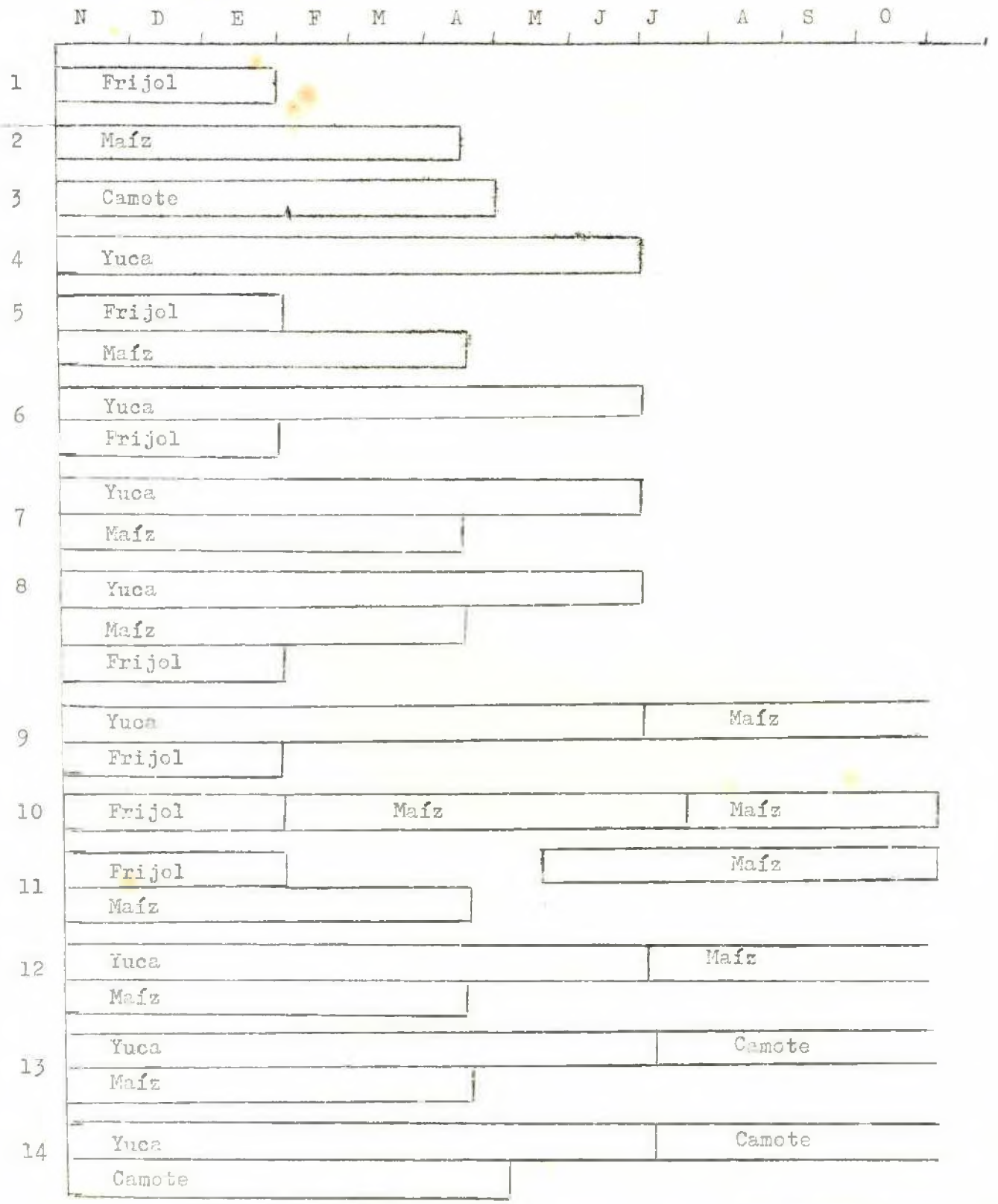

Fig. 1 Diseño de sistemas

Cuadro 1. Producción de alimentos, biomasa, uso equivalente de tierra y permanencia en el terreno de 25 agrosistemas en dos niveles de tecnología.

Código	Sistema: Cultivos y orden de distribución [a/]			Nivel de tecnología [c/]	Producción (TM/ha) por cultivo, según el orden de distribución			Ciclo de permanencia útil en el campo (días) [d/]	UET [e/] (%) con referencia: Monocultivo en B	Monocultivo en A	Biomasa: Producción Absoluta TM/ha			Biomasa: Producción Relativa			UET %
	1	2	3		1	2	3				1	2	3	1	2	3	
01	F			B	0,35			84	100		1,32			100			
02	F			A	1,08			84		100	1,40			100			
03	M_1	/ M_2	/ M_3	B	0,72	/ 0,68	/ 0,28	166	100		3,88	4,92	3,87	100	100	100	
04	M_1	/ M_2	/ M_3	A	2,51	/ 1,95	/ 1,36	166		100	8,26	13,28	8,55	100	100	100	
05	C_1	/ C_2		B	15,82	/ 0,51		171	100		9,08	2,40		100	100		
06	C_1	/ C_2		A	12,16	/ 0,68		171		100	10,87	5,70		100	100		
07	Y			B	7,86			240	100		10,82			100			
08	Y			A	14,71			240		100	16,48			100			
09	F	+ M_1		A	0,60	+ 2,92		166	577	172	0,87	10,89		62	132		194
10	F	+ Y		B	0,17	+ 12,52		240	208	101	0,70	13,78		53	127		180
11	F	+ Y		A	1,04	+ 19,13		240	540	226	1,59	13,56		120	82		202
12	M_1	+ Y		B	1,23	+ 8,41		240	278	106	1,85	8,05		48	74		122
13	M_1	+ Y		A	3,05	+ 8,30		240	530	178	11,64	11,49		141	70		211
14	F	+ M_1	+ Y	B	0,06	+ 0,69	+ 8,41	240	220	91	0,31	5,91	8,91	23	152	82	257
15	F	+ M_1	+ Y	A	0,37	+ 1,61	+ 12,18	240	485	181	1,12	11,97	15,88	80	145	96	321
16	F	+ Y	- M_3	B	0,15	+ 13,94	- 0,51	407	402	141	0,59	12,95	6,61	45	119	170	334
17	F	+ Y	- M_3	A	1,03	+ 18,59	- 0,93	407	863	289	1,11	14,55	5,85	79	88	68	235
18	F	- M_2	- M_3	A	1,36	- 1,57	- 1,57	417	1180	322	1,57	7,87	10,07	112	59	117	288
19	F	+ M_1	- M_3	A	0,63	+ 2,35	- 1,49	333	1038	262	0,72	7,89	4,81	51	96	56	203
20	M_1	+ Y	- M_3	B	0,20	+ 5,70	- 0,33	407	219	71	0,46	5,03	4,44	12	46	115	173
21	M_1	+ Y	- M_3	A	2,63	+ 9,79	- 0,81	407	779	232	8,05	11,17	7,28	97	68	85	250
22	M_1	+ Y	- C_2	B	1,85	+ 10,68	- 2,15	412	815	463	1,37	8,27	9,93	35	76	413	524
23	M_1	+ Y	- C_2	A	3,00	+ 7,32	- 0,38	412	585	226	9,71	12,77	8,94	117	77	154	348
24	C_1	+ Y	- C_2	B	6,90	+ 4,99	- 1,86	412	573	365	6,20	8,21	3,90	68	76	162	306
25	C_1	+ Y	- C_2	A	1,44	+ 15,84	- 1,21	412	448	298	8,34	13,22	9,14	76	80	160	316

a/ Los símbolos significan: F = Frijol, M = Maíz, C = Camote, Y = Yuca

b/ Los símbolos M_1, M_2, M_3, C_1 y C_2 significan maíz o camote en primer, segundo o tercer período según la cifra índice correspondiente. Los signos significan (/) = separación de monocultivo, (+) = cultivo asociado y (-) = cultivo en rotación

c/ Los símbolos significan A = alto y B = bajo

d/ Excluyendo período de barbecho

e/ UET = Uso equivalente de tierra