

CATIE



TURRIALBA

IICA/CIDRIA

13 SET 1977

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA**  
**Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales**

**ESTUDIO DE SIETE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA**  
**EN PLATANARES DE PEREZ ZELEDON, COSTA RICA**

Nicolás Mateo

Raul Moreno

Este trabajo es el resultado de la colaboración del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), del Instituto Técnico Agropecuario de Platanares y del Centro Agrícola Regional del Pacífico Sur del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Los citados organismos agradecen la colaboración económica de la oficina del IICA en Costa Rica para los viajes de su pervisión y toma de datos.

Turrialba, Costa Rica  
1976

ESTUDIO DE SIETE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN PLATANARES DE PEREZ ZELEDON, COSTA RICA

Nicolás Mateo\*  
Raúl Moreno\*\*

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, después de su primer año de estudio y desarrollo de Sistemas de Producción para pequeños Productores en Turrialba, consideró la posibilidad de evaluar algunas de sus experiencias y metodología en localidades de concentración de pequeños agricultores.

La región del Pacífico Sur de Costa Rica reúne varias ventajas desde el punto de vista de la investigación agrícola, pues posee un alto porcentaje de pequeños productores del total de 15.000 que viven en el área, es similar a otras áreas del país en cuanto a producir alimentos básicos como maíz y frijol y cuenta con un equipo humano a nivel de Instituciones Regionales que reconocen la necesidad de un nuevo enfoque en la investigación agrícola para el gran grupo de los pequeños productores.

Durante 1975 el Centro Agrícola Regional del Pacífico Sur, recomendó iniciar el trabajo experimental en el Instituto Técnico Agropecuario de Platanares, donde se tendrían para esta experiencia inicial, condiciones más controladas, colaboración amplia de profesores y estudiantes y un efecto multiplicador de los hijos estudiantes a los padres pequeños agricultores.

El diseño de los tratamientos se hizo conjuntamente con el personal del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del Instituto Técnico y debía incluir la posibilidad de incorporar a los sistemas existentes nuevos cultivos que diversificaran la alimentación diaria de los vecinos. Argumentaron los representantes de las instituciones mencionadas, que la dieta local era rica en carbohidratos y que era casi imposible conseguir hortalizas localmente o

---

\* Ing. Agr., M.S. Agrónomo, CATIE. Actualmente siguiendo estudios para doctorado en la Universidad de Florida, Gainesville, Florida, EE.UU.

\*\* Ph.D. Fitopatólogo, CATIE.

que había necesidad de traerlas de San Isidro a precios muy elevados. La reciente creación de un Centro de Nutrición para los niños de la localidad también justificaba la necesidad de evaluar la factibilidad de cultivos nuevos.

## II. MATERIALES Y METODOS

### 1. Diseño del experimento

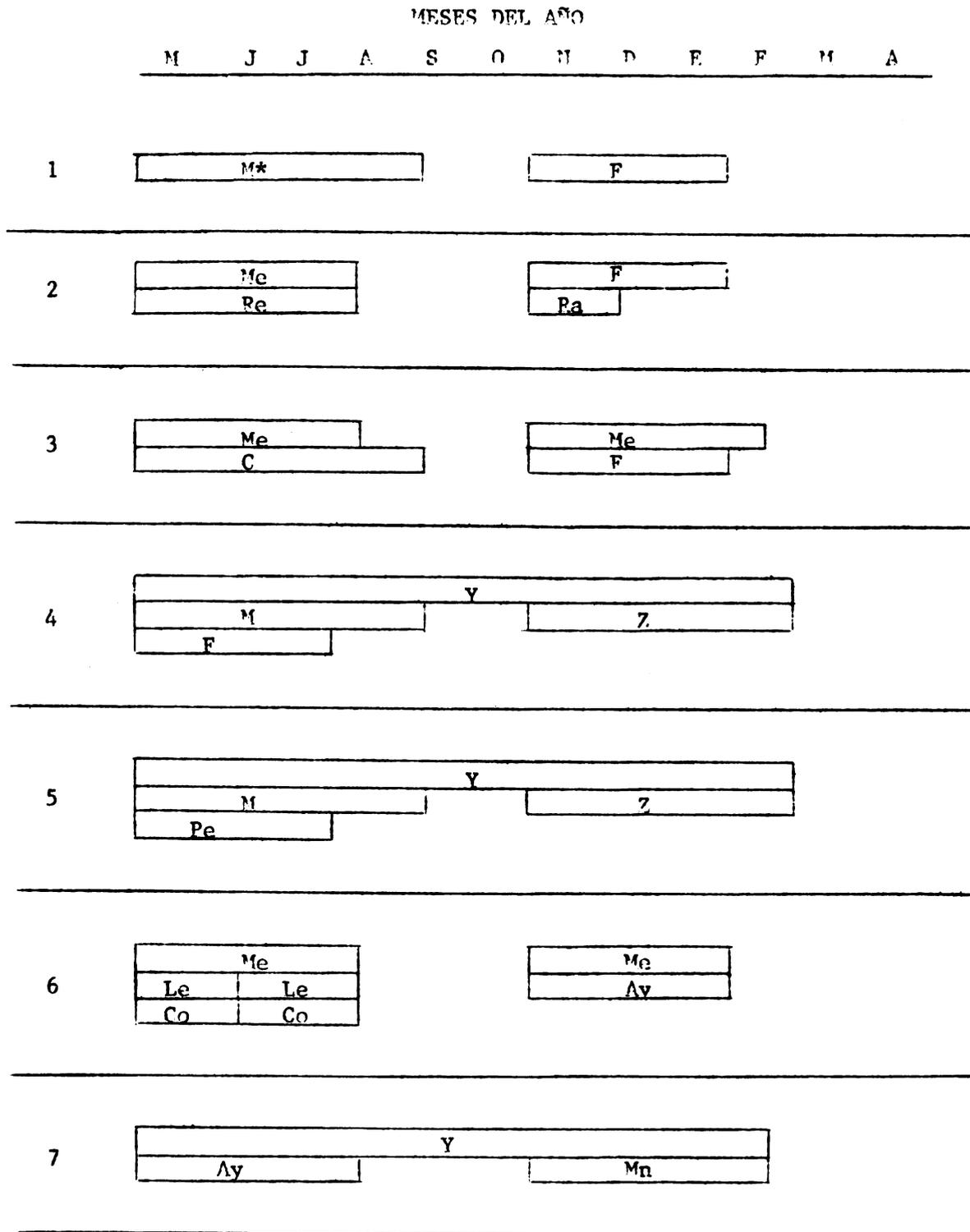
Se usó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El tamaño total de parcela fue de 40 m (4 x 10) con separación entre ellas de 1,0 m y entre repeticiones de 2,0 m. El área total del experimento fue de 1050 m<sup>2</sup>. Se ubicó en una de las áreas de trabajo del Instituto que posee una pequeña parte plana y el resto en una pendiente de 5-8% aproximadamente.

La Figura 1 representa gráficamente la disposición cronológica y espacial de los sistemas probados, la Figura 2 señala la distribución en el campo experimental de los diferentes tratamientos y la Figura 3 es una representación gráfica del ordenamiento espacial de los cultivos en el campo.

### 2. Cultivos, variedades, distancias y población teórica por hectárea

En el Cuadro 1 se detallan los cultivos, las variedades, las distancias entre hileras y entre plantas, y la población teórica por hectáreas en cada caso. Las cantidades de fertilizante usadas para cada sistema se presenta en el Cuadro 2.

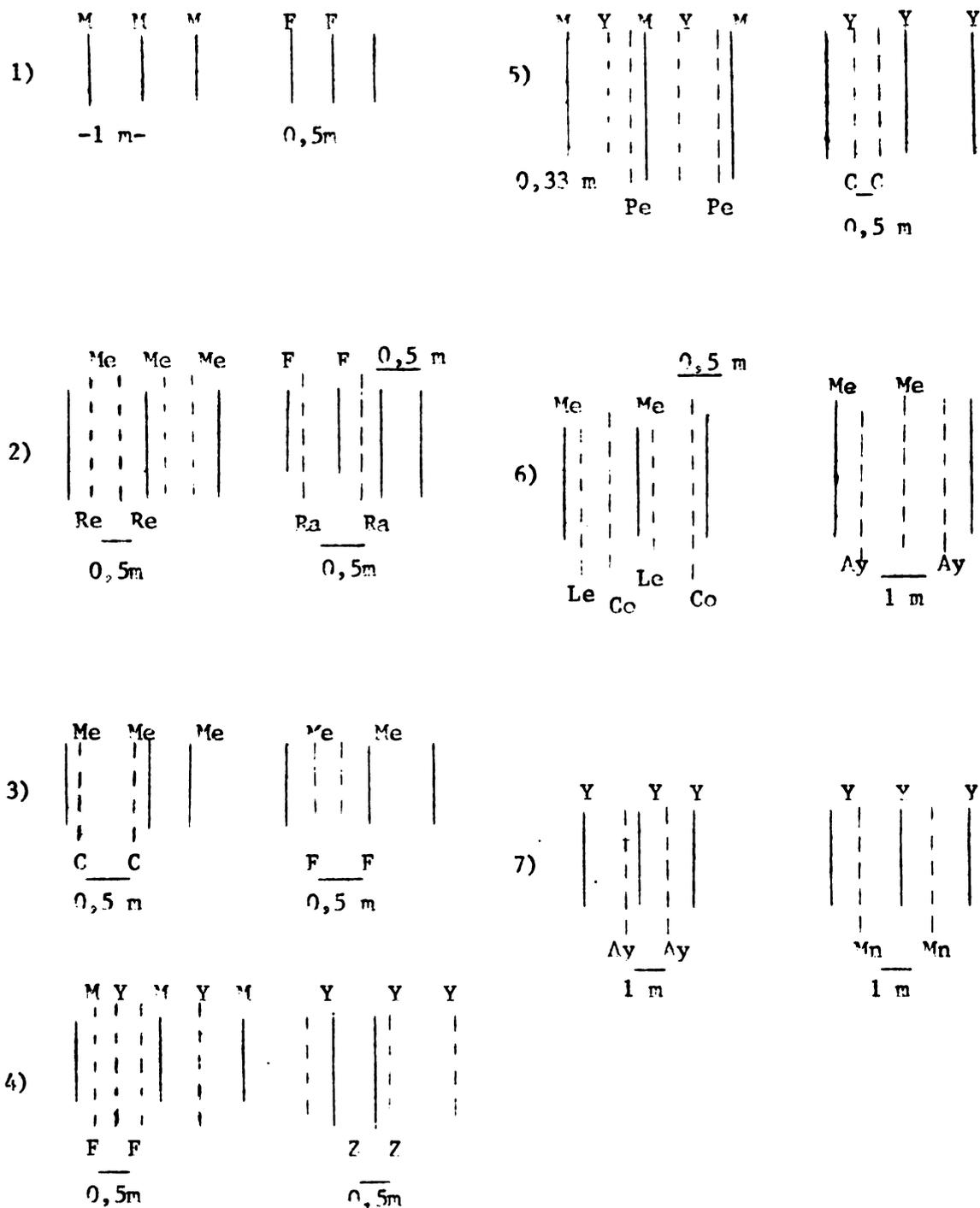
Figura 1. Distribución cronológica y espacial de los sistemas de producción probados en Platanares de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1975.



\* M = Maíz, F = frijol; Me = maíz en elote; Re = repollo; Pa = rábano; c = camote; Y = yuca; Z = zanahoria; Pe = pepino, Le = lechuga; Co = culantro; Ay = ayote; Mn = melón



Figura 3. Representación de la distribución espacial de los cultivos integrantes de diferentes sistemas de producción agrícola. Platanares de Pérez Zeledón. Costa Rica. 1975.



Cuadro 1. Cultivos, variedades, distancias y densidades de siembra de los integrantes de diferentes sistemas de producción. Plata- nares de Pérez Zeledón, Costa Rica 1975.

Cultivo	Variedad	Distancias entre hileras y plantas (cm)	Población/ha
Maíz	Tuxpeño Planta Baja	100 x 50	40.000
Frijol	Turrialba 4	50 x 10	200.000
Repollo	Campo Plata	50 x 40	50.000
Rábano	-----*	50 x 5	400.000
Camote	C-15 y local	50 x 40	50.000
Yuca	Japonesa	100 x 50	20.000
Zanahoria	-----*	50 x 20	100.000
Pepino	Palomar	100 x 50	20.000
Lechuga	Boston White	100 x 10	100.000
Culantro	Castilla	100 x 5	200.000
Ayote	Caserta	100 x 100	10.000
Melón	-----*	100 x 100	10.000

\* Variedad desconocida adquirida en el comercio local



Cuadro 2. Fertilización (kg/ha N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) para cada tratamiento durante el ciclo.

Trata- miento	A la siembra	Total después de la segunda aplicación
1	45-90-24	150-130- 75
2	45-90-24	150-130- 75
3	45-90-24	210-130-100
4	45-90-24	210-130-100
5	45-90-24	150-130-100
6	45-90-24	150-130- 75
7	45-90-24	100-100- 50

### 3. Registro de datos

Se consideraron los siguientes aspectos para lograr una evaluación integral de cada sistema.

- a. **Agronomía:** Se determinó el % de germinación, el ciclo de cada cultivo en el sistema y luego se obtuvo el rendimiento considerando el por ciento de producto "no comercial" en los tratamientos en que participó la yuca y el camote.
- b. **Economía:** Se determinó el costo de los insumos para cada tratamiento incluyendo semillas, fertilizantes, insecticidas, y fungicidas. Se calculó además el valor de la producción por hectárea de cada sistema durante el año.
- c. **Sanidad:** Se evaluó la incidencia y severidad de las principales plagas y enfermedades durante el período.

### 4. Labores de cultivo y actividades realizadas

- a. **Preparación del suelo:** El terreno se aró con bueyes dos semanas antes de la siembra y se desmenuzó con un "rotavator" manual de 7 caballos de fuerza el mismo día de la siembra. En la segunda parte del año antes de la siembra de "postrera" se volvió a usar el "rotavator" pequeño.
- b. **Tratamiento del suelo:** Como medida preventiva a la presencia de insectos del suelo se aplicaron 30 g de Aldrín 25% por parcela en mezcla con el abono.
- c. **Tratamiento de semillas:** Todas las semillas se trataron con Captan (Orthocide) y Aldrín antes de la siembra. El camote se sumergió en una solución de 230 g de Aldrín del 25% en 200 l de agua. La yuca no se trató.

- d. Fertilización: La primera aplicación se hizo al voleo el mismo día de la siembra, para las dos épocas consideradas durante el año. La segunda aplicación se hizo en bandas a los 25-30 días de la siembra.
- e. Deshierbas: En general, se hicieron tres deshierbas con machetes y azadas: el primero dos semanas después de la siembra, el segundo cinco semanas después y el último a las nueve semanas. No fue posible coordinar estos deshierbes con las necesidades de las hortalizas de porte bajo, lo que causó que varias de éstas se perdieran.
- f. Aplicación de insecticidas y fungicidas: La presencia de diversas plagas y enfermedades, mencionadas en el capítulo de Resultados, motivaron la necesidad de aplicación de varios agroquímicos. El 20 de mayo se aplicó Elocrón, el 26 de junio una mezcla de Benlate y Lannate, a mediados de julio otra mezcla de Dipterex y Ditano.
- g. Doble de maíz: Se hizo en todos los tratamientos que incluyeron este cultivo dos semanas antes de la cosecha.
- h. Labores de cosecha: Se hizo en forma manual para todos los cultivos. El maíz se destuzó en el campo y se trajo a Turrialba para secarlo, desgranarlo y pesarlo. Los frijoles se cosecharon con toda la planta, se pusieron en sacos y se trajeron a Turrialba para secado y desgrana. La yuca se arrancó con toda la planta, se cortaron las raíces con cuchillo y se pesaron en fresco en cada parcela, separando yuca comercial y "no comercial". El camote se cosechó

con palas y se pesó en fresco en cada parcela, separando el producto comercial.

El resto de las hortalizas cosechadas se contaron y pesaron en fresco en las parcelas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 1. Condiciones climáticas

Los datos de precipitación se presentan en el Cuadro 3. Corresponden a la estación hidrometeorológica del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) llamada "Bolivia", situada aproximadamente a 5 km del experimento, a una latitud de  $9^{\circ}11'$ , longitud  $83^{\circ}38'$  y una evaluación aproximada de 950 m. Resalta el período seco observado en enero, febrero y marzo.

#### 2. Agronomía

Las fechas de siembra, cosecha y longitud del ciclo de cada cultivo se presentan en el Cuadro 4. En general, los ciclos no muestran variaciones apreciables con los observados anteriormente en las condiciones de Turrialba.

En el Cuadro 5 se aprecian los por cientos de germinación estimados para los cultivos. Este cuadro ayuda a explicar el comportamiento pobre en cuanto a rendimiento de varias de las hortalizas menores.

Los datos de rendimiento en Kg/ha se resumen en el Cuadro 6: se exceptúan los datos para elotes que se dan en unidades y los de culantro que se brindan en rollos. Algunas de las hortalizas, como se nota en el Cuadro 4, no se cosecharon. Fundamentalmente la razón se debió a un establecimiento

inicial deficiente, deshierbes inadecuados y competencia de los cultivos de porte más alto. Las cucúrbitas, ayote y pepino, sí mostraron muy buen comportamiento en producción y sanidad, especialmente en la primera siembra (mayo). En apariencia las posibilidades para estos cultivos, incluyendo el melón, se perfilan como muy buenas en la zona; tienen la ventaja además de asociarse satisfactoriamente con el maíz y la yuca en siembra simultánea. La variedad de maíz utilizada tuvo un magnífico rendimiento y buena sanidad tanto en monocultivo como en asocio con yuca. Presentó, en las condiciones de Platanares, una mayor altura (3,30 m aproximadamente) que en Turrialba, aunque es todavía menor que las variedades locales (4,00 m ó más), lo que constituye una ventaja. La yuca presentó también un crecimiento mayor que el observado en el CATIE y su producción y sanidad fueron muy satisfactorias. En Platanares la variedad de yuca japonesa casi no se defolió, esta condición dificultaría el asocio con otros cultivos al final de su ciclo, a menos que se realizara una defoliación artificial.

En el Cuadro 7 se aprecian los datos de producto "no comercial" (o sea, aquél que no sería aceptable en el mercado) de los tratamientos que incluyeron yuca y camote. Estos valores se consideran altos. Por lo tanto, la mejor alternativa, a nivel de pequeño productor, sería utilizarlos en engorde de animales o como abono verde.

Cuadro 3. Precipitación mensual durante el período Experimental. Estación "Bolivia" del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Año	Mes	Precipitación (mm)
1975	Abril	29,6
	Mayo	355,4
	Junio	137,3
	Julio	244,0
	Agosto	361,9
	Setiembre	499,1
	Octubre	426,1
	Noviembre	412,4
	Diciembre	67,3
	1976	Enero
Febrero		0,0
Marzo		4,0
Abril		60,5

Cuadro 4. Fechas de siembra, cosecha y longitud del ciclo de cada cultivo en los sistemas estudiados.

Tratamiento	Cultivo y Sistema	Fecha siembra	Fecha cosecha	Longitud del ciclo en días
1	F	27/10/75	29/1/76	95
2	M	8/5/75	17/9/75	133
	Me	8/5/75	7/8/75	92
	Re	8/5/75	---*	---
	F	27/10/75	29/1/76	95
3	Ra	27/10/75	---	---
	Me	8/5/75	7/9/75	92
	C	8/5/75	31/10/75	177
	M	27/10/75	9/3/76	135
4	F	27/10/75	29/1/76	95
	Y	8/5/75	9/3/76	307
	M	8/5/75	17/9/75	133
	F vainica	8/5/75	17/6/75	41
5	Z	27/10/75	---	---
	Y	8/5/75	9/3/76	307
	M	8/5/75	17/9/75	133
	Pe	8/5/75	16/7/75	70
6	C	27/10/75	---	---
	Me	8/5/75	7/9/75	92
	Le	8/5/75	---	---
	Co	8/5/75	9/7/75	62
7	M	27/10/75	9/3/76	135
	Ay	27/10/75	---	---
	Y	8/5/75	9/3/76	307
	Ay	8/5/75	16/7/75	70
	Mn	27/10/75	---	---

\* Una raya indica que el cultivo no se cosechó

Cuadro 5. Por ciento de perminación de cada cultivo en los sistemas.

Tratamiento	Cultivo	Repetición			$\bar{x}$
		I	II	III	
1	F	100	90	90	93
	M	100	100	100	100
2	Me	100	100	100	100
	Re	75	75	60	70
	F	50	90	75	71
3	Ra	50	50	20	40
	Me	100	100	100	100
	C	100	100	90	96
	M	100	80	90	90
4	F	20	80	80	60
	Y	80	85	85	83
	M	100	100	100	100
	F vainica	100	100	100	100
5	Z	20	50	10	26
	Y	90	90	95	91
	M	100	100	100	100
	Pe	85	90	95	90
6	C	100	100	100	100
	Me	100	100	100	100
	Le	30	15	20	21
	Co	40	30	20	30
7	M	90	25	70	61
	Ay	50	75	10	45
	Y	95	85	90	90
	Ay	90	100	100	96
	Mn	---*	--	--	--

\*-- = Cultivo no cosechado

Cuadro 6. Rendimientos en kg/ha de cada cultivo dentro de los sistemas de producción probados en Platanares, Pérez Zeledón, Costa Rica 1975\*

Tratamiento	Cultivos	Repetición			$\bar{x}$
		I	II	III	
01	M	3814,81	4074,07	6074,07	4654,32
	F	477,78	477,78	477,78	477,78
02	Me	46.666 elotes	53.703 elotes	47.407 elotes	49258,00
	Re	---**	---	---	---
	F	477,78	477,78	477,78	477,78
03	Ra	---	---	---	---
	Me	41.851 elotes	47.407 elotes	32.962 elotes	40740,00
	C	1144,44	1044,44	2083,33	1740,74
	M	1296,30	1481,48	370,37	1049,38
04	F	477,78	477,78	477,78	477,78
	Y	3370,37	3148,15	6962,06	4493,83
	M	7407,41	6037,04	4814,91	6086,42
	F vainica	2441,67	1527,78	2777,78	2249,08
05	Z	---	---	---	---
	Y	3555,56	944,44	4888,89	3129,63
	M	6296,30	6148,15	5555,56	6000,00
	Pe	5200	5175	5545	5306,67
06	C	---	---	---	---
	Me	47.777 elotes	48.888 elotes	48.519 elotes	48394,00
	Le	---	---	---	---
	Co	25.250 rollos	69.250 rollos	---	47250,00
	M	2777,78	2222,22	740,74	1913,58
07	Ay	---	---	---	---
	Y	11592,00	9988,89	12222,22	11234,37
	Ay	23500,00	31975,00	33727,00	29700,67
	Mn	---	---	---	---

\* El maíz en elote y el culantro se registraron en unidades y rollos respectivamente.

\*\* --- Cultivo no cosechado

Cuadro 7. Por ciento promedio de producto comercial y "no comercial" de los sistemas de producción que incluyeron yuca y camote.

Trata- miento	Cultivo(s)	Repetición			Comercial	No Comercial
		I	II	III		
3	Camote	59	27	74	46,67	53,33
4	Yuca	32	38	23	69,00	31,00
5	Yuca	50	82	53	38,33	61,67
7	Yuca	13	24	24	79,67	20,33

### 3. Economía

La participación de personal de varias instituciones y de gran cantidad de jóvenes estudiantes del Colegio en todas las labores de cultivo, dificultó la evaluación del uso y distribución de la mano de obra en cada sistema. Además, las dimensiones tan pequeñas de las parcelas contribuyeron a que estos datos no fueran confiables y por tanto se descartaron.

Solamente se registraron los costos de insumos para cada sistema los cuales incluyen semillas, fertilizantes, insecticidas y fungicidas por hectáreas, como se muestra en el Cuadro 8. El tratamiento que hizo el menor uso del recurso capital fue el 1 el cual representa el testigo o sistema tradicional de rotación de maíz y frijol (¢ 975,00/ha). El tratamiento más caro fue el 5 ( ¢ 1.903,87/ha), o sea, la asociación inicial de yuca, maíz y frijol con una siembra final de zanahoria.

También se resume el valor de la producción en el Cuadro 9. Se consideraron precios de mercado local bastante realista. El sistema que dió las menores entradas fue el 1 o testigo local con ¢ 9.038,96. Por el contrario, el que proporcionó el mayor valor fue el 7 que consistió de una asociación de yuca y ayote con un valor de ¢ 21.028,74 por hectárea por año.

Cuadro 8. Costos de insumos en colones, por hectárea para cada sistema de producción probado. Planares, Pérez Zeledón, Costa Rica 1975.

Tratamiento	Semillas	Fertilizantes	Insecticidas y fungicidas	Total
1	372,50	512,50	90,00	975,00
2	557,50	512,50	90,00	1.160,00
3	1.255,00	587,50	90,00	1.932,50
4	780,00	587,50	90,00	1.457,50
5	1.282,50	512,50	108,87	1.903,87
6	700,00	512,50	90,00	1.392,50
7	595,00	562,50	90,00	1.247,50

Cuadro 9. Valor de la producción en colones/ha de cada cultivo y del sistema. Platanares, Pérez Zeledón, Costa Rica 1975\*

Sis- tema	Valor de cada cultivo dentro del sistema (colones)						Total		
1	¢6.669,00	M	¢ 2.369,79	F			¢ 9.038,96		
2	7.383,70	Me	2.369,79	F			9.758,49		
3	6.111,00	Me	1.531,85	C	¢1.500,61	M	¢2.369,79	F	11.513,25
4	2.471,61	Y	8.703,58	M	2.473,99	Vainica		13.649,18	
5	1.721,30	Y	8.580,00	M	6.633,34	Pe		16.934,64	
6	7.259,10	Me	4.725,00	Co	2.736,42	M		14.720,52	
7	6.178,90	Y	14.850,34	Ay				21,028,74	

\* Se consideraron los precios de venta al por mayor que podrían obtenerse localmente para cada cultivo así: M = ¢1,43/kg, F = ¢4,95/kg, Ay = ¢0,50/kg, Pe = ¢1,25/kg, vainica = ¢1,10/kg, Me = ¢0,15/unidad, Co = ¢0,10/rollo, Y = ¢0,55/kg, C = ¢0,88/kg.

#### 4. Patología vegetal

La información fitosanitaria se reconiló solamente en tres oportuni-  
dades y, por lo tanto, carece de cierta continuidad. Por otra parte, al-  
gunas aplicaciones de agroquímicos no estuvieron bajo el control del CATIE  
y ésta probablemente causó alteraciones en el desarrollo de enfermedades  
y plagas.

##### a. Frijol

Apareció un brote de virus, probablemente mosaico rugoso, en la  
Rep. III y fue erradicado inmediatamente. Aprovechando las plantas del  
raleo, se estimó indirectamente el ataque de Rhizoctonia en las raíces del  
frijol. El Cuadro 10 resume los datos de Rhizoctonia sp. en las raíces de  
frijol.

Cuadro 10. Incidencia de Rhizoctonia sp. en frijol común (var. Turrialba 4)  
en Experimento Sistemas de Agricultura. Platanares 1975.

Repeti- ción	Trata- miento	Lecturas *	Por ciento ataque
I	4	25/26; 24/26	94,2
II	4	2/25; 4/14; 5/13; 4/16; 2/12	24,3
III	4	1/20; 1/18; 0/11; 2/18; 0/20	0,42

\* Plantas afectadas/Plantas observadas

El mayor por ciento de plantas enfermas aparece en la Rep. I que es el suelo mejor drenado. Rhizoctonia sp. no ataca, por lo general, cuando existe más de un 60% de la capacidad de retención de agua del suelo. La variedad usada es susceptible al patógeno y en suelos bien drenados con alta fertilidad, su ataque puede ser aún mayor al observado.

b. Maíz

Se observó en el maíz de la primera época un daño que consiste en el desprendimiento del ápice foliar. En apariencia este daño corresponde a *Erwinia* sp. y es similar al observado recientemente en Turrialba bajo condiciones de riego artificial.

El ataque de Helminthosporium turcicum fue muy leve y es poco probable que afectara la producción.

c. Yuca

Se observaron varias enfermedades que también han sido evaluadas anteriormente en Turrialba; sin embargo, ninguna presentó una alta severidad. Aparentemente la variedad Japonesa no presenta mayores problemas en esta área.

En resumen, en el Cuadro II se mencionan los patógenos observados durante el experimento.

Cuadro 11. Cultivos y patógenos determinados en diferentes sistemas de producción. Platanares 1976.

Cultivo	Patógenos
Maíz	<u>Helminthosporium</u> , <u>Phyllosticta</u> , <u>Phyllachora</u> , <u>Ustilago</u> <u>Puccinia</u> , <u>Physonella</u> , <u>Rayado fino</u> (virus)
Frijol	<u>Rhizoctonia</u> , <u>Thanatehorus</u> , <u>Isariopsis</u> , <u>Uromyces</u> , Mosaico rugoso (virus)
Yuca	<u>Cercospora</u> , <u>Uromyces</u> , <u>Sphaceloma</u> , <u>Phyllosticta</u>

### 5. Entomología

Las observaciones entomológicas en San Rafael de Platanares también se realizaron en tres oportunidades. Las plagas y aspectos más sobresalientes considerados para algunos cultivos se enumeran seguidamente.

#### a. Maíz

En julio de 1975 se notó un ataque ligero de Spodoptera fungiperde (gusano cogollero) y de áfidos, Aphis maidis. En la segunda siembra en febrero de 1976 se encontró un estado avanzado de larvas de elotero, Heliothis zea, en las mazorcas. En este caso cerca del 10% de las mazorcas se encontraban sumamente afectadas.

#### b. Yuca

No se encontró evidencia en los tallos de este cultivo de ataque de moscas, aunque el cultivo no se evaluó durante la época de mayor susceptibilidad.

## c. Pepino

La fruta sufrió un ataque fuerte de Diaphania nitidella (Lepidoptera pyralidae). La larva pupa en el suelo, entra a través del pedúnculo y causa abscisión y pudrición interna de la fruta. Se apreció un pequeño daño foliar causado por adultos de Acalymma coruscum.

## d. Camote

En julio se notó un ataque aunque no serio de lepidoptera, Diaphania nitidella, la cual causa defoliación.

No se detectó ataque de Polygrammodes elevalis (Lepidoptera pyralidae) ni en el tallo ni en el hipocotilo. Los tubérculos no se examinaron para detectar daños de Rhyssomatus subcortalis. Se encontraron larvas de Agrotis subterranea atacando los tubérculos en forma superficial.

## e. Repollo y rábano

En octubre se encontró un ataque muy fuerte de dos especies de Pieris (Lepidoptera pieridae) en estos dos cultivos.

00000o00000

Este trabajo estuvo bajo la coordinación general de Nicolás Mateo.

La redacción y cálculo de datos también fueron realizadas por el coordinador.