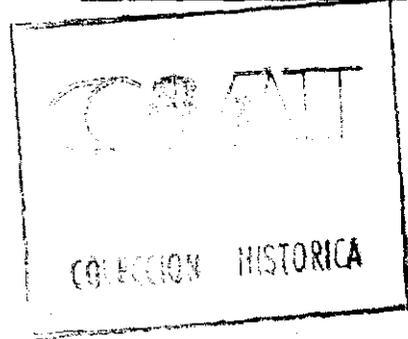


CIAT
HD
9235

1683

.C3
D539
C2

Edición Preliminar



DESCRIPCION AGRO-ECONOMICA DEL PROCESO DE
PRODUCCION DE YUCA EN COLOMBIA

Editores: Rafael Orlando Díaz D.
" "
Per Pinstруп-Andersen

3 - ABR. 1979

Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT
Apartado Aéreo 67-13 Cali, Colombia, S.A.
Cables CINATROP

56

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- A-1 IMPORTANCIA DE LA YUCA EN COLOMBIA
R. O. Díaz
P. Pínstrup-Andersen
- B-1 METODOLOGIA Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA
D. L. Franklin
P. Pínstrup-Andersen
R. O. Díaz
- C-1 CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION Y SISTEMAS DE SIEMBRA
R. O. Díaz
J. C. Toro
U. Varón
- D-1 DESCRIPCION DE LOS SUELOS UTILIZADOS PARA EL CULTIVO DE YUCA.
R. O. Díaz
R. Howeler
U. Varón
- E-1 ENFERMEDADES PRESENTES EN EL CULTIVO DE LA YUCA
R. O. Díaz
J. C. Lozano
- F-1 DESCRIPCION DE LOS INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE LA YUCA EN COLOMBIA
R. O. Díaz
A. C. Belloti
A. Van Schoonhoven

- G-1 LAS MALEZAS Y LAS PRACTICAS DE CONTROL DE YUCA
R. O. Díaz
P. Pinstруп-Andersen
J. Doll
- H-1 USO DE INSUMOS Y NIVEL TECNOLÓGICO
R. O. Díaz
P. Pinstруп-Andersen
- I-1 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE YUCA
P. Pinstруп-Andersen
R. O. Díaz
- J-1 ESTIMACION DE PERDIDAS EN EL RENDIMIENTO DE LA
YUCA CAUSADAS POR FACTORES LIMITANTES
P. Pinstруп-Andersen
R. O. Díaz
- K-1 ASPECTOS DEL MERCADO DE LA YUCA
R. O. Díaz
P. Pinstруп-Andersen
U. Varón
- L-1 ANALISIS COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCION DE YUCA
C. Alvarez
- M-1 RESUMEN Y CONCLUSIONES
P. Pinstруп-Andersen
R. O. Díaz

RECONOCIMIENTO

INTRODUCCION

El conocimiento sobre el proceso de producción de yuca en Colombia ha sido muy limitado y menor que el que se tiene sobre otros cultivos como el maíz, arroz y caña de azúcar. La escasez de conocimiento sobre el proceso de producción de yuca se debe principalmente a la poca atención dedicada a este cultivo por parte del gobierno e instituciones estatales en áreas de fomento agropecuario, crédito, extensión e investigación. Sin embargo, recientemente se ha mostrado un interés creciente respecto a la yuca como una fuente eficiente de carbohidrato para consumo humano y de animales. La brecha grande entre los rendimientos actualmente obtenidos por la mayoría de los agricultores y los rendimientos obtenidos bajo condiciones experimentales conjunto con la variación del rendimiento entre variedades y la falta de investigación agro-biológica sobre el cultivo en el pasado indican que esfuerzos enfocados hacia un aumento en el rendimiento de la yuca tendrían un impacto potencial muy grande sobre la producción del cultivo. Además, dado que la yuca ocupa una proporción alta de los gastos de consumidores de bajos ingresos y dado que la mayoría de los productores de yuca son de pocos recursos, se puede esperar que gran parte de los beneficios de un aumento en los rendimientos de yuca será obtenida por los grupos de bajos

ingresos¹.

Por estas razones, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) inició un programa de investigación sobre la yuca. Dado la escasez de conocimiento sobre el proceso de producción de la yuca y la importancia de tal conocimiento para enfocar los programas de investigación se decidió llevar a cabo un análisis agroeconómico con los propósitos de: (1) describir los procesos de producción, (2) identificar los factores asociados con bajos rendimientos, (3) estimar las pérdidas causadas por los factores más importantes, y (4) estimar los costos de producción y otros indicadores económicos. Se dió énfasis en suministrar información útil para tomar decisiones respecto a prioridades de investigación².

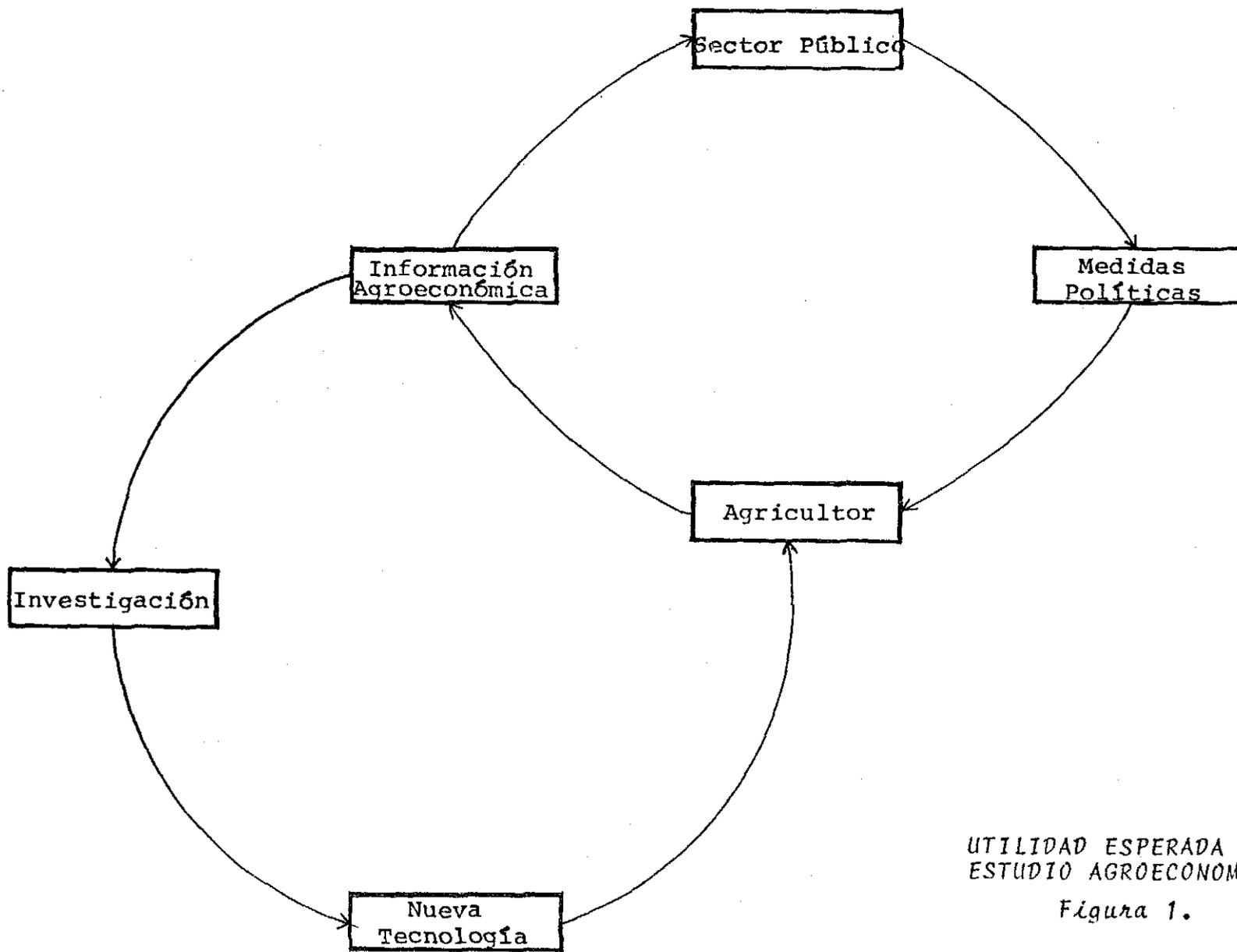
Además de servir a las necesidades del investigador y el administrador de la investigación, los resultados del estudio agroeconómico, se espera sean útiles para establecer y revisar políticas de gobierno en aspectos tales como extensión agrícola, crédito y precios (Figura 1). Finalmente, la información genera-

1/ Para más información sobre la distribución de beneficios de un aumento de la producción de la yuca entre consumidores ver:
Per Pinstrup-Andersen, Distribution of Benefits from new Agricultural Technology among Consumer Income Strata. *Journal of Agricultural Administration* (en proceso de publicación).

2/ Otros estudios llevados a cabo por CIAT con relación al estudio presente incluyen:
Díaz, Rafael O. World Cassava Production and Yield Trends, 1960-68, *Bolletín RB-1*, 1972.

Pinstrup-Andersen, Per y Rafael O. Díaz. Present and Potential Labor Use in Cassava Production in Colombia. Presentado en la Tercera Reunión de Cultivos Tubérculos Tropicales, Ibadán, Nigeria, Diciembre 2-9, 1973.

Díaz, Rafael O., P. Pinstrup-Andersen y Rubén Darío Estrada. Costos y Utilización de Insumos en la Producción de Yuca en Colombia. CIAT, Folleto Técnico, Serie ES-No.5, Julio, 1975.



UTILIDAD ESPERADA DEL
ESTUDIO AGROECONOMICO

Figura 1.

da por el estudio puede ser útil en asociaciones de productores o cultivadores individuales. De otra manera, el propósito primario del estudio es suministrar información útil para que los científicos establezcan prioridades en la investigación.

Consistente con los propósitos del estudio, se trató de obtener una descripción representativa de 1) todas las actividades de producción del cultivo de la yuca, 2) tipos de suelos en base a muestras tomadas a cada uno de los cultivos visitados, 3) problemas de insectos, enfermedades, malezas y agua en base a observaciones directas del encuestador en el campo y 4) estimación de insumos utilizados, costo de producción y rentabilidad del cultivo para cada una de las regiones en estudio.

El análisis se llevó a cabo con participación de científicos del Programa de Yuca del CIAT de las siguientes áreas: Patología, Entomología, Suelos, Agronomía, Fisiología, Estadística, Control de Malezas y Economía. El presente informe presenta los resultados obtenidos del análisis. El informe consiste de 12 secciones, cada una escrita y/o revisada por uno o más expertos en el área correspondiente.

Mientras que los resultados del presente análisis se refieren específicamente a Colombia, se espera que una gran parte de las conclusiones tenga cierta validez para otros países la-

tinoamericanos. Además, se espera que la metodología desarrollada y utilizada en el análisis serán útiles para instituciones y personas en otros países interesados en llevar a cabo estudios similares³.

³/ Para una presentación más amplia de la metodología, ver:

Per Pinstруп-Andersen. A suggested Method for Improving the Information base for Establishing Priorities in Cassava Research. Trabajo presentado al Seminario sobre Germoplasma de Yuca, febrero 1975. IDRC y CIAT

Para una presentación de la misma metodología aplicada al cultivo de frijol, ver :
Per Pinstруп-Andersen, et.al. "A Suggested Procedure for Estimating Yield and Production losses in Crops, with an Empirical Application to Beans in Cauca Valley, Colombia". PANS, Vol. 22, No. 3, September 1976

IMPORTANCIA DE LA YUCA EN COLOMBIA

Rafael O. Díaz D.¹

Per Pinstруп-Andersen¹

En base a datos secundarios se presentan en esta sección algunos indicadores sobre la importancia de la yuca en Colombia y las tendencias de área, rendimientos, producción y precios durante los últimos 20 años.

Ocupando alrededor de 165.000 has, la yuca se cultiva en un área mayor que la de papa, sorgo, fríjol y banano (tabla 1). Por otra parte, el área de yuca es menor que la de café, maíz, arroz, algodón y caña de azúcar.

El valor de la producción de la yuca se estimó en \$2.772 millones a precios del productor para el año 1975.

En comparación con el valor de la producción de otros cultivos, (tabla 1), el valor de la yuca es casi igual al del maíz, menor que el del café, arroz, algodón, papa y mayor que el valor de la producción de fríjol, sorgo y banano.

La yuca juega un papel importante en la dieta colombiana. Datos de la ciudad de Cali, muestran que más del 7 por ciento de las calorías consumidas por las familias de menores ingresos vienen de la yuca. La importancia de este producto decrece a medida que se aumenta el ingreso. Así que, los consumidores

^{1/} Economistas Agrícolas.

TABLA 1. AREA Y VALOR DE LA PRODUCCION DE YUCA Y OTROS CULTIVOS IMPORTANTES EN COLOMBIA, 1975

Cultivos	Area (1000 has)	Valor de la Producción ¹
Café	1340	15452
Maíz	573	2809
Arroz	373	6425
Algodón	281	4609
Caña de Azúcar	261	n.d.
Yuca	165	2772
Sorgo	134	1220
Frijol	121	1409
Papa	90	3462
Banano	18	602 ²

Fuente : Ministerio de Agricultura, Programas Agrícolas, 1976 y Boletín mensual de estadística No. 293, diciembre 1975.

¹/ Millones de pesos a precios del productor.

²/ Datos de 1.974.

TABLA 2. CONSUMO APARENTE DE CALORIAS A PARTIR DE LA YUCA Y DE OTROS ALIMENTOS EN CALI, COLOMBIA.

(Porcentaje del consumo total de calorías)

Alimentos	Estrato de Ingreso				
	I	II	III	IV	V
Arroz	15.7	15.3	13.0	13.3	8.2
Maíz	14.1	14.5	12.5	4.2	3.1
Azúcar	13.3	11.5	11.4	12.4	11.2
Plátano	8.1	9.3	7.1	3.6	2.2
Yuca	7.5	6.0	4.0	2.5	1.7
Carne de Res	3.5	6.2	7.7	8.6	14.9
Papa	3.5	3.6	2.6	2.6	2.3

Fuente : CIAT, Encuesta de Presupuesto Familiar para Cali (datos no publicados).

con los ingresos mayores obtuvieron apenas 1.7 por ciento de sus calorías de la yuca (Tabla 2).

Cuatro por ciento de los ingresos de las familias más pobres se gastan en compras de yuca, mientras que los consumidores con mayores ingresos apenas gastan 0.2 por ciento de sus ingresos en este producto (Tabla 3).

TABLA 3. PROPORCION DEL INGRESO FAMILIAR GASTADO PARA YUCA Y OTROS PRODUCTOS POR ESTRATO DE INGRESO EN CALI, COLOMBIA, 1971
(Porcentaje del Ingreso Familiar Total)

Producto	Estratos ¹				
	I	II	III	IV	V
Carne de Res	10.5	10.1	12.1	9.5	10.3
Arroz	7.8	5.0	3.6	2.3	0.8
Plátano	4.6	3.4	2.6	0.8	0.3
Maíz	4.5	3.0	2.3	0.5	0.2
Fríjol	4.4	3.1	2.2	1.3	0.6
Yuca	4.0	2.0	1.3	0.5	0.2
Papa	3.8	2.6	1.7	1.0	0.5
Leche	3.0	2.7	3.9	3.8	2.0

^{1/} De menor a mayor ingresos.

Fuente: Per Pinstруп-Andersen. Distribution of Benefits from New Agricultural Technology Among Consumer Income Strata. Journal of Agricultural Administration. (Publicación pendiente).

Area

Como se ve en la Tabla 4 y Figura 1, tanto el área sembrada de yuca como la producción han variado año tras año. Se han presentado disminuciones en los años 60 a 64 pero la tendencia

TABLA 4. AREA SEMBRADA DE YUCA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO EN COLOMBIA. 1955-74

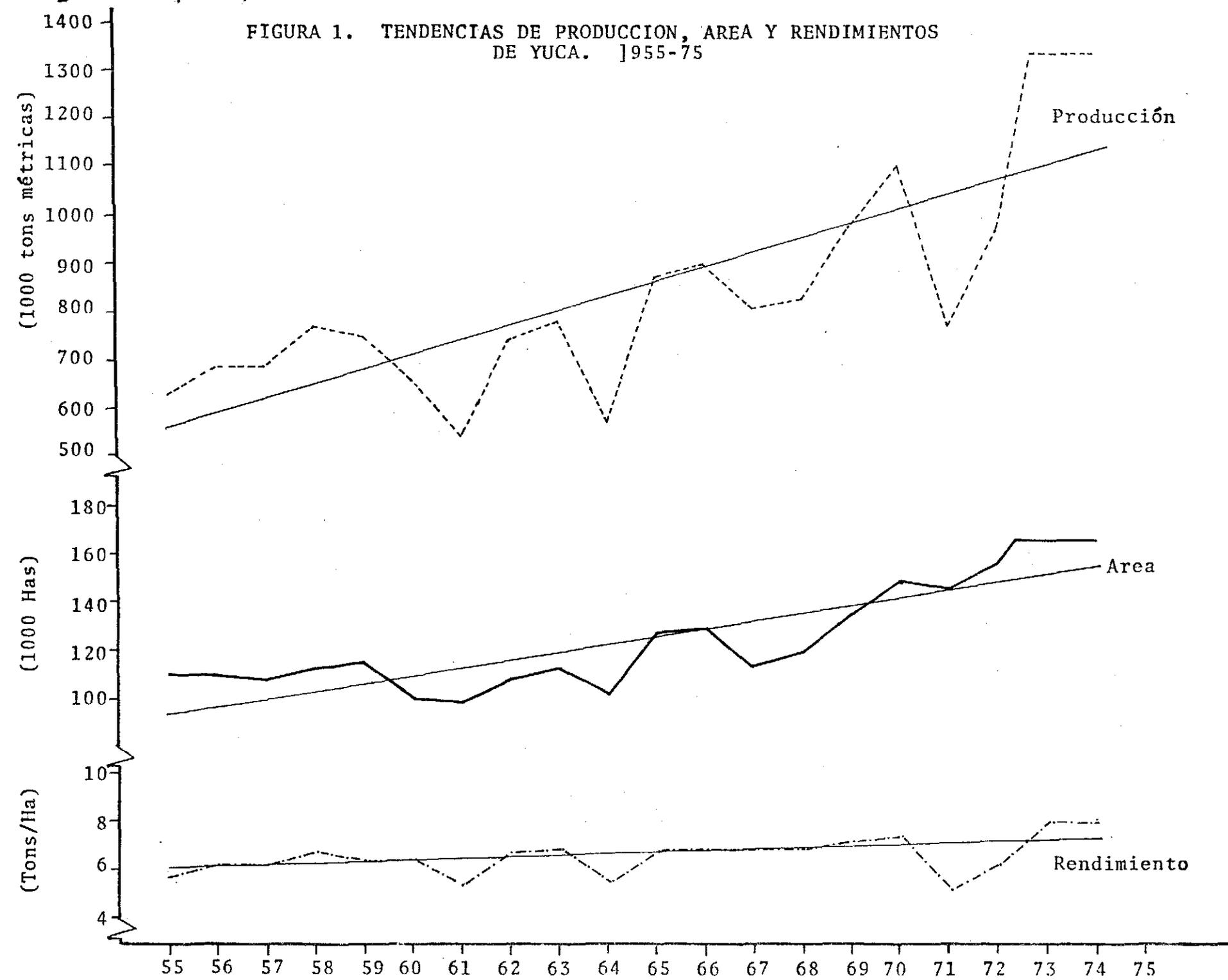
Años	AREA		PRODUCCION		RENDIMIENTO	
	(1.000 Has)	Indice*	(1.000 Ton Métricas)	Indice*	Tons/Ha	Indice*
1955	111	98.2	633	82.4	5.7	83.8
1956	110	97.3	682	88.8	6.2	91.2
1957	109	96.5	687	89.4	6.3	92.6
1958	113	100.0	768	100.0	6.8	100.0
1959	115	101.8	748	97.4	6.5	95.6
1960	100	88.5	650	84.6	6.5	95.6
1961	98	86.7	539	70.2	5.5	80.9
1962	108	95.6	734	95.6	6.8	100.0
1963	112	99.1	773	100.7	6.9	101.5
1964	102	90.3	561	73.0	5.5	80.9
1965	127	112.4	864	112.5	6.8	100.0
1966	129	114.2	890	115.9	6.9	101.5
1967	115	101.8	794	103.4	6.9	101.5
1968	118	104.4	814	106.0	6.9	101.5
1969	134	118.6	965	125.6	7.2	105.9
1970	148	131.0	1095	142.6	7.4	108.8
1971	145	128.3	754	98.2	5.2	76.5
1972	155	137.2	961	125.1	6.2	91.2
1973	165	146.0	1320	171.8	8.0	117.6
1974	165	146.0	1320	171.8	8.0	117.6

* Indice: 1958=100.

Fuente: DANE. Bol. Mensual de Estadística. Area y Rendimiento. No. 276, Julio 1974.

Area, Rendimiento y Producción, 1973 y 74. Ministerio de Agricultura. Programas Agrícolas.

FIGURA 1. TENDENCIAS DE PRODUCCION, AREA Y RENDIMIENTOS DE YUCA. 1955-75



estimada durante el período de 1955-74 ha sido creciente¹ (Figura 1). El aumento promedio anual en el período fué estimado en 2.990 has.

El mayor número de hectáreas cultivadas de yuca se presentó en el año 73 con una variación porcentual del 8%, con respecto al año inmediatamente anterior y constante hasta el año 74.

De acuerdo con estadísticas dadas por departamentos² - los mayores aumentos promedios anuales del área sembrada durante el período 1960-69 se dieron en el Cesar, 1.129 has, - Santander 1.087 has, Meta 951.5 has y Cauca 618.9 has. Disminuciones en el área sembrada se presentaron en el Magdalena, Cundinamarca, Bolivar, Valle y Caldas para el mismo período (Tabla 5).

Colombia ocupa el segundo lugar entre los principales países productores de América del Sur, en cuanto a área se refiere, con 6.23% del área total sembrada en la región (Tabla 6). Si la misma comparación se hace con respecto a los principales países productores del mundo, Colombia ocuparía el décimo segundo lugar con 1.43% del área total³ (Tabla 7).

^{1/} En base a las estadísticas del DANE, No. 276, Julio 1970, se estimó la tendencia empleando un modelo lineal de la forma $y = a + bx$; la ecuación del área (Y) = $95.47 + 2.99x$, $R=0.83$

^{2/} Caja Agraria. Período 1960-65: Investigaciones Económicas, 1972
Tróches, C. H. Período 1966-69: Estadísticas Agropecuarias U. del Valle, 1972.

^{3/} FAO. Production Yearbook. 1972.

Producción

Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura, la producción de yuca fué de 1.540.000 toneladas para 1.975.

Durante el período 1955 al 1974 la producción ha presentado un incremento positivo con un aumento promedio anual estimado de 28,080 toneladas⁴.

En el Departamento del Cesar se presentó el mayor aumento promedio anual estimado durante el período 60-69, de 11,5 tons⁵.

En Antioquia, Santander, Meta y Sucre, de 5 tons. Tendencias negativas en la producción durante el período se presentaron en los departamentos de Valle, Caldas, Cundinamarca, Huila, - Boyacá, Santander del Norte, Caquetá, Vichada, Atlántico, Magdalena, San Andrés, Providencia y Chocó (Tabla 8).

En 1972 el valor estimado de la producción de yuca constituyó 6,5% del valor total de la producción de las 18 principales cosechas del país. Considerando el valor total de los cultivos tradicionales, caña para azúcar, caña para panela, - frijol, plátano y yuca, el 28% del valor total de estos productos correspondió a la yuca.

⁴/ La ecuación de la Producción (Y) = 560.75 + 28.08x, R=0.76

⁵/ En base a estadísticas de la Caja Agraria. Op. Cit.

TABLA 5. AREA SEMBRADA CON YUCA EN COLOMBIA POR DEPARTAMENTO (1.000 HAS). 1960-1969¹

Departamentos	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Cauca	4.5	4.6	4.3	4.2	4.3	7.5	8.0	8.5	8.8	8.6
Nariño	2.8	2.6	2.4	2.2	2.2	3.2	5.1	5.3	5.6	5.7
Valle	6.8	6.8	6.1	6.0	5.8	7.3	7.8	5.3	5.6	6.1
Quindío	-	-	-	-	-	-	1.8	1.9	2.1	2.3
Risaralda	-	-	-	-	-	-	2.8	2.9	3.2	3.8
Caldas	-	-	-	-	-	-	4.7	4.3	4.5	4.6
Tolima	8.6	8.6	7.9	7.9	8.0	11.5	11.9	12.3	12.6	11.4
Cundinamarca	12.9	12.9	12.1	11.8	11.8	12.6	12.9	9.6	9.8	9.9
Antioquia	18.3	18.2	18.1	17.5	17.9	19.1	20.7	21.3	21.4	21.4
Huila	8.0	7.7	7.4	7.4	7.6	8.5	8.9	9.8	9.9	10.2
Boyacá	12.3	12.4	12.1	12.1	12.3	12.6	13.9	14.4	15.9	14.7
Santander	12.8	12.8	12.0	11.9	13.2	17.4	19.5	21.3	20.1	18.9
Santander del Norte	18.8	17.1	19.2	17.8	21.8	21.3	20.2	19.9	19.2	18.5
Meta	8.6	8.8	9.0	9.1	10.4	12.1	13.7	14.2	18.3	14.1
Amazonas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4
Arauca	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9
Caquetá	6.1	6.4	6.8	7.3	7.7	8.3	8.9	8.8	8.6	8.1
Putumayo	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.4	2.5	2.6	2.8
Vaupés	-	-	-	-	-	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4
Vichada	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6
Atlántico	8.5	8.2	7.9	7.4	7.6	7.4	8.9	5.2	6.5	6.1
Magdalena	14.7	14.9	14.6	14.3	14.4	15.8	9.9	12.3	11.3	11.7
San Andrés y Providencia	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
Sucre	-	-	-	-	-	-	11.9	12.1	12.8	12.6
Cesar	-	-	-	-	-	-	7.0	11.6	11.4	10.8
Guajira	1.5	1.3	1.4	1.4	1.6	2.0	2.1	2.3	2.8	2.5
Chocó	0.9	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	0.8	0.9	1.1
Córdoba	16.7	16.7	16.8	16.9	17.2	18.6	21.8	17.4	17.8	17.9
Bolívar	21.3	20.9	20.6	19.7	19.9	25.9	17.1	19.5	19.3	19.6
TOTAL	186.6	184.3	182.4	178.7	188.0	215.6	244.2	245.6	253.4	246.2

1/ Período 1960-65: Caja Agraria. Investigaciones Económicas, 1972.
 Período 1966-69: Tróches, C.H. Estadísticas Agropecuarias, U. del Valle, 1972.

TABLA 6. AREA DE YUCA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO
EN SUR AMERICA, 1971

PAISES	AREA		PRODUCCION		RENDIMIENTO
	(1.000 Tons)	%	(1.000 Tons Metricas)	%	Tons/Ha
Brasil	2050	82,36	30258	86.19	14.8
Paraguay	121	4.86	1690	4.81	14.0
Colombia	155	6.23	1395	3.97	9.0
Perú	36	1.45	482	1.37	13.4
Ecuador	41	1.65	413	1.18	10.1
Venezuela	40	1.61	323	0.92	8.0
Argentina	26	1.04	295	0.84	11.5
Bolivia	18	0.72	234	0.67	13.0
Guayana	1	0.04	14	0.04	13.1
Guayana Francesa	1	0.04	4	0.01	6.7
TOTAL	2489	100.00	35109	100.00	

Fuente: FAO, Production Yearbook, 1972.

TABLA 7. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE YUCA, 1971 ¹

PAISES	AREA		PRODUCCION		RENDIMIENTO
	(1.000 Has)	%	(1.000 Tons Metricas	%	(Tons/Ha)
Brasil (Sur América)	2050	18.91	30258	29.59	14.7
Zaire (Africa)	810	7.47	10500	10.26	12.9
Indonesia (Asia)	1382	12.75	10042	9.82	9.3
Nigeria (Africa)	920	8.49	9172	8.97	9.9
Tanzania (Africa)	800	7.38	6000	5.86	7.5
India (Asia)	345	3.18	5130	5.01	14.9
Thailandia (Asia)	220	2.03	3010	2.94	13.7
Ghana (Africa)	210	1.93	2388	2.33	11.4
Uganda (Africa)	250	5.07	2200	2.15	4.0
Mozambique (Africa)	440	4.06	2130	2.08	4.8
Paraguay (Sur América)	121	1.11	1690	1.65	14.0
Angola (Africa)	123	1.13	1610	1.57	13.1
Burundi (Africa)	185	1.70	1580	1.54	8.5
Colombia (Sur América)	155	1.43	1395	1.36	9.0
TOTAL MUNDIAL	10836	100.00	102248	100.00	9.4

/ FAO. Production Yearbook, 1972.

TABLA 8. PRODUCCION DE YUCA EN COLOMBIA POR DEPARTAMENTO
(1.000 TONS METRICAS). 1960-1969¹

Departamento	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Cauca	31.5	33.9	30.5	29.3	30.3	44.3	47.2	53.7	57.0	57.0
Nariño	19.5	18.1	16.3	14.9	14.8	13.3	22.1	20.1	22.4	22.2
Valle	48.1	46.5	42.4	41.7	40.4	47.7	43.6	30.2	32.7	34.7
Quindío	-	-	-	-	-	-	10.5	11.3	12.4	13.7
Risaralda	-	-	-	-	-	-	15.7	16.2	21.8	25.8
Caldas	-	-	-	-	-	-	26.6	22.8	23.8	25.7
Tolima	47.4	45.1	41.7	42.4	42.9	60.4	62.6	66.4	69.3	64.1
Cundinamarca	91.9	91.2	84.3	80.3	80.7	61.9	64.3	65.2	65.0	66.6
Antioquia	133.9	133.2	130.9	126.1	130.0	147.6	159.8	166.5	168.2	167.8
Huila	57.6	56.7	54.0	53.6	55.1	44.7	47.1	48.0	50.5	53.0
Boyacá	90.1	92.9	87.6	85.6	87.8	71.9	79.3	84.9	96.9	89.6
Santander	96.4	94.4	88.6	86.6	95.5	89.0	99.6	132.1	136.7	127.8
Santander Nte.	172.5	163.3	155.5	152.6	150.3	79.4	86.9	97.5	111.4	103.2
Meta	66.6	66.9	68.8	66.5	80.0	82.3	94.1	92.3	120.8	94.5
Amazonas	1.5	1.4	1.6	1.7	1.8	1.9	2.2	2.2	2.0	2.6
Arauca	3.9	3.9	3.9	5.9	4.2	3.5	3.7	3.7	4.7	5.1
Caquetá	47.2	49.6	53.1	56.7	59.7	56.9	61.3	42.2	43.0	39.7
Putumayo	7.5	7.2	7.6	8.3	8.7	7.1	7.4	14.8	14.8	15.9
Vaupés	-	-	-	-	-	1.2	1.5	0.8	1.4	1.8
Vichada	3.8	3.7	3.9	3.9	4.4	2.0	2.5	2.1	2.2	2.6
Atlántico	63.0	60.7	58.2	54.2	56.3	51.1	62.9	34.8	46.8	44.2
Magdalena	105.8	110.9	109.3	103.3	105.8	126.4	79.8	108.2	100.6	104.1
San Andrés y Providencia	3.4	2.6	2.6	2.8	2.8	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1
Sucre	-	-	-	-	-	-	95.3	105.3	112.6	109.9
Cesar	-	-	-	-	-	-	56.9	100.9	100.3	95.6
Guajira	9.9	9.7	10.0	9.9	11.0	13.2	13.5	19.1	23.8	21.2
Chocó	7.3	8.0	8.1	8.4	8.7	7.7	8.2	3.9	4.8	5.4
Córdoba	123.9	126.5	126.0	125.6	126.9	149.8	175.1	149.6	155.6	155.7
Bolívar	153.1	154.9	155.7	144.8	146.5	207.9	137.1	159.9	159.2	162.7
TOTAL	1.385.8	1.381.3	1.340.6	1.305.1	1.344.6	1.373.7	803.9	1.657.0	1.760.9	1.714.3

¹/ Período 1960-65: Caja Agraria. Investigaciones Económicas. 1972.
Período 1966-69: Tróches, C.H. Estadísticas Agropecuarias. U. del Valle, 1972.

Colombia ocupa el decimocuarto lugar entre los principales países productores del mundo (Tabla 7) y el tercer lugar entre los países productores de América del Sur (Tabla 6). La contribución de Colombia a la producción total de América del Sur es de 3.9%.

Rendimiento

El rendimiento de yuca en Colombia ha sido casi constante desde hace 20 años (Tabla 4 y Figura 1). Se ha estimado una tendencia ligeramente creciente, con incrementos anuales de 60 kg/ha⁶. Según FAO el rendimiento de yuca en Colombia está por debajo del rendimiento promedio mundial (Tabla 4) y un poco más de la mitad del rendimiento estimado para Brasil, el principal país productor de yuca.

Precios

Tabla 9 y Figura 2 muestran los precios corrientes y deflactados de la yuca y sus tendencias durante el período 1955-72. El aumento anual del precio corriente se estimó en \$87,38 por tonelada⁷ mientras que el precio deflactado muestra un aumento muy ligero⁸. No se dispone de datos fidedignos sobre el precio

⁶/ La ecuación del rendimiento = $(Y) = 5.98 + 0.06x$, $R=0.46$

⁷/ Precios corrientes: $Y = 179.66 + 87.38x$, $R=0.89$

⁸/ Precios constantes: $Y = 253.29 + 4.52x$, $R=0.49$

de la yuca para años más recientes. Sin embargo, se sabe que han subido a una tasa muy alta.

Demanda y Utilización

La yuca es un cultivo de amplio consumo popular en estado fresco. Se utiliza por industrias tecnificadas para extraer almidones y producir pegantes y por industrias poco tecnificadas para producir almidones. Tiene poco empleo en Colombia como materia prima en la preparación de concentrados para animales.

Según estimativos del presente estudio, 95 por ciento de la yuca producida se vende en estado fresco para consumo humano.

Además del consumo humano directo se está haciendo esfuerzos para aumentar el uso industrial.

En la ciudad de Armenia se ha producido harina de yuca con buenos resultados en cuanto a calidad del producto.

En la ciudad de Bogotá se vendió yuca congelada para el mercado en fresco. Los precios de venta al por mayor de la yuca fresca han tenido un alza continuada lo cual ha dificultado este proyecto.

Con la participación del IIT (Instituto de Investigaciones Tecnológicas), Cartón de Colombia y el ICA se envió yuca parafinada al mercado de Nueva York. El proyecto tuvo éxito por su aceptabilidad, pero dificultades con el empaque por falta de resistencia.

TABLA 9. PRECIOS DE YUCA EN COLOMBIA, 1.955-72

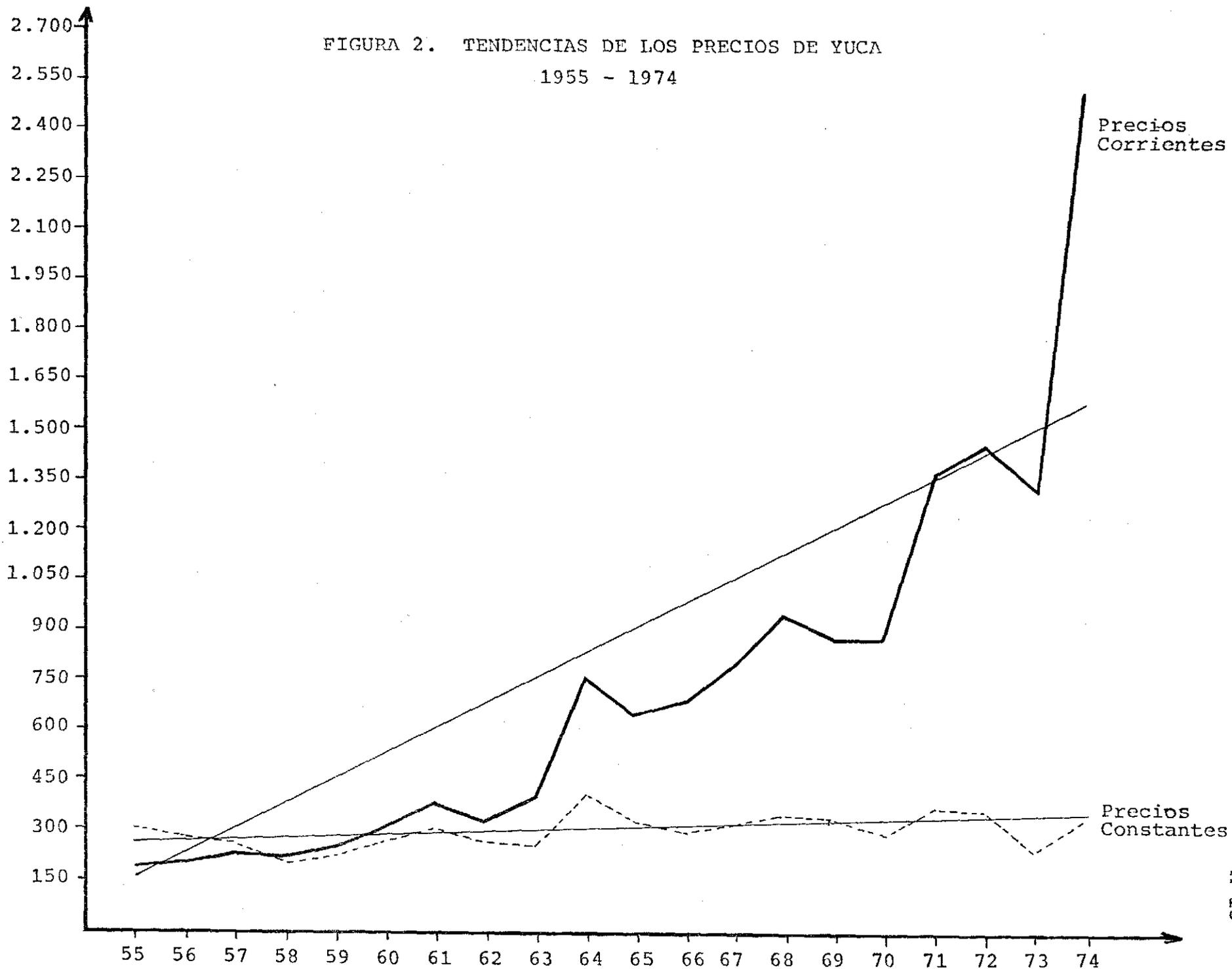
AÑOS	PRECIOS CORRIENTES		PRECIOS CONSTANTES	
	Pesos/Ton ¹	Indice 1958=100	Pesos/Ton ²	Indice 1958=100
1955	193	96.5	84.5	152.5
1956	198	99.0	80.0	144.4
1957	215	107.5	69.9	126.2
1958	200	100.0	55.4	100.0
1959	250	125.0	63.2	114.1
1960	303	151.5	73.0	131.8
1961	378	189.0	86.1	155.4
1962	338	169.0	75.0	135.4
1963	398	199.0	69.9	126.2
1964	755	377.5	112.9	203.8
1965	658	329.0	90.9	164.1
1966	691	345.5	80.9	146.0
1967	795	397.5	87.6	158.1
1968	955	477.5	98.5	177.8
1969	891	445.5	86.6	156.3
1970	891	445.5	79.7	143.9
1971	1361	680.5	109.1	196.9
1972	1467	733.5	101.2	182.7

^{1/} Boletín Mensual de Estadística. No.227, Agosto de 1974.

^{2/} Precios corrientes deflactados por el índice de precios a nivel mayorista reportados por el Banco de la República.

Pesos/Tons

FIGURA 2. TENDENCIAS DE LOS PRECIOS DE YUCA
1955 - 1974



La importancia de la yuca en la alimentación está relacionada con la energía que suministra. El contenido de proteínas es bajo.

En las regiones de la Costa Atlántica y Santanderes y en el Sur del país, departamento de Nariño, se presentó el mayor consumo aparente de calorías y proteínas cuya fuente principal fué la yuca.

La región caucana presenta el menor consumo aparente (Tabla 10).

Política

Políticas gubernamentales para fomentar la expansión del cultivo de yuca se limitan básicamente a crédito y asistencia técnica.

Programas de mercadeo, industrialización, asistencia técnica se dificultan por la misma estructura de la producción. La mayoría de los cultivadores de yuca tienen un área menor de 5 has y se encuentran dispersos sin ninguna organización formal. Esta situación hace más costosa e insuficiente la prestación de estos servicios. En pequeña escala se ha desarrollado programas de asistencia técnica por parte del ICA (Instituto Colombia Agropecuario), INCORA (Instituto Colombiano de Reforma Agraria), y el Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras por parte de FEDECAFE (Federación de Cafeteros de Colombia).

TABLA 10. CONSUMO DE YUCA PER CAPITA/DIA Y CONSUMO APARENTE DE CALORIAS Y PROTEINAS POR REGIONES

Regiones	Consumo per capita por día en gramos	Consumo Aparente por Día	
		Calorías	Proteínas (grs)
Atlántica	83.0	121	.66
Antioqueña	32.0	47	.26
Caucana	21.0	31	.17
Cundi-Boyacense	33.0	48	.26
Llanera	12.0	18	.10
Nariñense	71.2	103	.57
Santandereana	84.0	123	.67
Tolimense	42.0	61	.33
Territorios Nacionales, Florenca	52.0	76	.42

Fuente: Consumo per capita/día de yuca. Estudio de dietas de Costo Mínimo. J.C.B.F. División de Investigaciones Nutricionales, Bogotá, Colombia. 1972

En 1975 el crédito otorgado por Caja Agraria, Fedecafé, Incora y empresas particulares alcanzó a \$ 256 millones⁹. Para el año de 1.976, se programó un total de \$ 300 millones para yuca.

El programa de diversificación de zonas cafeteras actualmente viene fomentando la producción de yuca en los departamentos del Quindío, Risaralda y en los municipios de Caicedonia y Darién en el Valle del Cauca.

METODOLOGIA Y DESCRIPCION DE LA MUESTRA

David L. Franklin¹
Per Pinstруп-Andersen²
Rafael O. Diaz D.²

Esta sección describe los métodos estadísticos de recolección, procesamiento y análisis de datos. Consiste de secciones sobre muestreo, recolección de datos, procedimientos y análisis de los datos.

Muestreo

Implicito en el nombre del estudio está el hecho de que se quieren hacer inferencias sobre el agregado de productores y producción de yuca en el país de Colombia. En el sentido estrictamente estadístico, para poder hacer inferencias aplicables a la población de todos los productores de yuca en Colombia, los libros de estadística nos dicen que se "requiere un marco de referencia que nos permita acceso con alguna probabilidad conocida a todos los dichos productores de yuca". En Colombia, como sería el caso de la mayoría de los países productores de yuca, no existe tal marco de referencia que permita acceso en el sentido pro-

1/ Estadístico.

2/ Economistas Agrícolas.

abilístico a todos los miembros de la población de productores de yuca. Por consiguiente los métodos de muestreo utilizados en este estudio han tenido que ser ajustados para cierta conveniencia en lo que concierne a operaciones en levantamiento de los datos.

El proceso de muestreo fué el siguiente: de acuerdo a la información disponible se sabía que tanto los productores para consumo industrial como para consumo fresco a través de ventas de supermercados y plazas, estaban localizados en casi todo el país incluyendo cinco zonas principales, integradas por el departamento del Cauca (Zona I); Valle y Quindío (Zona II); Tolima (Zona III); Meta (Zona IV) , Atlántico y Magdalena (Zona V).

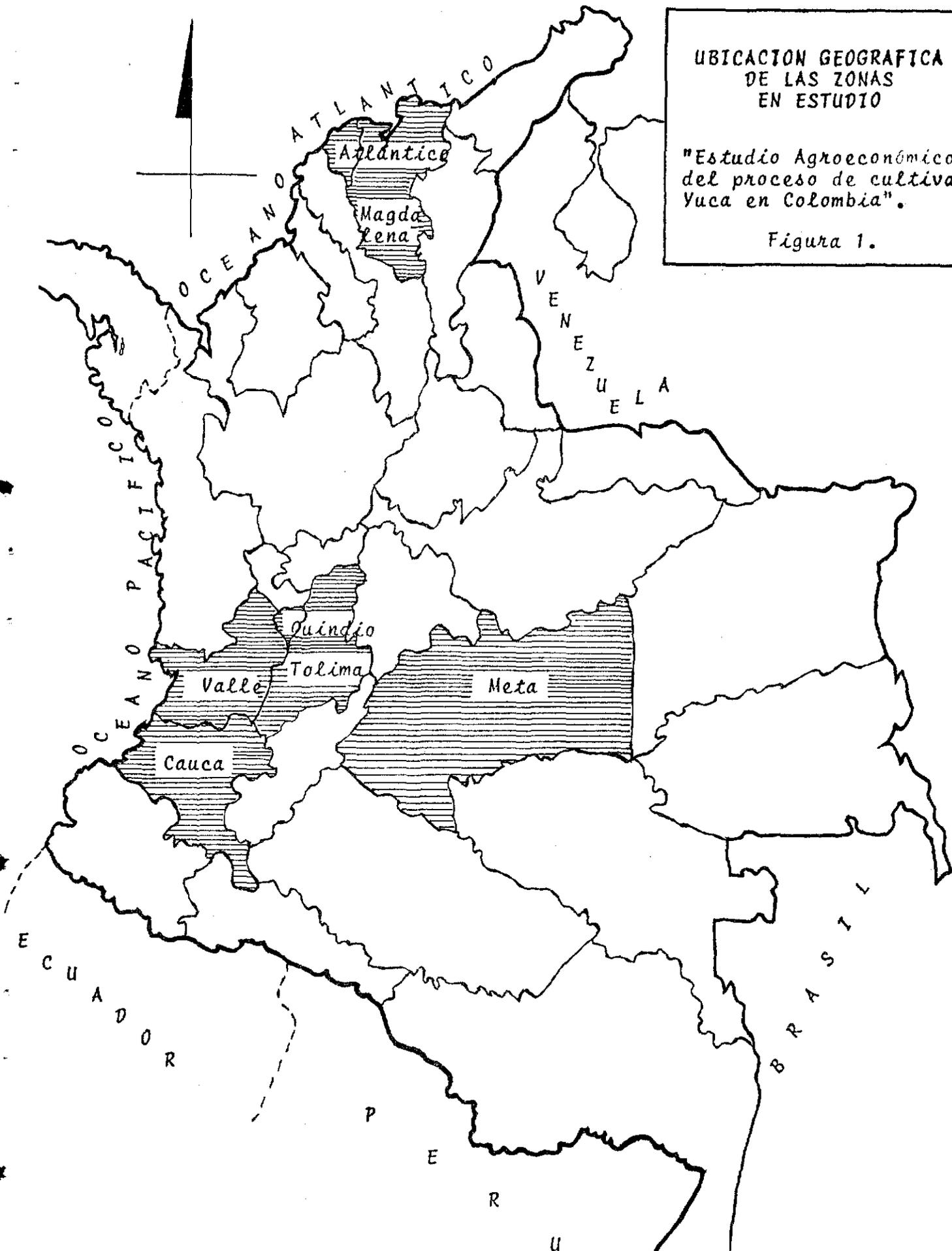
Las cinco zonas constituyen nueve departamentos de Colombia (Figura 1) y en general están caracterizados por dos grandes sub-grupos de tipos de producción. Aquellos productores localizados principalmente en zonas cafeteras y terrenos pendientes a alturas de 1.200 a 1.500 m.s.n.m. y un grupo de cultivadores localizados en terrenos planos, principalmente en la Costa Atlántica y en los Llanos del Departamento del Meta.

En el proceso de selección aplicado se escogieron distritos dentro de cada zona, caracterizadas por un gran número de productores, según información suministrada por instituciones del sector agropecuario colombiano, especialmente la Caja Agraria y otras fuentes de información tales como centros de acopio, plazas de mercado y almacenes de insumos. Pensando que podría existir cierto sesgo en construir la muestra con miembros o participantes en programas de la Caja Agraria o participantes altamente inte-

UBICACION GEOGRAFICA
DE LAS ZONAS
EN ESTUDIO

"Estudio Agroeconómico
del proceso de cultivar
Yuca en Colombia".

Figura 1.



resados en el mercado, se decidió seleccionar solo el 40% de estas listas y completar el otro 60% de la muestra de las zonas especificadas con cultivadores de yuca vecinos a los anteriormente seleccionados.

El proceso de selección de las listas fué aleatorio y en tal manera se consideraba que hasta ese punto, la inclusión de un productor en particular puede ser libre de prejuicios sobre sus características, pero la realidad es que con este método de selección hubo un gran número de productores que tenían la probabilidad de ser o no seleccionados y las probabilidades de selección para diferentes productores en diferentes zonas eran desiguales. En parte esta desigualdad de probabilidad de selección se debía a la desarticulación de los productores de yuca de sus mercados de insumos y de productos. Por consiguiente se reconoce que puede haber un sesgo hacia productores con mayor uso de insumos y con mejor acceso a mercado de crédito de insumos y mercados para su producto. Sin embargo, se consideró adecuado este tipo de muestreo dado que se quería entender los factores limitantes y se querían detectar problemas en el proceso de producción de la yuca, así es, que si en el estudio se encontraran graves problemas con estos productores indudablemente otros, no tendrían problemas menos serios; de tal manera había una tendencia del estudio a sub-estimar los problemas y a sobre-estimar el uso de insumos, crédito y la proporción que entra al mercado. Para corregir esto, se decidió seleccionar a vecinos de productores que aparecían en las listas ya mencionadas.

En la tabla 1 se describe la proporción de cultivadores por zona, el área sembrada de yuca por la muestra, el área de yuca

TABLA 1. AREA TOTAL SEMBRADA DE YUCA POR CULTIVADORES, DEPARTAMENTOS ESTUDIADOS
Y DEPARTAMENTOS PROYECTADOS, 1974¹

Localid.	Cultivadores		Area Cultivadores (Has)	Area Departamentos Observados (Has)	Area Departamentos Proyectados (Has)	Area Total Región (Has)		
	No.	%						
Zona I	61	21.6	78.57	Cauca	6.534	Nariño	4.178	10.712
Zona II	64	22.6	217.70	Valle, Quindio	6.529	Risaralda, Caldas	6.271	12.800
Zona III	59	20.8	53.50	Tolima	8.182	Cundinamarca, Huila, Antioquia, Santander, Santander Nte	57.603	65.785
Zona IV	55	19.4	188.50	Meta	11.167	Amazona, Arauca, Caquetá, Putumayo, Vaupés, Vichada, Guainía, Casanare	10.404	21.571
Zona V	44	15.6	80.71	Atlántico, Magdalena	9.110	San Andrés, Sucre, Guajira, Chocó, Córdoba, Cesar, Bolivar	45.022	54.132
Total	283	100.0	618.98		41.522		123.478	165.000
Porcentaje			0.4		25		75	100

¹/ Ministerio de Agricultura. Programas Agrícolas, 1974. Secretaría de Agricultura, Incora, ICA, DANE.

sembrada por departamento muestral y el área de yuca proyectada para toda la región que incluye departamentos de condiciones ecológicas muy similares a la muestra, para el año 1974.

El proceso de recolección de datos para este estudio tiene dos características importantes. En primer lugar, se obtuvo gran parte de los datos a través de observaciones directas en el campo de yuca y segundo, se hicieron varias visitas a cada finca durante el ciclo completo de la producción. Por consiguiente, se puede decir que aunque el sistema de muestreo puede tener algunas fallas en términos de su posibilidad de extender las inferencias a la población total de productores de yuca, la realidad es que las inferencias que se hagan dentro de la población muestreada son de alta validez dado las medidas repetidas y las observaciones en el campo.

Se hicieron cuatro visitas a cada agricultor participante, 3 de ellas durante el período de cultivo y la última después de la cosecha. En esta forma se aseguraba de visitar a cada productor durante varios períodos críticos en el proceso de producción de yuca. La primera visita se hizo cuando los cultivos eran menores de 4 meses, la segunda y tercera se hicieron a cultivos en edades entre 4 a 8 y 8 a 12 o más meses, respectivamente.

Control de Calidad

Como se ha indicado anteriormente, el hecho de que el estudio se llevara a cabo con visitas repetidas a los productores, se diseñó el sistema de obtener información de alta precisión sobre los diferentes temas de interés en el proceso de producción, como

se indicará posteriormente en este informe. Uno de los principales medios para asegurar el control de calidad de la información fué la elaboración de un manual de instrucción para todos los procesos de adquisición y procesamiento de datos. Con este manual de instrucción se adiestraron las personas que recolectaron la información y se calibró la capacidad de recolectar información contra los criterios de los científicos del CIAT. El manual de instrucción consistía de una descripción detallada de cada variable al ser medida por el estudio y una descripción del tipo de observación que constituye cada variable, por ejemplo: si era una variable de observación directa en el campo o si era una variable que se obtenía a base de preguntas directas al productor.

El manual también indicaba como se hacía cada observación en el campo y como se hacía cada pregunta. También incluía el manual un glosario de toda la terminología usada para todas las observaciones y las preguntas, además, tablas para factores de conversión en tal forma que todas las unidades fueron finalmente expresadas en unidades del sistema métrico decimal.

Finalmente, se desarrolló un libro de códigos que indicaba en forma completa, todos los posibles valores que se le podrían asignar a cada variable de observación a través del estudio, de tal manera que fuera posible interlazar los procedimientos de campo al procesamiento de datos por computador y también, reconociendo que el estudio era de larga duración, mantener fijos los criterios de recolección de datos en el campo.

Como un punto muy importante para mantener la calidad de la información fué el hecho de que el personal que hacía las obser-

vaciones en el campo fué entrenado por los científicos del Programa de Yuca y periódicamente eran calibrados sus procedimientos de observación contra los criterios de estos científicos.

Procesamiento

El manual instructivo que estableció los criterios permitió establecer un sistema de información para archivar y recuperar datos sobre todas las variables para todos los productores en todas las visitas. Este sistema de procesamientos de datos se estableció a través del sistema de análisis estadísticos desarrollado por la Universidad del Estado de Carolina del Norte "SAS, 1972". El sistema de procesamiento de datos consistía en codificar los datos según el libro de códigos, perforar los datos y después de perforados producir listados de todas las variables que eran revisados por el personal de campo, posteriormente todas las variables se procesaban por un sistema de depuración de la información que consistía en producir frecuencias de todos los códigos para cada variable y ciertos chequeos de consistencia tanto por computador como manualmente. Establecido este procedimiento de depuración de la información se pudo progresar hacia el análisis de estos datos según la estructura de análisis establecida inicialmente dentro de los propósitos del estudio. El mismo tamaño del estudio del gran número de variables y la complejidad de muchas de las observaciones motivó que el procesamiento y depuración inicial de la información fuera dispendiosa y algo más costosa en tiempo y recurso que lo inicialmente concebido. En gran parte ésto se debe al hecho de que se conocía tan poco sobre

el proceso de producción que se le había dado una cabida muy amplia a diferentes tipos de variables y a diferentes tipos de posibles condiciones en cada variable. Obviamente si se hubiera conocido de antemano una forma más amplia sobre el proceso de producción de yuca en Colombia al planear el estudio, hubiera sido posible diseñar formularios y procesos de recolección de información menos generales y más específicos a la situación. Sin embargo, dada la buena calidad tan detallada que se contenía en el instructivo y el libro de códigos fué posible depurar y procesar la información para cumplir el plan de análisis según los criterios establecidos en los própositos del estudio.

Análisis de los Datos

Además del cálculo de promedios y frecuencias de los datos obtenidos, se aplicaron métodos de presupuesto para el análisis económico.

Un sistema para evaluar las pérdidas en rendimiento se basó en estimaciones obtenidas en base al análisis de funciones de producción del tipo cuadrático: $Y_1 = A + B_i X_i + C X_i^2$

Cada uno de los coeficientes de regresión, B_i , multiplicado por el valor promedio del particular factor, \bar{X}_i , limitante del rendimiento, Y_1 , da un estimativo del impacto total de ese factor sobre los rendimientos de la muestra.

El área afectada de cada uno de los factores limitantes que resulten significativos, $A(X_1)$, se estimó directamente de la muestra de cultivadores y las pérdidas en producción se estimaron como la pérdida promedio en rendimiento por el área afectada.

En la Tabla 2 se define cada una de las variables tratadas y las unidades empleadas en los modelos de regresión. En otra sección más adelante se discute los resultados de las funciones estimadas.

Para las enfermedades añublo bacterial (Xanthomonas manihotis), mancha del anillo (Phoma sp.) y superalargamiento (Sphaceloma manihoticola) se estimó el potencial de pérdida que podría darse, dado que se presentara la enfermedad en diferentes estados del cultivo y según el tipo de planta sembrado. Los índices de pérdida utilizados para medir el potencial de pérdidas fueron estimados por la Sección de Fitopatología de Yuca del CIAT, los cuales serán descritos ampliamente en el capítulo de Enfermedades

Descripción de la Muestra

En la Tabla 3 se dan algunas características tales como altitud y temperatura promedio además del uso de la tierra en cada una de las zonas y para el total de la muestra.

La altitud de los lotes de yuca incluidos en el estudio varía del nivel de mar hasta 1.500 metros, aproximadamente. Mientras que el área sembrada con yuca tiende a ser relativamente pequeña, hay bastante variación tanto en el área con yuca como en el tamaño de las fincas de la muestra. El tamaño promedio del área con yuca por finca fué aproximadamente 5 ha distribuidas sobre un promedio de 2.2 lotes por finca. Otros cultivos importantes en las fincas incluyen café, plátano y maíz. La rotación de yuca con otros cultivos no parece muy común. Así que, una tercera parte de los agricultores sembraron yuca tras yuca y casi 60

TABLA 2. DEFINICION DE LA VARIABLE Y UNIDADES USADAS PARA
CADA VARIABLE EN EL MODELO DE REGRESION

Variable	Unidad
Y_1 = Rendimiento yuca	Kgs/ha
X_1 = Costos de Insumo	\$/ha
X_2 = Población de plantas yuca, 0-4 meses	Plantas/100 m ²
X_3 = Población malezas hoja angosta, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_4 = Población malezas hoja ancha, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_5 = Población malezas ciperáceas, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_6 = Lluvias (0-4 meses) 0=normal; 1=Dem. o poco	Muda
X_7 = Lluvias (4-8 meses) 0=normal; 1=Dem. o poco	Muda
X_8 = Cuero de Sapo (8-12 meses) 0=hay; 1= no hay	Muda
X_9 = Trips (0-4 meses) 0=hay; 1= no hay	Muda
X_{10} = Hormigas (4-8 meses) 0=hay; no hay	Muda
X_{11} = Acaros (4-8 meses) 0= hay; 1= no hay	Muda
X_{12} = Sistema: 0= yuca sola; 1= intercalada	Muda
X_{13} = Potasio: 0= <.20 meq/100 grs; 1= >.20 meq/100 grs	Muda
X_{14} = Textura: 0= pesado; 1= liviano	Muda
X_{15} = Acidez: 0= pH <5.0; 1= pH >5.0	Muda
X_{16} = Fósforo: 0= <15 p.p.m.; 1= >15 p.p.m.	Muda
X_{17} = $X_1 * 2$	-
X_{18} = $X_2 * 2$	-
X_{19} = Porcentaje A. B. Y.	%
X_{20} = Porcentaje Phoma	%
X_{21} = Porcentaje Superlargo	%
Zona II: 1= Zona II: 0= Otras Zonas	Muda

TABLA 2. DEFINICION DE LA VARIABLE Y UNIDADES USADAS PARA
CADA VARIABLE EN EL MODELO DE REGRESION

Variable	Unidad
Y_1 = Rendimiento yuca	Kgs/ha
X_1 = Costos de Insumo	\$/ha
X_2 = Población de plantas yuca, 0-4 meses	Plantas/100 m ²
X_3 = Población malezas hoja angosta, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_4 = Población malezas hoja ancha, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_5 = Población malezas ciperáceas, 0-4 meses	Malezas/0.5 m ²
X_6 = Lluvias (0-4 meses) 0=normal; 1=Dem. o poco	Muda
X_7 = Lluvias (4-8 meses) 0=normal; 1=Dem. o poco	Muda
X_8 = Cuero de Sapo (8-12 meses) 0=hay; 1= no hay	Muda
X_9 = Trips (0-4 meses) 0=hay; 1= no hay	Muda
X_{10} = Hormigas (4-8 meses) 0=hay; no hay	Muda
X_{11} = Acaros (4-8 meses) 0= hay; 1= no hay	Muda
X_{12} = Sistema: 0= yuca sola; 1= intercalada	Muda
X_{13} = Potasio: 0= <.20 meq/100 grs; 1= >.20 meq/100 grs	Muda
X_{14} = Textura: 0= pesado; 1= liviano	Muda
X_{15} = Acidez: 0= pH <5.0; 1= pH >5.0	Muda
X_{16} = Fósforo: 0= <15 p.p.m.; 1= >15 p.p.m.	Muda
X_{17} = $X_1 * 2$	-
X_{18} = $X_2 * 2$	-
X_{19} = Porcentaje A. B. Y.	%
X_{20} = Porcentaje Phoma	%
X_{21} = Porcentaje Superalargamiento	%
Zona II: 1= Zona II: 0= Otras Zonas	Muda

TABLA 3. ALTITUD, TEMPERATURA PROMEDIA Y USO DE LA TIERRA PARA LA MUESTRA DE CULTIVADORES

	Zona I ¹		Zona II ²		Zona III ³		Zona IV ⁴		Zona V ⁵		Total ⁶	
	% Promedio		% Promedio		% Promedio		% Promedio		% Promedio		% Promedio	
Altitud de la finca	1232		1201		815		371		30		784	
Temperatura (°C)	22°		22°		26°		27°		30°			
Tamaño de la Finca (Has)	6.09		39.08		11.13		59.33		18.28		26.84	
Área en Yuca (Has)	2.84		6.90		2.01		9.53		4.01		5.07	
Número Lotes Yuca/Cultiv.	2.08		1.89		2.19		1.98		1.55		1.96	
Tamaño lote observado (ha)	1.29		3.40		0.91		3.65		1.84		2.23	
Área en Pastos (Has)	16.39	0.70	34.01	13.40	20.34	1.96	47.27	34.27	13.64	8.15	26.86	11.51
Área en tierra sin uso (Has)	47.54	2.00	23.44	0.98	50.85	5.76	58.18	13.50	13.64	3.12	39.58	4.96
Área en Cultivos (Has)	36.07	0.55	65.63	17.80	42.37	1.40	32.73	2.03	22.73	3.00	41.34	5.30
Otros cultivos diferentes												
Yuca en la Finca: (% de Cultivadores)												
-Café	24.59		51.56		25.42		7.27		0		23.67	
-Plátano	16.39		51.56		3.39		20.00		4.55		20.49	
-Maíz	8.20		14.06		16.95		10.91		4.55		11.31	
-Caña de Azúcar	4.92		4.69		13.56		0		0		4.95	
-Banano	1.64		0		0		0		6.82		1.41	
-Otros cultivos	0		6.81		15.25		16.36		18.18		10.95	
Cultivos sembrados antes												
de Yuca en el Lote Observado: (% de Cultivadores)												
-Yuca	31.55		40.62		22.03		21.82		38.64		30.74	
-Maíz	0		17.19		0		5.45		0		4.95	
-Tierra sin uso	68.85		18.75		77.97		69.09		47.73		56.18	
-Otros cultivos	0		23.44		0		3.64		13.63		8.13	

/ 61 cultivadores incluidos. 2/ 64 cultivadores incluidos. 3/ 59 cultivadores incluidos.
 / 55 cultivadores incluidos. 5/ 44 cultivadores incluidos. 6/ 283 cultivadores incluidos.
 / Promedio ponderado.

por ciento sembraron la yuca en tierra que no tenía ningún cultivo durante el ciclo anterior.

La mayoría de los cultivadores visitados eran dueños de la tierra donde sembraron yuca. Cerca de la tercera parte del total de cultivadores tenían que ceder una proporción de la cosecha como retribución por el uso de la tierra, siendo este sistema de aparcería poco frecuente en la Zona V (Tabla 4). Se observó que una baja proporción de cultivadores volverían a sembrar yuca en el mismo lote (14%)

TABLA 4. CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION DE YUCA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO (PROPORCION DE CULTIVADORES)

Descripción	I %	II %	III %	IV %	V %	TOTAL %
Tenencia de la Tierra:						
Dueño	72	70	31	54	66	59
Arrendatario	10	0	17	11	30	12
Aparcero	18	30	52	35	4	29
Tendencias de Siembra:						
Mismo lote	16	25	10	5	11	14
Mismo y otro	49	25	8	5	14	21
Otro	16	17	39	28	25	25
No se siembra	19	33	43	62	50	40

CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION Y SISTEMAS DE SIEMBRA

R. O. Ríaz. ¹
J. C. Toro ²
U. Varón R. ²

Introducción

En esta sección se presenta lo relacionado con las prácticas empleadas por los cultivadores de yuca como son preparación del suelo, sistemas de siembra, tamaño y posición de la estaca, desyerbas y población de plantas.

En Colombia se siembra la yuca durante todo el año (Tabla 1) teniendo en cuenta que ésta coincide con el inicio de las lluvias. La iniciación de las lluvias varía según la zona y generalmente hay dos épocas secas en el año lo que da mucha flexibilidad al sistema.

Entre las zonas el período transcurrido de la siembra a la cosecha varía principalmente por el clima. Cuanto más baja sea la región más alta es la temperatura y más corto el ciclo. Por lo general éste varía entre 10 y 14 meses.

En la Tabla 2 se nota como el 40% de los cultivadores

¹ Economista Agrícola.

² Ingenieros Agrónomos

TABLA 1. EPOCAS DE SIEMBRA Y PERIODO VEGETATIVO POR ZONA.
(% DE CULTIVADORES POR MES)

Mes	I	II	III	IV	V	Promedio
Enero	8	6	7	5	0	6
Febrero	8	13	12	13	0	9
Marzo	2	6	10	6	0	5
Abril	15	14	20	15	2	14
Mayo	11	9	2	18	20	12
Junio	5	6	15	4	7	7
Julio	13	8	7	6	14	9
Agosto	10	11	2	9	25	12
Septiembre	7	8	7	7	16	8
Octubre	2	8	3	5	11	6
Noviembre	8	0	10	5	5	6
Diciembre	11	11	5	7	0	7
Período Vegetativo (meses)	12	10	11	11	10	11

TABLA 2. SISTEMAS DE CULTIVO, TAMAÑO DEL LOTE
EN ESTUDIO Y POBLACION DE PLANTAS DE YUCA SEGUN SISTEMAS
DE SIEMBRA PARA EL TOTAL DE CULTIVADORES

Sistemas de Cultivo	% de Cult	Tamaño del Lote (Ha)		Población de Plantas (Plantas/Ha)		
		% de Area	Yuca	2o. cultivo	3er. cultivo	
Yuca sola	61.7	2.41	68.3	10,260		
Yuca-Maíz	22.3	1.28	13.4	9,160	5,484	
Yuca-Frijol	3.7	2.56	4.4	9,636	19,991	
Yuca-Plátano	4.6	4.83	10.0	8,731	608	
Yuca-Café	0.4	1.00	0.2	5,100	3,300	
Yuca-Maíz-Frijol	1.8	0.90	0.6	8,660	5,420	7,920
Yuca-Plátano-Café	0.4	1.92	0.3	9,800	600	5,000
Yuca-Maíz-Dioscoreacea	0.7	0.88	0.3	10,550	5,650	7,200
Yuca-Maíz-Plátano	1.1	1.00	0.5	8,400	4,633	667
Yuca-Maíz-Ajonjolí	1.1	0.58	0.3	7,333	4,133	8,030
Yuca-Maíz-Sorgo	0.4	0.50	0.1	6,900	3,300	3,300
Yuca-con otros cultivos	1.8	1.33	1.6	7,800		

siembran la yuca intercalada con otros cultivos de los cuales el principal es el maíz que es un producto básico en la dieta colombiana.

La mayoría de las actividades de producción se ejecutan utilizando operarios. La mitad de los cultivadores realizaron la preparación del suelo empleando maquinaria (Tabla 3). La mitad de los cultivadores establecieron el cultivo en terreno plano. La mayoría de los cultivos localizados en terrenos pendientes correspondían a fincas menores de 10 hectáreas (Tabla 4).

Se presentó poca variación entre pequeños y grandes cultivadores en relación con el número de estacas sembradas por sitio y el número total de estacas sembradas por hectárea (Tabla 5). Por otro lado, los cultivadores pequeños acostumbran a sembrar yuca más veces en el mismo lote en comparación con los grandes. Las distancias de siembra más comunmente usadas para sembrar yuca fueron de 1 metro por 1 metro. Cada una de estas actividades se analizan más detalladamente a continuación.

Sistemas de Siembra

En la Tabla 6 y en la Figura 1 se presenta la proporción de cultivadores que han utilizado diferentes sistemas de producción, el tamaño promedio en hectáreas para cada sistema y su equivalente en porcentaje del área total de la zona. Además, se incluye la población de plantas de yuca y de cada cultivo componente del sistema.

La mayoría de los cultivadores siembran la yuca sola. En las Zonas I, III y IV es menos frecuente el sistema intercalado

· TABLA 3. PRACTICAS DE PRODUCCION PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS
(% de cultivadores)*

Actividad	I	II	III	IV	V
Tumba de Monte:					
Mecánica	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1
Manual	8.2	0.0	3.4	5.5	15.9
Preparación tierra:					
Mecánica	0.0	76.6	3.4	76.4	54.5
Manual	98.4	20.3	96.6	23.6	36.4
Topografía:					
Terreno plano	4.9	71.9	13.6	100.0	95.5
Terreno pendiente	95.1	28.1	86.4	0.0	4.5
Trazada:					
Mecánica	0.0	20.3	0.0	7.3	0.0
Manual	27.9	20.3	42.4	9.1	9.1
Surcos en terrenos pendientes:					
Curvas de nivel	88.5	4.7	78.0	0.0	2.3
Siguiendo la pendiente del terreno	6.6	23.4	8.5	0.0	2.3
Siembra:					
Manual	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Siembra sobre:					
Nivel del suelo	98.4	85.9	100.0	98.2	100.0
Caballones	1.6	14.1	0.0	1.8	0.0
Estacas sembradas:					
Horizontalmente	86.9	93.8	100.0	96.4	0.0
Inclinadas	13.1	6.2	0.0	3.6	100.0
Resiembra:					
Manual	29.5	42.2	16.9	45.5	56.8
Riegos:					
Manual	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3
Drenajes:					
Manual	3.3	7.8	1.7	5.5	13.6
Aporques:					
Manual	1.6	1.6	0.0	1.8	0.0

* Se omite la proporción de cultivadores que no realizaron la actividad.

TABLA 4. PRACTICAS DE PRODUCCION PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS
FRECUENCIA POR TAMAÑO DE FINCA
(% de cultivadores)*

Actividad	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
	(0-1.99 HAS)	(2-9.99 Has)	(10 o más Has)	
	%	%	%	%
Tumba de Monte:				
Mecánica	0	0	3.5	1.4
Manual	6.2	8.0	4.3	6.0
Preparación tierra:				
Mecánica	32.1	25.3	60.0	41.3
Manual	63.0	74.7	37.4	56.2
Topografía:				
Terreno plano	46.9	43.7	67.8	54.4
Terreno pendinete	53.1	56.3	32.2	45.6
Trazada:				
Mecánica	2.5	6.9	7.8	6.0
Manual	23.5	31.0	15.7	22.6
Surcos en terrenos pendientes:				
Curvas de nivel	41.9	49.4	23.5	36.7
Siguiendo la pendiente del terreno	11.1	6.9	8.6	8.8
Siembra:				
Manual	100.0	100.0	100.0	100.0
Siembra sobre:				
Nivel del suelo	97.5	95.4	95.7	96.1
Caballones	2.5	4.6	4.3	3.9
Estacas sembradas:				
Horizontalmente	71.6	78.2	86.1	79.5
Inclinada	28.4	21.8	13.9	20.5
Resiembra:				
Manual	30.9	35.6	42.6	37.1
Riegos:				
Manual	9.9	2.3	1.7	4.2
Drenajes:				
Manual	6.2	5.7	6.1	6.0
Aporques:				
Manual	1.2	1.1	0.9	1.1

* Se omite la proporción de cultivadores que no realizaron la

TABLA 5. SISTEMAS DE SIEMBRA PARA EL TOTAL DE CULTIVADORES.
PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

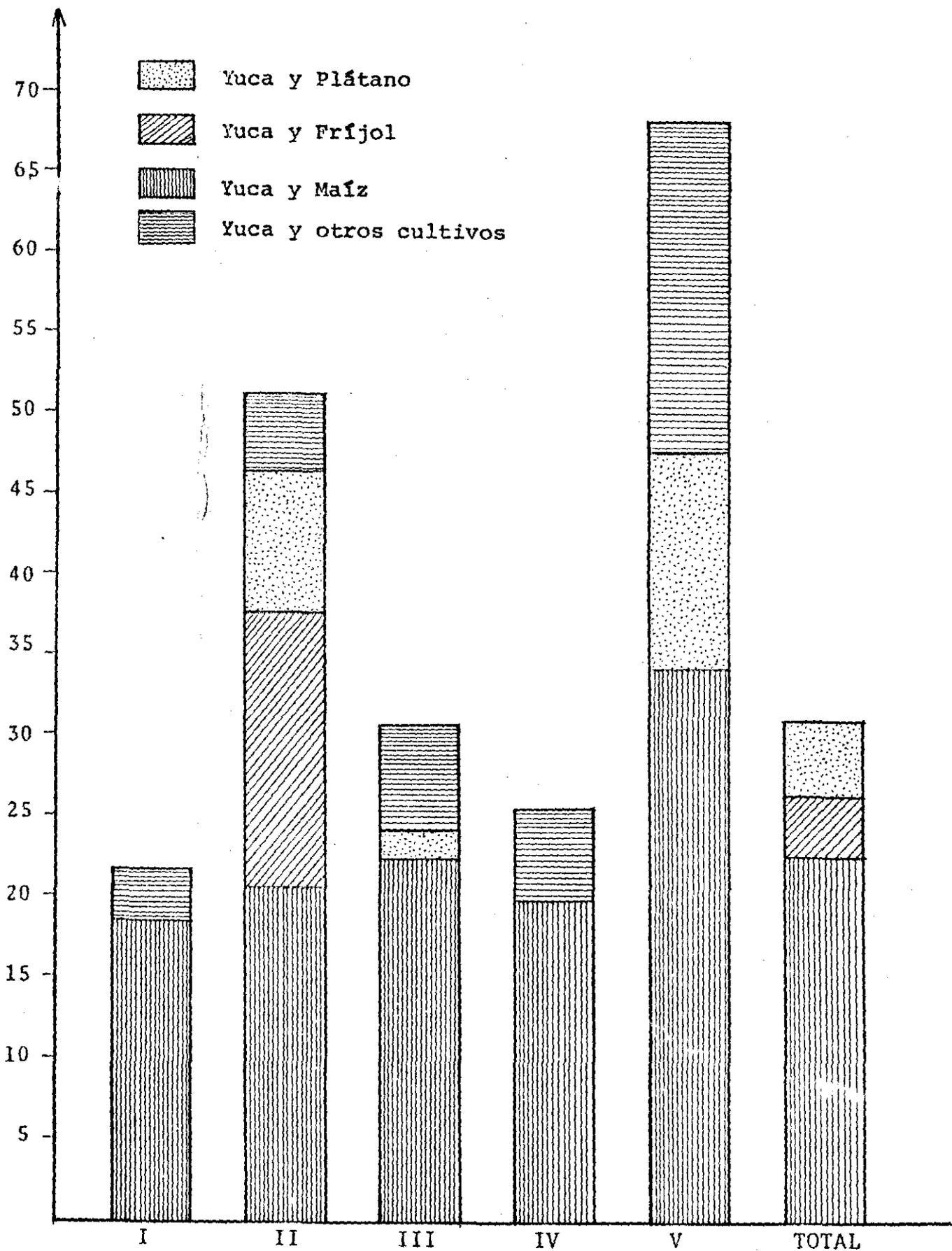
Descripción	PEQUEÑO (0-1.99 Has)			MEDIANO (2-9.99 Has)			GRANDE (10 o más Has)			TOTAL		
	Promedio	Rango		Promedio	Rango		Promedio	Rango		Promedio	Rango	
		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto
Estacas por sitio	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Estacas por hectárea	10764	3900	28400	11250	3000	22600	10487	3000	24600	10884	3000	28400
Siembras en el mismo lotes	2	1	6	2	1	6	1	1	6	2	1	6
<u>Distancias de Siembra:</u>												
Surcos (cms)	111	70	180	107	70	180	114	80	200	111	70	200
Plantas (cms)	102	60	150	98	50	180	101	70	150	100	50	180

TABLA 6. SISTEMAS DE SIEMBRA, TAMAÑO DEL LOTE EN ESTUDIO Y POBLACION DE PLANTAS POR ZONA

Sistemas de Cultivo	% de Cult	Tamaño del Lote (Has)	% de Area	Población de Plantas (Plantas/Ha)		
				Yuca	2o. cultivo	3er. cultivo
ZONA I:						
Yuca Sola	78.8	1.2	70.8	10.500		
Yuca-Maíz	18.0	1.8	25.5	10.900	5.400	
Yuca-Caña de Azúcar	1.6	2.0	2.5	9.100	11.900	
Yuca-Maíz-Café	1.6	0.9	1.2	10.000	5.500	4.400
ZONA II:						
Yuca Sola	48.4	3.7	53.8	10.000		
Yuca-Maíz	20.3	0.9	5.9	8.400	6.200	
Yuca-Frijol	17.2	2.5	12.9	9.600	19.900	
Yuca-Plátano	9.4	9.1	25.0	9.300	500	
Yuca-Plátano-Café	1.6	1.9	0.9	9.800	600	5.000
Yuca con otros cultivos	3.1	1.6	1.5	7.100		
ZONA III:						
Yuca Sola	69.5	0.9	70.6	11.900		
Yuca-Maíz	22.0	0.9	21.9	10.500	5.600	
Yuca-Plátano	1.7	1.0	1.9	13.000	600	
Yuca-Maíz-Frijol	3.4	0.6	2.3	10.300	7.500	13.300
Yuca-Maíz-Dioscoreacea	3.4	0.9	3.3	10.500	5.600	7.200
ZONA IV:						
Yuca Sola	74.6	4.2	90.6	9.200		
Yuca-Maíz	20.0	1.3	7.8	10.200	5.000	
Yuca-Café	1.8	1.0	0.5	5.100	3.300	
Yuca-Maíz-Plátano	1.8	1.5	0.8	12.500	2.900	800
Yuca-Maíz-Frijol	1.8	0.5	0.3	10.000	2.900	5.000
ZONA V:						
Yuca Sola	31.8	3.0	52.4	7.800		
Yuca-Maíz	34.2	1.6	29.9	6.600	5.000	
Yuca-Plátano	13.6	1.2	9.0	7.400	600	
Yuca-Maíz-Frijol	4.5	1.4	3.4	6.300	4.600	4.000
Yuca-Maíz-Plátano	4.5	0.7	1.9	6.300	5.500	600
Yuca-Maíz-Ajonjolí	6.8	0.6	2.2	7.300	4.100	8.000
Yuca-Maíz-Sorgo	2.3	0.5	0.6	6.900	3.300	3.300
Yuca con otros cultivos	2.3	0.5	0.6	5.700		

% DE
CULTIVADORES

FIGURA 1. SISTEMAS DE SIEMBRA INTERCALADA



para siembras de yuca en comparación con Zonas II y V. Lo que es común para todas las zonas es la siembra de yuca-maíz. Este cultivo se utiliza para consumo humano y alimentación animal.

Con excepción de la Zona I el tamaño promedio del lote sembrado solo con yuca es mayor comparado con lotes de yuca y otros cultivos. En la misma forma es mayor la proporción del área de yuca con relación al área de la yuca intercalada.

Comparando los dos sistemas, el número de plantas por hectárea de yuca sola tiende a ser menor cuando está acompañada de cultivos de período vegetativo largo como plátano, café y caña. En estos casos la yuca es utilizada como cultivo transitorio (tabla 6).

En la tabla 7 se comparan rendimientos entre yuca sembrada sola contra yuca-maíz y yuca-frijol. Solo se encontró diferencia³ en la Zona II entre yuca sola (15.4 tons/ha) y yuca-maíz (8.5 tons/ha). En esta misma zona, a un nivel de confianza más bajo⁴, yuca-frijol dió un rendimiento superior a yuca-maíz (11.1 tons/has).

Para el total de cultivadores⁵ yuca sola produjo rendimientos más altos que yuca sembrada con maíz. Sin poder aceptar ninguna diferencia significativa entre las zonas, se obtuvieron rendimientos mayores con yuca-maíz en Zona I, yuca sola en Zona III, yuca-maíz en Zona IV y en Zona V yuca sola.

3/ Significativo al 95%
4/ Significativo al 75%
5/ Significativo al 85%

TABLA 7. EFECTO DE YUCA SEMBRADA SOLA Y YUCA INTERCALADA SOBRE RENDIMIENTO (TONS/HA) POR ZONAS. PROMEDIO POR SISTEMAS

	Promedio	Bajo	Alto	Desvia ción típica	Valor de t
ZONA I:					
Yuca Sola	4.2	0.1	15.6	3.3	-0.86
Yuca-Maíz	4.9	0.9	7.9	2.5	
ZONA II:					
Yuca Sola	15.4	0.5	52.0	11.8	2.00 ¹
Yuca-Maíz	8.5	1.7	24.6	7.1	-0.56 ²
Yuca-Frijol	11.1	2.3	19.5	5.7	1.23 ³
ZONA III:					
Yuca Sola	3.3	0.5	15.7	3.0	
Yuca-Maíz	2.6	0.7	5.0	1.3	
ZONA IV:					
Yuca Sola	6.0	0.3	15.0	3.6	-1.05
Yuca-Maíz	7.6	1.2	18.4	4.8	
ZONA V:					
Yuca Sola	4.6	0.3	10.0	3.4	0.98
Yuca-Maíz	2.8	0.6	9.0	2.3	
TOTAL:					
Yuca Sola	6.4	0.1	52.0	7.1	1.61
Yuca-Maíz	5.1	0.6	24.6	4.7	

^{1/} Entre yuca sola y yuca-maíz.

^{2/} Yuca-Maíz y Yuca-Frijol.

^{3/} Yuca sola y Yuca-Frijol.

para siembras de yuca en comparación con Zonas II y V. Lo que es común para todas las zonas es la siembra de yuca-maíz. Este cultivo se utiliza para consumo humano y alimentación animal.

Con excepción de la Zona I el tamaño promedio del lote sembrado solo con yuca es mayor comparado con lotes de yuca y otros cultivos. En la misma forma es mayor la proporción del área de yuca con relación al área de la yuca intercalada.

Comparando los dos sistemas, el número de plantas por hectárea de yuca sola tiende a ser menor cuando está acompañada de cultivos de período vegetativo largo como plátano, café y caña. En estos casos la yuca es utilizada como cultivo transitorio (tabla 6).

En la tabla 7 se comparan rendimientos entre yuca sembrada sola contra yuca-maíz y yuca-fríjol. Solo se encontró diferencia³ en la Zona II entre yuca sola (15.4 tons/ha) y yuca-maíz (8.5 tons/ha). En esta misma zona, a un nivel de confianza más bajo⁴, yuca-fríjol dió un rendimiento superior a yuca-maíz (11.1 tons/has).

Para el total de cultivadores⁵ yuca sola produjo rendimientos más altos que yuca sembrada con maíz. Sin poder aceptar ninguna diferencia significativa entre las zonas, se obtuvieron rendimientos mayores con yuca-maíz en Zona I, yuca sola en Zona III, yuca-maíz en Zona IV y en Zona V yuca sola.

^{3/} Significativo al 95%
^{4/} Significativo al 75%
^{5/} Significativo al 85%

TABLA 7. EFECTO DE YUCA SEMBRADA SOLA Y YUCA INTERCALADA SOBRE RENDIMIENTO (TONS/HA) POR ZONAS. PROMEDIO POR SISTEMAS

	Promedio	Bajo	Alto	Desvia ción Típica	Valor de t
ZONA I:					
Yuca Sola	4.2	0.1	15.6	3.3	-0.86
Yuca-Maíz	4.9	0.9	7.9	2.5	
ZONA II:					
Yuca Sola	15.4	0.5	52.0	11.8	2.00 ¹
Yuca-Maíz	8.5	1.7	24.6	7.1	-0.56 ²
Yuca-Frijol	11.1	2.3	19.5	5.7	1.23 ³
ZONA III:					
Yuca Sola	3.3	0.5	15.7	3.0	
Yuca-Maíz	2.6	0.7	5.0	1.3	
ZONA IV:					
Yuca Sola	6.0	0.3	15.0	3.6	-1.05
Yuca-Maíz	7.6	1.2	18.4	4.8	
ZONA V:					
Yuca Sola	4.6	0.3	10.0	3.4	0.98
Yuca-Maíz	2.8	0.6	9.0	2.3	
TOTAL:					
Yuca Sola	6.4	0.1	52.0	7.1	1.61
Yuca-Maíz	5.1	0.6	24.6	4.7	

^{1/} Entre yuca sola y yuca-maíz.

^{2/} Yuca-Maíz y Yuca-Frijol.

^{3/} Yuca sola y Yuca-Frijol.

No se puede escoger en función de los rendimientos de la yuca, cuál sistema conviene más a los cultivadores en base a la información disponible. La decisión de uno u otro sistema depende de las necesidades y preferencias de cada cultivador.

Preparación del Suelo

Una proporción muy baja (6%) hizo tumba de monte para sembrar la yuca.

En las Zonas II, IV, V de terrenos planos, la mayoría de los cultivadores preparan la tierra con maquinaria (Tabla 3). El resto de cultivadores que hacen la preparación con operarios presentan diferentes modalidades en esta actividad. Algunos utilizan bueyes, especialmente en Zona I, o simplemente limpian con "machete" cortando superficialmente sobre el terreno los arbustos y las malezas presentes.

Siembra

A pesar de que la mitad de los cultivadores estaban localizados en terreno plano y prepararon con maquinaria, solo un 4 por ciento sembró sobre caballones. La Tabla 8 da la proporción de cultivadores con siembras en terreno plano y uso de caballones.

Solo en Zona II y en Zona IV prepararon caballones para sembrar yuca. Utilizan con más frecuencia este sistema de siembra los cultivadores con menos de 10 hectáreas (Tabla 8).

()

TABLA 8. SIEMBRAS EN TERRENO PLANO Y USO DE CABALLONES POR ZONAS Y POR TAMAÑO DE FINCA. (% DE CULTIVADORES).

Zonas	PEQUEÑO (0 - 1.99 Has)		MEDIANO (2 - 9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)	
	Plano	Caballones	Plano	Caballones	Plano	Caballones
I	5.0	0	6.3	3.1	0	0
II	69.2	15.4	57.1	21.4	78.4	10.8
III	10.0	0	7.1	0	20.0	0
IV	100.0	0	100.0	0	100.0	3.0
V	90.9	0	100.0	0	100.0	0
Total	46.9	2.5	43.7	4.6	67.8	4.3

TABLA 9. SIEMBRAS EN TERRENOS PENDIENTES, SIEMBRAS EN CURVAS DE NIVEL Y EN EL SENTIDO DE LA PENDIENTE POR ZONAS Y POR TAMAÑO DE FINCA. (% DE CULTIVADORES)

Zonas	PEQUEÑO (0 - 1.99 Has)		MEDIANO (2 - 9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)	
	Curvas	Pen- diente	Curvas	Pen- diente	Curvas	Pen- diente
I	80.0	15.0	90.6	3.1	100.0	0
II	7.3	23.1	7.1	35.8	2.7	18.9
III	80.0	10.0	92.9	0	68.0	12.0
IV	0	0	0	0	0	0
V	4.5	4.5	0	0	0	0
Total	41.9	11.1	49.4	6.9	23.5	8.6

La mayoría de los cultivadores localizados en terrenos pendientes siembran la yuca siguiendo las curvas de nivel siendo esta característica más notoria en cultivadores con fincas menores de 10 has (Tabla 9).

En la Tabla 10 se presentan las diferentes formas de siembra en relación con el número de estacas por sitio, estacas por hectárea y las veces que el cultivador ha sembrado yuca en el mismo lote.

En promedio se sembró una estaca por sitio en toda la muestra no presentándose diferencia entre las zonas o los diferentes tamaños de la finca. En Zonas II y V se sembró menos estacas por hectárea. En Zona III se utilizó más estacas con un promedio de 12.400/ha, variando desde 6.600 hasta 28.400 (Tabla 10).

En Zonas II y V se empleó más veces el mismo lote para sembrar yuca, siendo esta costumbre más frecuente en cultivadores con menos de 10 has.

La Zona V es la única en donde todos los cultivadores siembran la estaca en forma vertical. En esta zona se presentó la mayor proporción de resiembras (Tabla 11). Los cultivadores de Zona V argumentan que la forma de sembrar vertical protege la estaca en las épocas de intenso calor. Por otro lado, como la mayoría de los suelos son livianos no se dificulta la arrancada de la yuca.

Población de Plantas

Se consideró como planta, el "hoyo" de siembra que puede

TABLA 10. FORMAS DE SIEMBRAS POR ZONA. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

Descripción	PEQUEÑO (0-1.99 Has)			MEDIANO (2-9.99 Has)			GRANDE (10 o más Has)			TOTAL		
	Prom.	Rango		Prom.	Rango		Prom.	Rango		Prom.	Rango	
		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto
ZONA I:												
Estacas por sitio	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Estacas por hectárea	11600	4500	18400	12800	4400	22600	10000	6900	12500	12000	4400	22600
Siembras en el mismo lote	2	1	3	1	1	4	1	1	2	1	1	4
ZONA II:												
Estacas por sitio	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Estacas por hectárea	11500	7700	21400	9300	6900	12500	9400	4200	20000	9800	4200	21400
Siembras en el mismo lote	2	1	5	2	1	3	2	1	3	2	1	5
ZONA III:												
Estacas por sitio	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Estacas por hectárea	13300	7500	28400	11900	6600	15800	11900	6600	24600	12400	6600	28400
Siembras en el mismo lote	1	1	4	1	1	3	1	1	2	1	1	4
ZONA IV:												
Estacas por sitio	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Estacas por hectárea	12100	8300	20000	12900	8300	20000	11600	5100	23400	12100	5100	23400
Siembras en el mismo lote	1	1	2	1	1	3	1	1	6	1	1	6
ZONA V:												
Estacas por sitio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estacas por hectárea	6900	3900	10000	8100	3000	15000	7400	5900	10000	7400	3000	15000
Siembras en el mismo lote	3	1	6	3	1	6	1	1	3	2	1	6

· TABLA 11. SIEMBRA DE LAS ESTACAS HORIZONTALMENTE Y RESIEMBRA POR ZONAS Y POR TAMAÑO DE FINCA (% DE CULTIVADORES)

Zonas	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)	
	Horizon.	Resiembra	Horizon.	Resiembra	Horizon.	Resiembra
I	95.0	25.0	81.2	31.3	88.9	33.3
II	100.0	23.1	92.9	21.4	91.9	56.8
III	100.0	25.0	100.0	0.0	100.0	20.0
IV	100.0	33.3	93.7	56.3	97.0	42.4
V	0.0	36.4	0.0	81.8	0.0	54.5
Total	71.6	9.9	78.2	35.6	86.1	42.6

estar integrado por una o dos estacas. En la Tabla 12 se presentan las distancias de siembra entre surcos y entre plantas empleadas en cada una de las zonas.

La medida más común entre los cultivadores de yuca localizados en terrenos pendientes es el paso del hombre, 80 cms a 1 metro de longitud. En la muestra se tiene una distancia promedio de 1 por 1 metro entre surcos y entre plantas para dar una densidad promedio de 10.000 plantas por hectárea. Las mayores distancias de siembra se dieron en Zona V y en Zona III las menores.

Aparentemente a medida que aumenta la población de plantas tiende a aumentar los rendimientos como se observa en Tabla 13. Sin embargo, hay ciertas zonas donde la situación se presentó diferente. En Zonas I, II y IV, más de 12.000 plantas por hectárea dieron rendimientos superiores cercanos a 1 ton/ha comparados con poblaciones menores de 12.000 plantas pero con amplia variación dentro de las zonas. En Zonas III y V poblaciones con menos de 8 y 12 mil plantas por hectárea respectivamente, presentaron mayor

TABLA 12. DISTANCIAS DE SIEMBRA POR ZONAS Y POR TAMAÑO DE FINCA

Descripción	PEQUEÑO (0-1.99 Has)			MEDIANO (2-9.99 Has)			GRANDE (10 o más Has)			TOTAL		
	Prom.	Rango		Prom.	Rango		Prom.	Rango		Prom.	Rango	
		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto
ZONA I:												
Surcos (cms)	110	80	150	102	70	150	116	90	150	107	70	150
Plantas (cms)	99	80	150	98	50	150	101	80	130	99	50	150
ZONA II:												
Surcos (cms)	104	100	130	109	100	150	122	80	200	115	80	200
Plantas (cms)	95	60	100	99	80	120	97	70	120	97	60	120
ZONA III:												
Surcos (cms)	96	70	120	104	80	150	101	80	150	100	70	150
Plantas (cms)	94	70	120	90	70	130	94	70	120	93	70	130
ZONA IV:												
Surcos (cms)	107	100	120	104	80	130	113	85	200	110	80	200
Plantas (cms)	93	80	110	96	70	120	105	70	150	101	70	150
ZONA V:												
Surcos (cms)	130	100	180	125	100	180	120	100	140	127	100	180
Plantas (cms)	117	90	150	115	90	180	112	100	120	115	90	180

TABLA 13. EFECTO DE LA POBLACION DE PLANTAS SOBRE RENDIMIEN- TOS (TONS/HA) POR ZONAS PARA YUCA SEMBRADA SOLA

Población de Plantas (Plantas/Ha)	n %	Promedio	Bajo	Alto	Desviación Típica
Zona I:					
2000- 8000	31.3	4.3	0.8	10.0	3.4
8000-12000	43.7	3.8	0.1	15.6	3.5
12000 o más	25.0	4.8	0.7	11.7	3.2
Zona II:					
2000- 8000	19.4	15.7	5.0	33.7	10.6
8000-12000	71.0	15.2	0.5	52.0	12.8
12000 o más	9.6	16.0	8.7	26.2	9.1
Zona III:					
2000- 8000	14.6	5.2	0.5	15.7	5.6
8000-12000	41.5	3.4	0.5	10.2	2.8
12000 o más	43.9	2.7	0.5	8.0	1.8
Zona IV:					
2000- 8000	31.7	4.5	1.0	8.7	2.6
8000-12000	48.8	6.4	0.4	12.0	3.5
12000 o más	19.5	7.6	2.9	15.0	4.5
Zona V:					
2000- 8000	71.4	4.4	0.3	9.3	3.4
8000-12000	28.6	5.1	0.6	10.0	4.1
12000 o más	0	0	0	0	0

rendimiento. Según esto, la población óptima de plantas parece estar en función de factores, tales como clima, suelo, tipo de planta y época en que se cosecha la yuca.

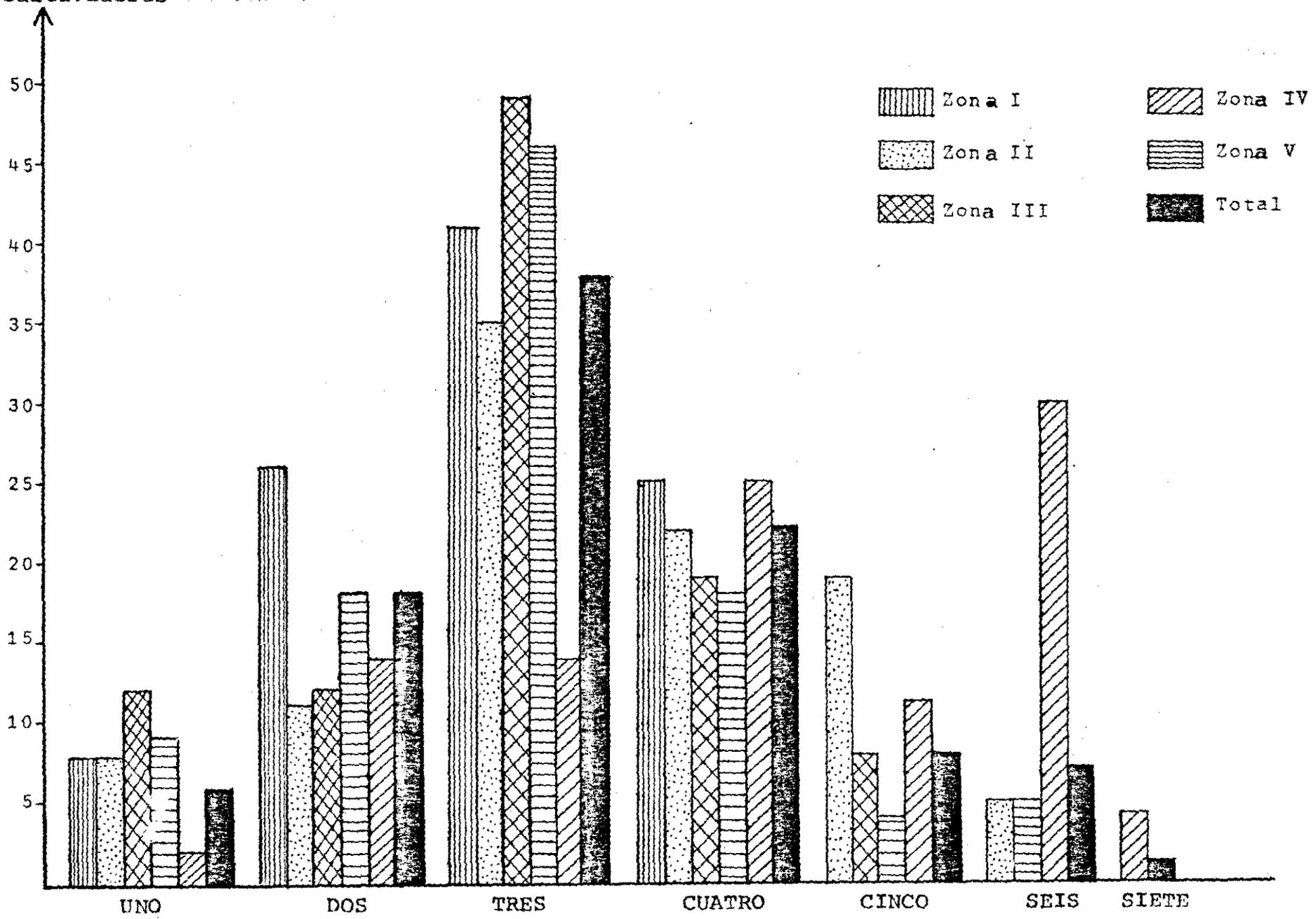
Desyerbas

Esta es una de las actividades más importantes en el proceso de producción de yuca. Como se discute en la sección correspondiente al análisis económico, cerca del 50% de los costos variables de producción de yuca se deben a las desyerbas.

En la Figura 2 se da la frecuencia del número de desyerbas

Porcentaje
de Cultivadores

FIGURA 2. NUMERO DE DESYERBA POR ZONA (% DE CULTIVADORES)



aplicadas por los cultivadores en cada una de las zonas y para el total. La primera desyerba se dá entre los dos primeros meses después de siembra. La segunda y tercera entre los 4 y 6 meses respectivamente, dependiendo este período del tipo de maleza y del régimen de lluvias. Tres desyerbas fué lo más frecuente pero hay casos de seis desyerbas, como en la Zona V (30% de los cultivadores) debido probablemente a poblaciones bajas ya que es la zona de mayor resiembra.

Drenajes, Riegos y Aporques

En la Tabla 14 se da la proporción de cultivadores que han realizado las actividades de riegos, drenajes y aporques.

La mayoría utilizan las lluvias para suplir las necesidades de agua de la planta. Solo en los distritos de riego de la Zona V de Incora, el 13.6% regó el cultivo. Los drenajes se hicieron en todas las zonas. El "aporque" que consiste en arrimar tierra alrededor de la planta es una actividad muy ligada con las desyerbas.

TABLA 14. DRENAJES, RIEGOS Y APORQUES POR ZONAS Y POR TAMAÑO DE FINCA (% DE CULTIVADORES)

Zonas	PEQUEÑO (0-1.99 Has)			MEDIANO (2-9.99 Has)			GRANDE (10 o más Has)		
	Dren.	Riego	Apor.	Dren.	Riego	Apor.	Dren.	Riego	Apor.
I	5.0	0	0	3.1	0	0	0	0	11.1
II	7.7	0	0	7.1	0	7.1	8.1	0	0
III	0	0	0	0	0	0	4.0	0	0
IV	0	0	0	6.3	0	6.3	6.1	0	0
V	13.6	36.4	0	18.2	18.2	0	9.1	13.2	0
Total	6.2	9.9	1.2	5.7	2.3	1.1	6.1	1.7	0.9

Diagnóstico

Como se puede ver en la síntesis de éste análisis agro-económico hay diferentes prácticas culturales y sistemas según la región del país. Todo esto obedece posiblemente a los diferentes climas y medios ecológicos así como también a la cultura misma del pueblo.

Como quiera que sea éste análisis nos deja ver la gran necesidad que existe de difundir una tecnología sencilla y barata que pueda cerrar la brecha existente entre las diferentes regiones. Lógicamente una tecnología más o menos standard producirá mejores resultados en las zonas mejor dotadas natural y humanamente.

Mucha tecnología en éste sentido ya está probada y puede ser adoptada siempre que exista el elemento divulgador como es el caso de la Federación Nacional de Cafeteros en la Zona II. Este diagnóstico debe ser considerado como una arma muy útil y un punto de referencia para medir el progreso a partir de ahora.

DESCRIPCION DE LOS SUELOS UTILIZADOS PARA
EL CULTIVO DE YUCA

R.O. Díaz D.¹

R. Howeler²

U. Varón R.³

RESUMEN

Los análisis de fertilidad de los suelos cultivados con yuca indicaron que la mayoría de los suelos de las fincas visitadas se encontraban en un nivel medio de materia orgánica. Los niveles de fósforo, potasio y el grado de acidez del suelo (pH) mostraron impacto considerable sobre el rendimiento de la yuca. El aluminio aparentemente no fué importante. Parece que la relación calcio-magnesio del suelo superior a la unidad, es favorable al cultivo de yuca. Se presentaron pocos problemas de sales.

INTRODUCCION

En el cultivo de la yuca no existe suficiente información para estimar las condiciones óptimas del suelo en relación con los nutrientes esenciales requeridos por esta planta. Pero, de

¹/ Economista Agrícola.

²/ Especialista en Suelos.

³/ Ingeniero Agrónomo.

acuerdo a evaluaciones del Programa de Suelos del CIAT, fertilizaciones con nitrógeno (N) dan resultados positivos en aplicaciones bajas. Con suelos muy pobres en fósforo (P) la respuesta ha sido significativamente positiva. El Potasio (K) aplicado en forma de cloruro (KCl) o sulfato (K_2SO_4) favorece los rendimientos, lo mismo que el magnesio (Mg) en forma de sulfato ($MgSO_4$) y aplicaciones de cal en suelos ácidos.

El propósito de esta sección es describir el tipo de los suelos donde se ha cultivado yuca de acuerdo a sus características físico-químicas, estimadas en base a muestras de suelos y análisis de fertilidad. Para la textura, los suelos se clasificaron en cuatro categorías:

<u>Categorías</u>	<u>Sub-Categorías</u>
Arcillosas	Arcillosas, Arcilla-limosa
Franca	Franca, franco-arcillosa
Limosas	Limosa, franco-limosa, franco-arcilla-limosa
Arenosas	Arenosa, arcilla-arenosa, franco-arcillo-arenosa, franco-arenosa

Los criterios presentados en las tablas se estimaron mediante frecuencias y promedios aritméticos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características

En base a las muestras de suelos tomadas en cada una de las fincas visitadas entre 4 y 8 meses de edad del cultivo la Tabla 1 describe las principales características físico-químicas

TABLA 1. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CULTIVADORES Y PROMEDIOS ESTIMADOS DE ACUERDO A LA COMPOSICION FISICA Y QUIMICA DE LOS SUELOS PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS

Descripción	Zona I		Zona II		Zona III		Zona IV		Zona V	
	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom.
Materia Orgánica (%):										
Bajo (<1)	0	-	0	-	0	-	0	-	18.2	0.50
Medio (1-4)	29.5	2.90	75.0	3.00	35.6	3.30	58.2	2.70	75.0	2.10
Alto (>4)	70.5	5.90	25.0	5.70	64.4	6.30	41.8	4.60	6.8	5.10
Fósforo (ppm P-Bray II):										
<15	100.0	1.80	35.9	8.40	100.0	2.40	72.7	3.10	31.8	5.00
≥15	0	-	64.1	46.60	0	-	27.3	69.30	68.2	99.80
Potasio (meq/100 grs):										
<.20	54.1	0.12	14.1	0.16	57.6	0.14	85.4	0.10	68.2	0.11
≥.20	45.9	0.34	85.9	0.49	42.4	0.43	14.6	0.28	31.8	0.46
pH.:										
<5.5	100.0	4.70	12.5	5.17	83.0	5.35	89.1	4.62	6.8	4.40
≥5.5	0	-	87.5	5.83	17.0	5.69	10.9	5.73	93.2	6.74
Aluminio (meq/100 grs):										
<3	36.1	1.93	100.0	0.06	96.6	0.75	41.8	1.41	100.0	0.06
≥3	63.9	5.74	0	-	3.4	3.20	58.2	3.85	0	-
Saturación de sodio (%):										
<15	100.0	0.64	98.4	0.73	100.0	0.51	100.0	0.41	93.2	3.09
≥15	0	-	1.6	16.00	0	-	0	-	6.8	19.00
Calcio/Magnesio:										
<1	11.5	0.83	3.1	0.80	5.1	0.83	16.4	0.60	4.5	0.50
≥1	88.5	2.11	96.9	5.23	94.9	2.68	83.6	3.00	95.5	4.38
Capacidad de Intercambio (meq/100 grs):										
<15	22.9	12.61	53.1	12.00	8.5	11.92	81.8	11.31	81.8	7.29
≥15	77.1	22.33	46.9	18.84	91.5	24.75	18.2	17.66	18.2	20.15
Textura:										
Arcillosa	26	-	0	-	5	-	20	-	32	-
Franca	62	-	12	-	91	-	31	-	16	-
Limosa	12	-	58	-	2	-	18	-	4	-
Arenosa	0	-	30	-	2	-	31	-	48	-

de los suelos estudiadas por zonas. En la Tabla 2 se presenta la misma descripción pero agrupando los cultivadores según tamaño de la finca en hectáreas.

En Zonas II, IV y V la mayoría de los campos estudiados tenían suelos con un contenido de materia orgánica (M.O.) entre 1 y 4 por ciento y en Zonas II y V más de 15 p.p.m. de P. Caso contrario, se presentó en Zonas I y III con 4 o más por ciento de M.O. y el 100 por ciento por debajo de 15 p.p.m. de P. El promedio para el total de la muestra fué de 3.4 p.p.m. de P para suelos por debajo de 15 p.p.m., y 70.6 p.p.m. de P para suelos a un nivel igual o por encima de 15 p.p.m. (Tabla 2).

La mayoría de los campos de yuca tenían suelos con menos de .20 meq/100 grs de K a excepción de Zona II donde el 86 por ciento de los suelos estaban por encima de este nivel.

El pH más frecuente fué de 5.5. El contenido promedio de aluminio intercambiable (Al) encontrado en la muestra total fué de 1.69 meq/100 grs; el 36.7 por ciento de la muestra no tenía Al intercambiable.

En el 26 por ciento de los suelos con un contenido mayor o igual a 3 meq/100 grs de Al se encontró un promedio de 4.8 meq/100 grs como se observa en Tabla 2. La presencia de Al por encima de 3 meq/100 grs fué más notoria en Zonas I y IV.

Determinaciones de saturación de sodio indican que solo en la Zona V podrían presentarse problemas por el exceso de sodio. Preferiblemente la relación calcio-magnesio (Ca/Mg) en el suelo debe ser mayor de la unidad para evitar problemas por exceso de Mg o deficiencia de Ca. Aparentemente la mayoría de los suelos

TABLA 2. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CULTIVADORES Y PROMEDIOS ESTIMADOS DE ACUERDO A LA COMPOSICION FISICA Y QUIMICA DE LOS SUELOS SEGUN TAMAÑO DE LA FINCA

Descripción	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o + Has)		TOTAL	
	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom.
Materia Orgánica (%):								
Bajo (<1)	4.9	0.40	3.4	0.50	0.9	0.90	2.8	0.50
Medio (1-4)	56.8	2.80	48.3	2.90	55.7	2.80	53.7	2.80
Alto (>4)	38.3	6.00	48.3	6.20	43.4	5.50	43.5	5.90
Fósforo (ppm P-Bray II):								
<15	71.6	3.80	77.0	2.80	62.6	3.40	69.6	3.40
≥15	28.4	89.40	23.0	61.30	37.4	64.90	30.4	70.60
Potasio (meq/100 grs):								
<.20	51.8	0.10	52.5	0.11	54.8	0.12	54.1	0.12
≥.20	48.2	0.40	44.8	0.35	45.2	0.50	45.9	0.43
pH.:								
<5.5	54.3	4.90	66.7	4.80	58.1	4.80	60.1	4.80
≥5.5	45.7	6.30	33.3	6.40	40.9	6.00	39.9	6.20
Aluminio (meq/100 grs):								
<3	79.0	0.47	67.8	0.87	75.7	0.49	74.2	0.59
≥3	21.0	4.92	32.2	5.40	24.3	4.24	25.8	4.85
Saturación de Sodio (%):								
<15	97.5	1.20	98.9	1.10	99.1	0.70	98.6	0.90
≥15	2.5	19.70	1.1	16.00	0.9	18.00	1.4	18.30
Calcio/Magnesio:								
<1	6.2	0.80	6.9	0.80	10.4	0.70	8.1	0.70
≥1	93.8	3.40	93.1	3.20	89.6	3.80	91.9	3.50
Capacidad de Intercambio (meq/100 grs):								
<15	40.7	8.60	47.1	11.20	52.2	11.20	47.3	10.60
≥15	59.3	22.40	52.9	22.70	47.8	21.00	52.7	22.00
Textura:								
Arcillosa	16	-	16	-	15	-	16	-
Franca	46	-	50	-	37	-	44	-
Limosa	18	-	20	-	22	-	20	-
Arenosa	20	-	14	-	26	-	20	-

analizados conservan esta relación por encima de la unidad.

Los suelos arenosos presentan poca capacidad de retener los minerales nutritivos de la planta, resultando una baja capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.). En promedio los suelos estudiados tenían un C.I.C. de 15 meq/100 grs y la distribución de textura entre arcillosa, franca, limosa y arenosa fué 16:44:20:20 por ciento para el total de cultivadores.

La Tabla 2 muestra que en las características químicas y físicas de los suelos con cultivos de yuca, no habían diferencias significativas entre cultivadores pequeños, medianos y grandes.

Impacto sobre Rendimiento

La Tabla 3 muestra comparaciones simples de los rendimientos obtenidos en suelos con niveles bajos y altos de P, K, pH., Al, Ca/Mg y C.I.C. Tales comparaciones simples pueden dar indicaciones sobre el impacto de estos factores sobre el rendimiento.

El nivel de P y el de Al parecen ser muy importantes para el rendimiento de yuca. El rendimiento en suelos con menos de 15 p.p.m. de P se estimó en 4.9 toneladas/ha mientras que el rendimiento en suelos con más de 15 p.p.m. se estimó en 9.2 toneladas. Suelos con un contenido de menos de 3 meq/100 grs de Al dieron rendimientos superiores a suelos por encima de este nivel. Bajos niveles de K y suelos ácidos también tienden a causar rendimientos bajos (Tabla 3). Debido a variaciones grandes en los rendimientos dentro de cada grupo no todas las diferencias resultaron estadísticamente significativas como en similares comparaciones con Ca/Mg y C.I.C.

TABLA 3. RENDIMIENTO PROMEDIO (TONS/HA) DE YUCA EN RELACION AL CONTENIDO DE FOSFORO, POTASIO, pH, ALUMINIO, Ca/Mg Y C.I.C. EN EL SUELO POR ZONAS

	FOSFORO (p.p.m. P-Bray II)		POTASIO meq/100 gs		pH		ALUMINIO meq/100 gs		Ca/Mg		C.I.C. meq/100 gs	
	<15	≥15	<.20	≥.20	<5.5	≥5.5	< 3	≥3	<1	≥1	<15	≥15
ZONA I:												
Promedio	4.4	-	3.9	5.0	4.4	-	4.4	4.4	3.6	4.5	4.3	4.4
Desviación Standar	3.3	-	2.8	3.6	3.3	-	3.9	2.9	2.5	3.4	2.6	3.4
n	61	-	33	28	61	-	22	39	7	54	14	47
t	-		-0.82		-		-0.10		-0.22		0.15	
ZONA II:												
Promedio	10.5	13.5	8.9	13.2	15.8	12.2	12.6	-	10.3	12.7	13.8	11.3
Desviación Standar	9.1	10.1	4.4	10.3	8.9	9.9	9.8	-	0.6	9.9	11.2	7.9
n	22	42	9	55	8	56	64	-	2	62	34	30
t	-0.57		-0.47		0.29		-		-0.07		0.73	
ZONA III:												
Promedio	3.1	-	2.8	3.4	2.9	3.6	3.1	3.1	0.8	3.2	2.7	3.1
Desviación Standar	2.6	-	2.1	3.2	2.6	2.7	2.6	0.8	0.3	2.6	1.6	2.7
n	59	-	34	25	49	10	57	2	3	56	5	54
t	-		-0.76		-0.95		-0.01		-0.67		-0.10	
ZONA IV:												
Promedio	5.8	7.4	6.1	6.9	5.9	8.5	6.0	6.4	7.6	5.9	6.0	7.3
Desviación Standar	3.5	4.5	3.9	3.1	3.5	6.1	3.2	4.3	3.5	3.9	3.7	4.5
n	40	15	47	8	49	6	23	32	9	46	45	10
t	0.46		-0.75		-1.92		-0.15		0.31		-0.92	
ZONA V:												
Promedio	3.0	4.1	4.2	2.7	0.9	3.9	4.1	-	2.4	3.8	3.9	3.0
Desviación Standar	2.2	3.1	3.0	2.1	0.9	2.8	3.0	-	0.2	2.9	2.8	2.9
n	14	30	30	14	3	41	44	-	2	42	36	8
t	1.05		1.43		-0.77		-	-	-0.18		0.99	
TOTAL												
Promedio	4.9	9.2	4.7	8.0	4.9	8.1	7.2	5.1	5.3	6.3	7.1	5.4
Desviación Standar	4.7	8.6	3.6	8.4	4.5	8.3	7.2	3.5	3.9	6.7	7.4	5.2
n	196	87	153	130	170	113	210	73	23	260	134	144
t	1.02		-3.14*		-3.46*		2.25		-0.29		1.56	

(-) No hay dato en este nivel.

(*) 99 por ciento de confianza.

Variaciones en Rendimiento

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos al estimar los coeficientes de determinación entre los rendimientos de yuca con respecto al pH, la relación Ca/Mg y el contenido de P, K y Al del suelo.

TABLA 4. COEFICIENTE DE DETERMINACION (R) ESTIMADO DE LOS RENDIMIENTOS DE YUCA CON RESPECTO AL CONTENIDO DE P, K, pH, Al Y Ca/Mg EN EL SUELO PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS.

	I	II	III	IV	V	TOTAL
Fósforo (ppm P-Bray II)	0.04	0.04	0.12	0.14	0.08	0.09
Potasio (meq/100 grs)	0.05	0.09	-0.09	0.29	-0.11	0.22
pH	-0.24	-0.02	-0.01	0.21	0.15	0.11
Aluminio (meq/100 grs)	-0.05	0.04	0.09	0.04	-0.16	-0.14
Ca/Mg	0.28	0.12	0.05	0.38	0.41	0.30

En general, la importancia relativa de las variaciones en el rendimiento en relación con éstos factores es muy baja. Los rendimientos tienden a aumentar con el aumento de P. En Zonas II y IV se observó alguna relación positiva entre el rendimiento y el contenido de K, a excepción de las Zonas III y V, y en Zonas I, IV y V entre rendimiento y la relación Ca/Mg.

Resultados opuestos a las pruebas efectuadas bajo experimentación controlada se encontraron con el K en Zonas III y V, el pH en Zona I. No se puede explicar exactamente cuál es la causa de ésta inversión en los resultados ya que existen numerosos fac-

tores que pueden influir en los rendimientos.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Se observó como la mayoría de las zonas estudiadas presentaban un contenido bajo de los elementos P y K a excepción de la Zona II, donde el contenido promedio de estos nutrientes fué alto. Con relación al pH, la mayoría de los suelos presentaron condición ácida o ligeramente ácida.

La importancia del P, K y pH se ve claramente cuando se estiman rendimientos comparativos entre dos grupos de suelos con diferentes niveles de estos elementos. Pero cuando se trata de medir la importancia relativa de cada uno de estos factores con el rendimiento, la relación es muy baja y en ocasiones inversa a los resultados obtenidos bajo condiciones de experimentación controlada. Esto indica que, además del factor suelos, existe un complejo de interacción de numerosos factores que están influyendo en rendimiento. Inclusive en los mismos suelos, el exceso o ausencia de uno o más elementos afectaría los rendimientos, causando variaciones por factores fuera de los estudiados.

El conocimiento general del cultivo de yuca con relación a los suelos donde se produce, facilita la programación de actividades a desarrollar en el área de reconocimiento e investigación de los suelos aptos para el cultivo de la yuca.

ENFERMEDADES PRESENTES EN EL CULTIVO DE
LA YUCA EN COLOMBIA *

R.O. Díaz D.¹

J. C. Lozano²

ABSTRACT

The diseases caused by Cercospora spp., Oidium manihotis were found widely distributed in all the sample. The rust (Uromyces manihotis), the frog skin root disease and the chancre of the stem (unknown causal agents) were present in restricted areas in some zones. The diseases of superelongation (Sphaceloma manihoticola) and the bacterial blight (Xanthomonas manihotis) were frequently found in several zones; the phoma leaf spot [Phoma, (Phyllosticta) sp.] was restricted in crops located at 1.200 M above sea level, where the temperature is below 20°C during the rainy season.

The actual losses caused by bacterial blight, phoma leaf spot and frog skin root disease were estimated in Colombia.

¹/ Economista Agrícola.

²/ Especialista en enfermedades de yuca.

*/ Este informe está sometido a publicación en inglés en la revista PANS, Inglaterra.

INTRODUCCION

Se han registrado más de 30 enfermedades de yuca causadas por agentes bacteriales, fungos, virales o similares y micoplasmas, pero su incidencia y severidad parece estar altamente relacionada con las condiciones ambientales o edáficas importantes en las plantaciones afectadas (1). Algunas enfermedades aunque están ampliamente distribuidas, se han observado ocurriendo con mayor severidad durante los períodos lluviosos o durante las estaciones secas del año; otras enfermedades parecen ocurrir solo en áreas localizadas, debido quizás a condiciones edáficas favorables o a que son introducidas principalmente por material de propagación enfermo. El conocimiento de la ocurrencia, severidad y distribución de las enfermedades en yuca es importante para la planificación del cultivo, la selección de cultivares resistentes a las enfermedades comunes y a la aplicación de medidas adecuadas de control a las enfermedades más severas que se presentan en cada región.

El propósito de éste informe es describir las enfermedades que se han presentado en diferentes zonas ecológicas y estados de crecimiento del cultivo de la yuca, en base a observaciones directas en el campo.

METODOLOGIA

Procedimiento y análisis de datos

El proceso consistió de : (1) Toma de datos de una mues-

TABLA 1. DEPARTAMENTOS INCLUIDOS EN EL ANALISIS, NUMERO DE CULTIVADORES, ALTITUD, TEMPERATURA PROMEDIA, AREA BAJO OBSERVACION Y AREA DE LAS REGIONES PROYECTADAS PRODUCTORAS DE YUCA, 1.974 */

Zona	Departamento incluido	Area (has)	Número de cultivadores por muestra	Altitud promedia (m)	Temperatura promedia (°C)	Departamentos proyectados	Area (has)	Area Total de la región (has)
I	Cauca	6.534	61	1230	22	Nariño	4.178	10.712
II	Valle,Quindio	6.529	64	1200	22	Risaralda y Caldas	6.271	12.800
III	Tolima	8.182	59	815	26	Cundinamarca, Huila, Antioquia, Santander, Santander Norte	57.603	65.785
IV	Meta	11.167	55	370	27	Amazona, Arauca, Caquetá, Putumayo, Vaupés, Vichada, Guainia, Boyacá	10.404	21.571
V	Atlántico Magdalena	9.110	44	30	30	San Andrés, Sucre, Guajira, Chocó, Córdoba, Cesar, Bolívar.	45.022	54.132
Total		41.522	283				123.478	165.000
Porcentaje		25					75	100

*/ Ministerio de Agricultura, Programas Agrícolas, 1974. Secretaría de Agricultura, Incora. Ica.

tra representativa y predeterminada de cultivadores y (2) Análisis de datos. La información básica se recolectó por un grupo de agrónomos y economistas previamente entrenados en el campo. El equipo de campo realizó visitas periódicas a cada uno de los cultivos de yuca, durante un ciclo de producción completo. Los datos describen las enfermedades encontradas en el cultivo obtenidos directamente de observaciones durante cada visita.

Para el presente análisis se seleccionó una muestra de 300 cultivadores de yuca. Cada cultivador se visitó tres veces en 12 meses durante el período de crecimiento de la planta. La edad de los cultivos en cada visita fué: a) menos de 4 meses; b) 4 a 8 meses y c) de 8 a 12 meses. Con el fin de obtener una muestra representativa, se escogieron cinco regiones donde la yuca crecía en diferentes condiciones climáticas, cubriendo áreas templadas y regiones tropicales. El número de cultivadores, los Departamentos bajo estudio, los Departamentos proyectados en base a condiciones ecológicas muy similares a la muestra, la altitud y la temperatura promedio se presentan en la Tabla 1. El promedio anual de precipitación está sobre 1000 mm. en todas las zonas. La distribución de lluvias fué irregular en Zona V en donde la estación seca alcanzó a durar cinco meses largos.

Se midió el potencial de pérdidas que causaría la presencia del añublo bacterial, mancha del anillo y superalargamiento en base a índices de pérdidas estimados por la Sección de Fito patología del Programa de Yuca con el consiguiente procedimiento matemático:

P_i = $\{R_i\} \{A_{ij}\} \{I_{ij}\}$ en donde

P_i = Pérdida en producción (ton/ha) causada por la presencia de la enfermedad en la Zona (i)

R_i = Rendimiento promedio de la Zona (i)

A_{ij} = Area donde se siembra la variedad de clase (j) en la Zona (i)

I_{ij} = Índice de pérdidas causado por la presencia de la enfermedad, si se siembra la variedad de clase (j) en la Zona (i)

Para el añublo bacterial (2) y la mancha de anillo (3) la mejor estimación de la presencia de estas enfermedades se tuvo en plantaciones de 4 a 8 meses de edad; el potencial de pérdidas estimado fué de 57 y 62,41 por ciento respectivamente en los cultivares susceptibles. En cultivares tolerantes al añublo bacterial, el índice de pérdidas aplicado fué de 39 por ciento (5). El índice de pérdidas para el superalargamiento del 80 por ciento (4) se obtuvo en base a estimaciones elaboradas en los primeros estados de crecimiento de la planta de 0 a 4 meses de edad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Descripción de las enfermedades

En general las enfermedades causadas por Cercospora spp. ocurrieron en todas las zonas. Los cercosporas mostraron su mayor severidad en cultivos mayores de 5 meses, pero dadas sus características de enfermedad endémica se presentó durante todo el período vegetativo de la planta, aumentando o disminuyendo el área afectada, según la variedad sembrada y las condiciones de clima.

La ceniza o mildew polvoso de la yuca (Oidium manihotis) se encontró ampliamente distribuida en toda la muestra pero su mayor ocurrencia se observó durante los períodos secos y en las hojas bajas de la planta.

En tres de las zonas visitadas se presentó la enfermedad del superalargamiento; en las Zonas III y IV se observó una mayor extensión afectada. Tabla 3. La severidad de la enfermedad fué mayor en la época lluviosa (3a. visita), decreciendo considerablemente hacia la época seca (1a. visita). Esta enfermedad produjo pérđidas considerables en la Zona III, en donde los cultivadores mostraron preocupación y registraron daños considerables en cultivos anteriores.

La mancha foliar o mancha de anillo, causada por [Phoma (Phyllosticta) sp.] se encontró una gran severidad en cultivos localizados a más de 1.200 m.s.n.m. de las Zonas I y II. Como la enfermedad es limitada por las altas temperaturas, ya que a más de 20°C no ocurre, pudo estar presente en aquellas plantaciones localizadas a más de 1.200 m.s.n.m. de las otras zonas donde las temperaturas son bajas. En las plantaciones afectadas, la enfermedad parece ser el principal limitante de la producción. Su ocurrencia y severidad fueron mayores durante los perđodos prolongados de lluvias.

El añublo bacterial de la yuca (Xanthomonas manihotis) se presentó en todas las zonas. A pesar de que su distribución estuvo limitada a una baja proporción en las plantaciones visitadas (Tabla 2), el porcentaje de área afectada por esta enfermedad fué uno de los más altos (Tabla 3).

TABLA 2. PROPORCION DE CULTIVOS EN DONDE SE PRESENTARON LAS ENFERMEDADES OBSERVADAS EN CADA VISITA Y EN CADA ZONA.

Enfermedad ^{1/}	I			II			III			IV			V			TOTAL		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3												
Powder Mildeo (<u>Oidium manihotis</u>)	26	46	21	9	56	16	52	76	27	0	13	2	4	9	2	19	42	
Mancha Foliar (<u>Phoma</u> sp.)	15	41	41	11	42	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	18	
Superalargamiento (<u>Sphaceloma maniho- tica</u>)	0	2	2	0	0	0	19	63	27	11	24	5	0	0	0	6	18	
Añubo bacterial (<u>Xanthomonas maniho- tis</u>)	2	2	10	0	0	0	7	14	5	3	25	16	7	29	16	4	13	
Fumagina (varios hongos)	0	3	2	2	2	2	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	2	
Roya (<u>Uromyces</u> spp.)	0	0	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Pudrición radical (varios hongos)	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	1	
Cuero de sapo (desconocido)	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chancro (desconocido)	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

^{1/} Orden basado en la segunda visita para el total de cultivadores (4 a 8 meses de edad después de siembra).

TABLA 3. PORCENTAJE PROMEDIO DEL AREA SEMBRADA AFECTADA POR ENFERMEDADES EN CADA UNA DE LAS ZONAS Y EN CADA VISITA.

Enfermedades ^{1/}	I			II			III			IV			V			TOTAL		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.												
Powder mildeo (<i>Oidium manihotis</i>)	9	18	12	2	2	10	16	30	6	0	2	0	1	3	0	3	7	
Añublo bacterial (<i>Xanthomonas manihotis</i>)	0	1	5	0	0	0	3	10	2	1	1	7	1	9	7	1	5	
Mancha foliar (<i>Phoma</i> sp.)	3	3	21	2	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	
Superalargamiento (<i>Sphaceloma manihoticola</i>)	0	0	0	0	0	0	3	26	16	1	4	11	0	0	0	4	4	
Roña (<i>Uromyces</i> spp)	0	0	6	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
Humagina (varios hongos)	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pudrición radical (Varios hongos)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Chancros (desconocidos)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

^{1/} Orden basado en la segunda visita para el total de cultivadores (4 a 8 meses de edad después de siembra).

La enfermedad se observó con mayor severidad durante los períodos lluviosos. Se notaron pocos síntomas y una buena recuperación del cultivo hacia el final de los períodos secos.

La roya de la yuca y el cuero de sapo fueron dos enfermedades que se localizaron en áreas limitadas. Sin embargo, la roya mostró una distribución más amplia que el cuero de sapo. La roya se encontró en cultivos de más de 6 meses, en las Zonas I, III y IV. Estas plantaciones parecían sufrir de afectos nutricionales graves. Las plantas menos desarrolladas y vigorosas mostraron un mayor índice de afección. El cuero de sapo se encontró localizado en algunas plantaciones de la Zona I, causando pérdidas cercanas al 100%. La severidad de esta enfermedad en las plantaciones afectadas parece ser la causa principal de la disminución en la extensión cultivada de ésta zona.

Las pudriciones radicales que se observaron mostraron un índice de incidencia bajo. Los mayores ataques se presentaron en plantaciones con suelos pesados, hacia el final de los períodos lluviosos. Sin embargo es de anotar, que en casi toda la plantación se observó cierto porcentaje de pudrición radical en pocas raíces y otras en todo su sistema radical. La fumagina se notó durante la estación seca, casi siempre cuando la incidencia de insectos chupadores fué grande. Las enfermedades virosas o similares o debidas a micoplasmas no se encontraron en las plantaciones visitadas.

Evaluación de pérdidas potenciales

Los nombres comunes de las plantas de yuca sembradas en el

campo, el código de identificación en el banco de germoplasma del CIAT, el área, la producción y las pérdidas estimadas por la presencia de enfermedades añublo bacterial (Xanthomonas manihotis) y superalargamiento (Sphaceloma manihoticola), se dan en la Tabla 4. Las estimaciones para la mancha del anillo (Phoma sp.) en la Tabla 5.

Cerca de 400 mil toneladas de yuca por causa del añublo bacterial y cerca de 600 mil toneladas por superalargamiento fueron las pérdidas potenciales estimadas en el territorio Colombiano a causa de la presencia de éstas enfermedades, si se continúa sembrando los mismos cultivares y las condiciones tecnológicas no cambian. Solamente el 9 por ciento de la producción total de yuca sería la pérdida potencial causada por la presencia de la mancha del anillo, alrededor de 70 mil toneladas, ya que esta enfermedad solo causa daños severos en plantaciones localizadas por encima de 1200 metros sobre el nivel del mar.

Además de las enfermedades, los insectos, el clima, los suelos y otros factores tienen influencia en los rendimientos, de tal manera que estos resultados son aproximaciones de lo que podría suceder en condiciones de campo.

De otra parte, los índices están calculados a nivel experimental donde las condiciones son diferentes.

● TABLA 4. PRODUCCION DE YUCA Y PERDIDAS POTENCIALES DEBIDAS A LA PRESENCIA DE AÑUBLO BACTERIAL (*Xanthomonas manihotis*) Y SUPERALARGAMIENTO (*Sphaceloma manihoticola*) EN DIFERENTES REGIONES PRODUCTORAS DE COLOMBIA.

Código	Nombre común de la variedad	% del área sembrada con esta variedad	Area correspondiente (ha.)	Producción total por región (ton)	Pérdidas potenciales por región (ton) ⁷	Pérdidas potenciales por región (ton) ⁸
<u>Región I¹</u>						
MCOL 265	Colorada, Vajuna	28.9	3.096	13693	7805	10954
MCOL 211	Antonia, La Común	25.7	2.753	12176	6940	9741
MCOL 113	Valluna, Americana	21.6	2.314	10234	5833	8187
MCOL 83	Algodona	18.2	1.950	8684	4916	6899
MCOL 237	Barranqueña	2.9	311	1374	784	1099
MCOL 7	Llanera, Chiroso enana	2.7	289	1278	501	1023
	TOTAL	100.	10.712	47379	26779	37903
<u>Región II²</u>						
MCOL 653	Ch, Ch-gallinaza, Ch-negra	97.9	12.531	158304	90233	126643
MCOL 7	Llanera, Ch-enana	1.1	141	1781	697	1425
	Sin identificar	1.0	128	1617	921	1294
	TOTAL	100.	12.800	161702	91851	129362
<u>Region III³</u>						
MCOL 466	Lengua de pisco	87.3	57.430	174989	99743	139991
MCOL 485	Negrita	0.5	329	1002	571	802
	Sin identificar	12.2	8.026	24455	13939	19564
	TOTAL	100.	65.785	200446	114254	160357
<u>Región IV⁴</u>						
MCOL 640	Ch-fina, Ch-colorada, Ch-bolívar	40.4	8.715	54294	30947	43435
MCOL 653	Ch, Ch-gallinaza, Ch-negra	23.9	5.155	32116	18306	25693
MCOL 645	Ch-mona, Ch-blanca	20.3	4.379	27281	15550	21824
MCOL 705	Guajiba	12.7	2.740	17070	9730	13656
MCOL 660	Cadena	1.1	237	1477	843	1183
	Sin identificar	1.6	345	2149	1225	1719
	TOTAL	100.	21.571	134387	76600	107510
<u>Región V⁵</u>						
MCOL 1418	Manteca, Secundina	52.0	28.149	101956	58115	81565
MCOL 1869	Montero	16.8	9.094	32938	18774	26350
MCOL 1820	Botoncito	6.2	3.356	12156	6929	9725
MCOL 1791	Blanquita	3.8	2.057	7450	4246	5961
	Sin identificar	21.2	11.476	41566	23692	33252
	TOTAL	100.	54.132	196066	111757	156853
⁶ TOTAL NACIONAL			165.000	739980	421241	591985

¹/ Rendimiento promedio 4493 Kgrs/ha.

²/ Rendimiento promedio 12633 Kgr/ha.

³/ Rendimiento promedio 3047 Kgr/ha.

⁴/ Rendimiento promedio 6230 Kgr/ha.

⁵/ Rendimiento promedio 3622 Kgr/ha.

⁶/ Rendimiento promedio total ponderado según el área sembrada 4485Kgr/

⁷/ (*Xanthomonas manihotis*)

⁸/ (*Sphaceloma manihoticola*)

TABLA 5. PRODUCCION DE YUCA Y PERDIDAS POTENCIALES DEBIDAS A LA PRESENCIA DE MANCHA FOLIAR (*Phoma sp.*) EN DIFERENTES REGIONES PRODUCTORAS DE COLOMBIA LOCALIZADAS POR ENCI-MA DE 1200 m.s.n.m. 1974 *

Código	Nombre común de la variedad	Area sembrada en esta variedad (has.)	Producción total por región (ton.)	Pérdidas potenciales por región (ton.)
Región I ¹				
MCOL 265	Colorada, Vajuna	240	1062	663
MCOL 211	Antonia, La Común	956	4228	2639
MCOL 113	Valluna, Americana	2178	9633	6012
MCOL 83	Algodona	1950	8625	5383
MCOL 237	Barranqueña	311	1376	859
MCOL 7	Llanera, Chirosa-enana	0	0	0
	TOTAL	5635	24924	15556
Región II ²				
MCOL 653	Ch, Ch-gallinaza, Ch-negra	6444	81407	50806
MCOL 7	Llanera, Ch-enana	141	1781	1112
	Sin identificar	128	1617	1009
	TOTAL	6713	84805	52927
	TOTAL NACIONAL ³	12348	109729	68483

¹/ Rendimiento promedio 4493 Kgrs/ha.

²/ Rendimiento promedio 12663 Kgrs/ha.

³/ Rendimiento total ponderado según el área sembrada.

*/ Se denomina región al conjunto de Departamentos proyectados según la Zona.

CONCLUSIONES

La mayoría de las enfermedades observadas mostraban una mayor severidad durante la época lluviosa. Debido a su alta incidencia y severidad, parece que la mancha parda y el añublo fungoso son enfermedades importantes en casi toda la plantación localizada a menos de 1.200 m.s.n.m. La mancha del anillo es uno de los factores más importantes que reducen la producción en plantacio-

nes localizadas a más de 1.200 m.s.n.m. El añublo bacterial y el superalargamiento, aunque de relativa baja incidencia, son enfermedades limitantes de la producción en las plantaciones afectadas. Debido a la poca severidad de la roya y de la ceniza de la yuca, se considera que estas dos enfermedades son actualmente de poca importancia económica. A pesar de estar localizado en una zona Zona, el cuero de sapo resultó ser una enfermedad limitante en la producción de yuca, pudiendo llegar a ser de mucha importancia económica.

En general se observó que la yuca puede sufrir de problemas patológicos graves los cuales pueden reducir considerablemente la producción; su ocurrencia parece estar altamente correlacionada con las condiciones ambientales y edáficas.

RESUMEN

Las enfermedades causadas por Cercospora spp. y Oidium manihotis se encontraron ampliamente distribuidas en toda la muestra. La roya (Uromyces manihotis), el cuero de sapo y el chancro del tallo (agentes causales desconocidos), se presentaron en áreas restringidas de unas pocas zonas. Las enfermedades del superalargamiento (Sphaceloma manihoticola) y el añublo bacterial (Xanthomonas manihotis) se encontraron con más frecuencia dentro de algunas zonas; la mancha del anillo [Phoma, (Phyllosticta)] sp. se encontró restringida a plantaciones localizadas a más de 1.200 m.s.n.m. en donde la temperatura es inferior a 20°C durante la época lluviosa.

Se estimaron las pérdidas actuales causadas por el añublo bacterial, la mancha de anillo y el cuero de sapo en Colombia.

LITERATURA CITADA

- (1) LOZANO J. C., y R. H. Booth. *Enfermedades de la yuca*
(Manihot esculenta Crantz).
Cali. Centro Internacional
de Agricultura Tropical,
1975 - p.47 (serie DS-5).
- (2) INFORME ANUAL
Cali. Centro Internacional
de Agricultura Tropical,
1973. p. 84
- (3) _____ 1973. p. 84
- (4) _____ 1975. p. B-23
- (5) _____ 1976 p. 77 *First Draft*

INSECTOS QUE ATACAN AL CULTIVO DE LA YUCA EN COLOMBIA

Rafael O. Díaz D.¹

Antony C. Belloti²

Aart Van Schoonhoven²

ABSTRACT

Approximately 20 insects and mites were found attacking cassava in several regions of Colombia. Their attack corresponds to different growth stages and different seasons of the year. Thrips, gallmidges and whiteflies were present in more than 50% of the plantations visited. Pest found at all stages of plant growth are Anastrepha sp. (the cassava fruitfly). Empoasca sp., Vatiga manihotae (the cassava lacebug) and mites (Oligonychus peruvianus). High parasitism of cassava hornworm eggs (Erinnyis ello) was observed. Pests are also found limited to different regions; cutworms (Agrotis ipsilon and Spodoptera frugiperda) were found in the Departament of Valle and Quindio, and stemborers (Acanthoderes nigricans) in the Departament of Cauca. Yield losses due to thrips were estimated.

1/ Economista Agrícola, Programa de Yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

2/ Entomólogos, Programa de Yuca y Frijol, respectivamente, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Existe una gran diversidad de insectos que atacan al cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz), muchos de los cuales pueden ocasionar daños severos a las plantas y, por consiguiente, pérdidas en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, se dispone de poca información acerca de la frecuencia del ataque de las especies de insectos encontradas en las diferentes regiones ecológicas, de su severidad y su efecto sobre el rendimiento.

En consecuencia, es importante que los investigadores tengan un conocimiento claro sobre los insectos que atacan al cultivo de la yuca, el tipo de daño que ocasionan y el período de crecimiento de la planta durante el cual ocurre con mayor frecuencia su ataque. Esto permitirá determinar la necesidad en un momento dado, de implementar un programa adecuado de control de insectos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, desde el punto de vista económico, para la mayoría de los cultivadores de yuca, y especialmente en las áreas donde el margen de ingresos es bajo, es imposible implementar un programa de control químico.

Además de tener un conocimiento sobre los insectos que se deben estudiar, y sobre los métodos de control que se deben recomendar, es necesario considerar el tipo de planta que se debe utilizar en diferentes regiones. Esta información es útil en la selección de prioridades en la investigación.

El propósito básico de éste informe es el de describir los insectos que se han presentado en diferentes regiones ecológi

cas y estados de crecimiento de la yuca, con base en observaciones directas en el campo, y estimar las posibles pérdidas en el rendimiento de la yuca causadas por la presencia de los trips.

METODOLOGIA

En Colombia no existe un marco de referencia que permita acceso, en el sentido probabilístico, a todos los miembros de la población de productores de yuca. En consecuencia, los métodos de muestreo utilizados en este estudio se tuvieron que ajustar por conveniencia, en lo que respecta a las operaciones del levantamiento de los datos³.

Se escogieron cinco regiones representativas en las cuales se cultiva yuca bajo diferentes condiciones ecológicas (Cuadro 1). La información básica fué colectada por un equipo de Agrónomos y Economistas Agrícolas previamente adiestrados, el cual realizó tres visitas a cada uno de los 283 cultivadores en tres épocas del ciclo de cultivo: primera visita, menos de cuatro meses de edad; segunda visita, entre los cuatro y ocho meses; tercera visita, entre los ocho y doce meses.

Con base en las observaciones directas, se identificaron las especies de insectos, tipo de daño y porcentaje del área afectada.

3/ Un informe más detallado sobre los métodos estadísticos de muestreo se presenta en el capítulo sobre "Metodología y Descripción de la muestra" en: Díaz, R.O. y P. Pinstруп-Andersen. Descripción Agro-económica del proceso de producción de yuca en Colombia. CIAT, Edición Preliminar, Junio 1977. p. B1-B6.

Cuadro 1. Tamaño de la muestra de cultivadores de yuca, altitud y temperatura promedio de las regiones estudiadas.

Región	Departamento	Area (Has)	No. de cultivadores por región	Altitud promedio (m)	Temperatura promedio (°C)
I	Cauca	6.534	61	1230	22
II	Valle, Quindio	6.529	64	1200	22
III	Tolima	8.182	59	815	26
IV	Meta	11.167	55	370	27
V	Atlántico y Magdalena	9.110	44	30	30
Total		41.522	283		

Evaluación de pérdidas

Los impactos sobre el rendimiento de la yuca, ocasionados por el gusano cachón (Erinnyis ello), trips (Frankliniella williamsi) y los ácaros (Oligonychus peruvianus) se han evaluado bajo condiciones experimentales controladas. Después de conocer el índice de pérdida ocasionado por un insecto específico, las posibles pérdidas se pueden estimar en función del área y de la variedad de yuca sembrada, mediante la siguiente función:

$$P_i = (R_i) (A_{ij}) (I_{ij}), \text{ donde}$$

P_i = pérdida en rendimiento (ton/ha) causada por la presencia del insecto en la región (i)

R_i = Rendimiento promedio de la región (i)

A_{ij} = área donde se siembra la variedad (j) en la región (i)

I_{ij} = índice de pérdida causado por la presencia del insecto, al sembrar la variedad (j) en la región (i).

RESULTADOS Y DISCUSION

En todas las regiones estudiadas se encontraron diversas especies de insectos, los cuales incluyen los trips (Frankliniella williamsi), palomilla (Aleurotrachelus sp.), mosca blanca (Bemisia sp. Trialeurodes sp.), mosca del cogollo (Silba pendula), mosca de la fruta (Anastrepha sp.) gusano cachón (Erinnyis ello), crisomélidos (Diabrotica sp.), lorito verde (Empoasca sp.), chinche de encaje (Vatiga manihotae) y hormigas (Atta spp.). En regiones determinadas se detectaron especies localizadas, como el barrenador del tallo (Acanthoderes nigricans) en las Regiones I y II, el comején (Coptotermes spp.) en las Regiones III, IV, V y los tierra-ros (Agrotis ipsilon) y (Spodoptera frugiperda) en la Región II.

Trips

En la mayoría de los cultivos visitados se encontraron daños causados por F. williamsi, especialmente en los cogollos terminales de las plantas, en los cuales se observó un desarrollo anormal, estrangulamiento y manchas amarillentas irregulares. Esto indica que los trips son una de las plagas más frecuentes de la yuca (Cuadro 2). Su presencia y severidad fué mayor en las Regiones III, IV y V, especialmente en plantaciones de cuatro a ocho meses de edad (Cuadro 3). Los síntomas del ataque cubrieron en promedio un 30 por ciento de la planta, especialmente en las épocas de verano (Cuadro 4).

Las evaluaciones de las pérdidas ocasionadas por los trips en yuca indican que, en los cultivares de resistencia intermedia

y en los susceptibles, las pérdidas son del 11 y 15,4 por ciento, respectivamente (1).

Agallas

Las agallas (ocasionadas por especies de la familia *Cecidomyidae*), unas protuberancias de color amarillo verdoso a rojo y las cuales se localizan sobre la superficie foliar, fueron de mayor importancia relativa en el reconocimiento en comparación con otros insectos, probablemente debido a que se identifican fácilmente en el campo. Las agallas se presentaron en proporciones similares en las plantaciones de menos de cuatro y de cuatro a ocho meses de edad, pero el área afectada fué relativamente baja (Cuadros 2 y 3).

Palomilla y moscas blancas

La palomilla (*Aleurotrachelus* sp.) y las moscas blancas (*Bemisia* sp. y *Trialeurodes* sp.) se presentaron asociadas con la fumagina, especialmente en la Región III. La palomilla se identificó mediante la detección de las pupas de coloración negra en las hojas amarillentas. Los adultos y las ninfas de la mosca blanca se observaron aproximadamente en un 40 por ciento de los cultivos visitados, lo cual indica que puede ser una plaga importante y que la yuca es un hospedero primario de este insecto (Cuadro 2).

El área afectada por *Bemisia* sp. y *Trialeurodes* sp. corresponde aproximadamente a la cuarta parte del área afectada por *F. williamsi* (Cuadro 3); en la Región II, cafetera, con una altura promedio de 1200 m.s.n.m., se observó la mayor proporción. Las

Cuadro 2. Proporción de cultivos en cada región y por visita, en los que se observaron los diez insectos más frecuentes.

Insectos ^{1/}	Región I			Región II			Región III			Región IV			Región V			Total		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
Trips (<i>Frankliniella williamsi</i>)	69	59	39	80	88	35	88	100	48	86	95	24	82	86	48	81	85	4
Agallas (Fam. Cecidomyidae)	33	25	7	31	44	6	59	69	24	67	66	9	66	84	41	50	56	5
Mosca Blanca (<i>Bemisia sp.</i> y <i>Trialeurodes sp.</i>)	62	70	36	41	14	2	35	37	14	31	24	13	55	70	23	45	42	7
Mosca de la Fruta (<i>Anastrepha sp.</i>)	2	7	0	34	75	22	0	14	2	15	5	2	5	9	5	12	24	6
Acaros (<i>Oligonychus peruvianus</i>)	0	7	13	2	9	5	7	41	32	0	9	9	2	43	61	2	20	22
Palomilla (<i>Aleurotrachelus sp.</i>)	15	48	41	0	5	3	2	12	5	5	0	0	2	5	23	5	14	14
Mosca del Cogollo (<i>Silba pëndula</i>)	15	8	2	18	30	0	3	3	0	44	24	0	5	0	0	17	14	0
Hormiga Arriera (<i>Atta spp.</i>) ^{2/}	49	18	25	22	5	5	22	24	3	25	13	0	7	2	5	26	13	8
Chinche de Encaje (<i>Vatiga manihotae</i>)	7	16	8	0	3	0	2	7	3	9	7	2	2	0	0	4	7	3
Gusano Cachón (<i>Erinnyis ello</i>)	2	0	5	19	2	0	2	0	0	5	0	0	7	11	0	7	2	1

^{1/} Orden basado en la segunda visita para el total de cultivadores (4 a 8 meses de edad después de siembra).

^{2/} Tres especies diferentes.

Cuadro 3. Porcentaje promedio del área sembrada afectada por insectos en cada una de las regiones y por visita.

Insectos <u>1/</u>	Región I			Región II			Región III			Región IV			Región V			Total		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
Trips (<i>Frankliniella williamsi</i>)	20	14	14	36	36	22	52	69	28	35	62	16	18	29	8	33	43	18
Mosca Blanca (<i>Bemisia</i> sp. y <i>Trialeurodes</i> sp.)	22	34	19	7	2	0	14	7	6	6	13	3	8	15	6	9	12	5
Mosca de la Fruta (<i>Anastrepha</i> sp.)	0	2	0	9	26	8	0	6	0	2	1	2	1	10	2	4	11	4
Agallas (Fam. <i>Cecidomyiidae</i>)	5	3	1	4	8	2	9	9	3	2	9	1	14	20	9	11	9	3
Acaros (<i>Oligonychus peruvianus</i>)	0	2	3	0	1	1	3	11	5	0	3	0	0	34	29	0	7	6
Mosca del Cogollo (<i>Silba pëndula</i>)	3	1	0	3	8	0	1	1	0	11	7	0	0	0	0	5	6	0
Palomilla (<i>Aleurotrachelus</i> sp.)	2	14	1	0	0	0	1	4	1	1	0	0	1	1	5	1	2	1
Hormiga Arriera (<i>Atta</i> spp.) <u>2/</u>	10	2	7	3	0	1	3	3	2	8	3	0	2	3	1	5	2	1
Chinche de Encaje (<i>Vatiga manihotae</i>)	1	3	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	9
Gusano Cachón (<i>Erinnyis ello</i>)	0	0	1	2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	2	0	2	0	0

1/ Orden basado en la segunda visita para el total de cultivadores (4 a 8 meses de edad después de siembra).

2/ Tres especies diferentes.

Cuadro 4. Medida de intensidad del daño por planta, ocasionado por cada uno de los insectos en las diferentes regiones durante las tres visitas. 1/

Insectos <u>2/</u>	Región I			Región II			Región III			Región IV			Región V			Total		
	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
Trips (<i>Frankliniella williamsi</i>)	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
Mosca Blanca (<i>Bemisia</i> sp. y <i>Trialeurodes</i> sp.)	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
Hormiga Arriera (<i>Atta</i> spp.) <u>3/</u>	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	0	2	2	2	2	2	2
Mosca de la Fruta (<i>Anastrepha</i> sp.)	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2
Mosca del Cogollo (<i>Silba pëndula</i>)	2	2	1	2	2	0	2	2	0	3	2	0	2	0	0	2	2	1
Gusano Cachón (<i>Erinnyis ello</i>)	1	0	1	2	1	0	1	0	0	3	0	0	1	2	0	2	2	1
Acaros (<i>Oligonychus peruvianus</i>)	0	2	2	1	2	1	1	2	2	0	3	3	2	3	3	1	2	2
Agallas (Fam. <i>Cecidomyidae</i>)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1
Palomilla (<i>Aleurotrachelus</i> sp.)	2	2	2	0	1	1	2	1	2	2	0	0	1	1	2	2	1	2
Chinche de Encaje (<i>Vatiga manihotae</i>)	2	1	1	0	1	0	1	1	2	2	2	1	1	0	0	2	1	1

1/ Medida de la presencia o del daño del insecto por planta: 1= Muy poco, promedio inferior al 10%; 2= Poco, promedio de 10-40%; 3= Regular, promedio de 40-70%; 4= Excesivo, promedio 70%.

2/ Orden basado en la segunda visita para el total de cultivadores (4 a 8 meses de edad después de siembra).

3/ Tres especies diferentes.

poblaciones de la mosca blanca se detectan al sacudir los cogollos de las plantas. Las pupas y las ninfas de este insecto se encuentran en el envés de las hojas bajas.

Mosca del cogollo

Las larvas de la mosca del cogollo (Silba pëndula) de color blancuzco, se observaron en las partes terminales de las plantas, donde generalmente aparece un exudado amarillento o marrón. Su ataque causa la muerte del cogollo, retarda el crecimiento normal de las plantas jóvenes e induce la emisión de retoños, los cuales también pueden ser atacados. Las plantas jóvenes son muy susceptibles, y las infestaciones más severas ocurren al comienzo de las lluvias, especialmente en las regiones de mayor altitud. Bajo condiciones experimentales se determinó que pueden reducir el rendimiento de la yuca (2).

Tierreros

Los tierreros (Agrotis ipsilon y Spodoptera frugiperda) se observaron en la parte basal del tallo hacia la superficie del suelo. Las larvas trozan el tallo en círculo y, por lo tanto, causan el marchitamiento y muerte de la parte superior de la plántula. Los tierreros sólo se detectaron en el 2 por ciento de las plantaciones jóvenes en la Región II, y su presencia se favoreció debido a que anteriormente los suelos se habían cultivado con maíz.

Barrenadores del tallo

Se observó la larva del barrenador del tallo (Acanthoderes nigricans) haciendo túneles en la parte área de la planta. El ata-

que se detectó por la presencia del aserrín, el cual salía de las galerías hechas por el insecto en las ramas infestadas. Los insectos se observaron en el sitio de infestación o distribuidos en el suelo debajo de la planta. Sólo se observó en el 2 por ciento de los cultivos visitados en la Región I, en plantaciones de ocho a doce meses de edad.

Comején

Las ninfas de comején (Coptotermes spp.) atacaron estacas de yuca en las Regiones de menor altitud, III, IV y V, pero en baja proporción (Cuadro 5). A pesar de que se alimentan principalmente del material de propagación almacenado, en la Región V, donde se presentan períodos de sequía más prolongados, se observó en plantas adultas cerca del corte superior de la estaca.

Cuadro 5. Otras especies de insectos observadas por lo menos en una o más regiones.

Espece	Región
<u>Empoasca</u> sp.	I, II, III, IV, V
<u>Diabrotica</u> sp.	I, II, III, IV, V
<u>Heterodermes</u> sp.	III, IV, V
<u>Phlictaenodes bifilialis</u>	I, II, III
<u>Agrotis ipsilon</u>	II
<u>Spodoptera frugiperda</u>	II
<u>Corynothrips stenopterus</u>	II
<u>Saicetia miranda</u>	I
<u>Acanthoderes nigricans</u>	I

Acaros

Existen muchas especies de ácaros en el campo difíciles de identificar. La especie Oligonychus peruvianus reportada en este informe, coincide con la descripción que presenta el Informe Anual del CIAT de 1975 (3), en el cual se indica que la hembra teje una cubierta blanca sobre el envés de la hoja, generalmente a lo largo de la vena central y de las nervaduras laterales, y especialmente en las hojas inferiores. Los ácaros se presentaron con mayor intensidad en las Regiones III y V, especialmente en cultivos de cuatro a ocho meses de edad (Cuadro 2). Sin embargo, el área afectada fué muy baja, y sólo cubrió un 10 a 40 por ciento de la planta (Cuadros 3 y 4).

Las estimaciones experimentales indican que la presencia de ácaros en cultivos de yuca de cuatro a seis meses y de ocho a diez meses de edad, pueden reducir el rendimiento en un 25 por ciento. Cuando se presentan en plantaciones más jóvenes, las pérdidas pueden ser hasta de un 53 por ciento (3).

Gusano cachón

La plaga más conocida por los cultivadores de yuca es la larva del gusano cachón (Erinnyis ello), debido a su coloración, la cual puede ser amarilla, verde, roja o negra, a su tamaño que puede ser hasta de 10-12 centímetros antes de emigrar al suelo y a su voracidad para destruir plantaciones grandes. Este insecto se presentó en bajas proporciones en todas las regiones. La mayoría de los huevos ovipositados sobre las hojas se observaron pa-

rasitados. Es probable que la poca utilización de insumos químicos, como insecticidas y fungicidas, lo cual favorece el control biológico, fuera la causa de las bajas poblaciones de este insecto y de la baja proporción de área afectada en la muestra (Cuadros 2 y 3).

Bajo condiciones experimentales se simuló el daño causado por el gusano cachón, mediante la defoliación parcial o total de las plantas en diversas épocas. Se encontró que el rendimiento no disminuye significativamente debido a una defoliación severa durante el último período de crecimiento de la yuca. Sin embargo, la defoliación reduce el rendimiento cuando ocurre en plantas jóvenes (1).

Hormigas

Los cultivadores conocen y controlan efectivamente las hormigas (*Atta* sp.). Estas se presentaron con mayor intensidad y voracidad en los primeros estados de las plantaciones (Cuadro 2). Su daño se caracteriza por el corte de trozos de hojas en forma semicircular o por la defoliación total de la planta, incluyendo las yemas. La mayor proporción de área afectada se localizó en la Región I, y la menor en la Región V (Cuadro 3).

Otros insectos

Se identificaron otros insectos, los cuales hasta el momento no han causado daños severos al cultivo de la yuca. Estos incluyen el lorito verde (*Empoasca* sp.), los crisomélidos (*Diabrotica* sp.) y la cochinilla negra (*Saicetia miranda*). En

algunas regiones localizadas se detectó el ataque de barrenadores del tallo de yuca, como el lepidóptero (Phlictaenodes bifilialis) en las Regiones I, II, III y los coleópteros (Corynothrips stenopterus y Acanthoderes nigricans) en las Regiones I y II, respectivamente (Cuadro 5).

Pérdidas ocasionadas por los trips

Debido a que los trips fueron la plaga que se presentó con mayor frecuencia en los cultivos visitados, se estimaron las posibles pérdidas causadas por su presencia en las regiones estudiadas, con base en los índices de evaluación elaborados por la Sección de Entomología del Programa de Yuca del CIAT, y la función matemática que aparece en la sección Metodología de este artículo.

En el Cuadro 6 se presentan los nombres comunes de los cultivares de yuca sembrados en el campo, su correspondiente código de identificación en el banco de Germoplasma del CIAT, su nivel de resistencia o susceptibilidad a los trips y estimativos de las pérdidas ocasionadas por esta plaga en las diferentes regiones.

La mayor proporción del área sembrada con variedades susceptibles a los trips se presentó en la Región II. En esta región se observó el rendimiento más alto de la muestra. Bajo el supuesto de que las condiciones tecnológicas actuales no varien y se continúen sembrando las mismas variedades de yuca, se esperaría una pérdida en rendimiento del 15 por ciento, lo cual equivale a 12.500 toneladas de yuca. La Región V fué la menos afectada por los trips.

Es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos sólo son aproximados a lo que podría suceder bajo condiciones de campo, puesto que los índices se calcularon bajo condiciones experimentales, donde las condiciones son diferentes.

CONCLUSIONES

Dado de que los insectos reportados se encontraron en todas las regiones visitadas, se considera que las condiciones ambientales juegan un papel secundario en la presencia de algunas especies bajo diversas condiciones ecológicas. Actualmente, la yuca es el hospedero principal del chinche de encaje y del gusano cachón, pero puede ser un hospedero secundario para muchos insectos, como el lorito verde, los crisomélidos y las hormigas. A pesar de que las condiciones ambientales juegan un papel secundario con relación a la presencia del insecto, pueden tener importancia en cuanto a su población. En términos generales, se observó que a medida que se descendió en altura y aumentó la temperatura promedio, aumentó la proporción de cultivos atacados y el área promedio afectada por algunos insectos, especialmente por los trips, las agallas, la mosca blanca y el comején. Por otra parte, la palomilla y el chinche de encaje tienden a ser más frecuentes a medida que se asciende sobre el nivel del mar.

Se concluyó que en el cultivo de yuca se presentan plagas de importancia económica, debido a que pueden reducir los rendimientos. Además se presentan plagas ocasionales que no causan ningún impacto desfavorable sobre el rendimiento. Las condiciones climáticas juegan un papel importante en la población de los in-

Cuadro 6. Producción de yuca y posibles pérdidas (tons) debidas a la presencia de los trips en las diferentes regiones estudiadas en Colombia.

Código	Nombre común de variedad	Area sembrada (%)	Area (ha)	Producción total por zonas (toneladas)	Clase de resistencia <u>6/</u>	Posibles Pérdidas (toneladas)
Zona I <u>1/</u>						
MCOL 265	Colorada, Vajuna	28.9	1888.33	8352.08	R	0
MCOL 211	Antonia, La Común	25.7	1679.24	7427.28	S	1143.80
MCOL 113	Valluna, Americana	21.6	1411.34	6242.36	R	0
MCOL 83	Algodona	18.2	1189.19	5259.70	I	578.58
MCOL 237	Barranqueña	2.9	189.49	838.11	S	129.07
MCOL 7	Llanera, Ch. Enana	2.7	176.42	780.31	S	120.17
	Total	100.0	6534.00	28899.88		1971.62
Zona II <u>2/</u>						
MCOL 653	Ch. Ch-gallinaza, Ch-ne <u>gra</u>	97.9	6391.89	80748.75	S	12435.31
MCOL 7	Llanera, Ch-enana	1.1	71.82	907.30	R	0
	Sin identificar	1.0	65.29	824.81	I	90.73
	Total	100.0	6529	82480.86		12526.04
Zona III <u>3/</u>						
MCOL 466	Lengua de pisco	87.3	7142.89	21764.39	I	2394.08
MCOL 485	Negrta	0.5	40.91	124.65	R	0
	Sin identificar	12.2	998.20	3041.52	I	334.57
	Total	100.0	8182.00	24930.55		2728.65
Zona IV <u>4/</u>						
MCOL 640	Ch-fina, Ch-colorada					
	Ch-bolívar	40.4	4511.47	29106.46	I	3091.71
MCOL 653	Ch, Ch-gallinaza, Ch-negra	23.9	2668.91	16627.31	S	2560.61
MCOL 645	Ch-mona, Ch-blanca	20.3	2266.00	14122.79	R	0
MCOL 705	Guajiba	12.7	1418.21	8835.45	S	1360.66
MCOL 660	Cadena	1.1	122.84	765.29	I	84.18
	Sin identificar	1.6	178.67	1113.11	I	122.44
	Total	100.0	11167.00	69570.41		7219.60
Zona V <u>5/</u>						
MCOL 1418	Manteca, Secundina	52.0	4737.20	17158.14	R	0
MCOL 1869	Montero	16.8	1530.48	5543.40	R	0
MCOL 1820	Botoncito	6.2	564.82	2045.78	I	225.04
MCOL 1791	Blanquita	3.8	346.18	1253.86	R	0
	sin identificar	21.2	1931.32	6995.24	I	769.48
	Total	100.0	9110.00	32996.42		994.52

/ Rendimiento promedio 4423 Kgrs/ha.

4/ Rendimiento promedio 6230 Kgrs/ha.

/ Rendimiento promedio 12633 Kgrs/ha.

5/ Rendimiento promedio 3622 Kgrs/ha.

/ Rendimiento promedio 3047 Kgrs/ha.

6/ R= resistente; S= susceptible; I= intermedia.

sectos, y por consiguiente, en la severidad del ataque.

RESUMEN

Se identificaron aproximadamente 20 especies de insectos que atacan la yuca en diferentes estados del crecimiento del cultivo y en diferentes épocas del año, en diversas regiones de Colombia. Los trips (Frankliniella williamsi), las moscas que producen las agallas (especies de Cecidomyidae) y las moscas blancas (Bemisia sp. y Trialeurodes sp.) se presentaron en más del 50 por ciento de los cultivos visitados. Las especies Anastrepha sp., Empoasca sp., Vatiga manihotae y ácaros de la especie Oligonychus peruvianus se presentaron en todos los estados de crecimiento del cultivo. Se observó un alto grado de parasitismo de huevos de Erinnyis ello. Existen plagas localizadas en ciertas regiones, como los tierreros (Agrotis ipsilon y Spodoptera frugiperda) al norte del Departamento del Valle y del Quindío, y los barrenadores del tallo (Acanthoderes nigricans) en el Departamento del Cauca. Se estimaron las posibles pérdidas en rendimiento causadas por los trips.

LITERATURA CITADA

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Informe Anual, 1974. Sistemas de producción de yuca. CIAT, Cali, Colombia, 1975. p. 77-78
2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Informe Anual, 1974. Sistemas de producción de yuca. CIAT, Cali, Colombia, 1975. p. 76
3. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Informe Anual, 1975. Sistemas de producción de yuca. CIAT, Cali, Colombia, 1976. p. B-30.

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE LA YUCA EN COLOMBIA

Rafael O. Díaz D.¹

Per Pinstруп-Andersen²

Jerry Doll³

ABSTRACT

A survey analysis was carried out by a team of agricultural economists and agronomists on nearly 300 Colombian cassava farms. Five cassava growing regions were selected and data on the weed species, weed densities and common weeding practices were collected in three farm visits conducted during the entire growing season.

Broadleaf weeds were the most common in all regions, accounting for 62 to 65 per cent of all the weed species. There was a shift to slightly more grasses and sedges as the cassava grew older. Surprisingly Pteridium aquilinum was the most common weed and Bidens pilosa and Cyperus rotundus were other serious problems. Significant variations existed from one region to another as to the most frequently encountered species, however several of the weeds

1/ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia.

2/ Economista Agrícola, Director "Agro-Economic International Fertilizer Development Center, Florence, Alabama, U.S.A."

3/ Especialista en control de malezas. Profesor de la Universidad de Wisconsin- 53706 U.S.A.

were common to many regions. The weeds with the highest plant populations did not coincide very closely with the most frequently encountered species. Most of the annual grasses, sedges and broad-leaf weeds found are susceptible to the currently recommended herbicides but further research is needed on several perennial grasses, P. aquilinum and Sida spp.

Nearly all weeding in cassava is performed manually. Chemical control was used by only three per cent of the farmers sampled. The average number of weedings was 3.3 per crop. Weeding accounted for 50 per cent of the total labor requirements in cassava production and more than one-third of the total costs. Farmers stated they do not apply herbicides due to: 1) relative costs of herbicides and labor, 2) lack of information, 3) lack of capital, 4) unavailability of the right kind of herbicides and 5) limited availability of herbicides in reasonably containers.

The usefulness of an agro-economic survey to identify problems in the field is demonstrated. Research programs can now be reviewed to solve the newly found problems.

INTRODUCCION

El control de malezas constituye uno de los mayores costos en la producción de numerosos cultivos en los trópicos, incluyendo la yuca (Manihot esculenta Crantz). Además, los métodos inefectivos de control pueden causar pérdidas en rendimiento y producción en estos cultivos.

Se dispone de poca información sobre los tipos y especies

de malezas más frecuentes en cultivos de yuca en una región determinada, su impacto relativo sobre los costos y rendimientos del cultivo y las prácticas de control utilizadas por los agricultores.

El objetivo del estudio fue el de coleccionar la información básica referente a los problemas con malezas en el cultivo de la yuca en Colombia, con el fin de sentar las bases de la investigación futura en el área del control de malezas en este cultivo.

METODOLOGIA

Se escogieron cinco regiones representativas en las cuales se cultiva yuca bajo diferentes condiciones ecológicas (Cuadro 1). La información básica fué coleccionada por un equipo de agrónomos y economistas agrícolas previamente adiestrados, el cual realizó tres visitas a cada uno de los 283 cultivadores en tres épocas del ciclo de cultivo: primera visita, menos de cuatro meses de edad; segunda visita, entre los cuatro y ocho meses; tercera visita, entre los ocho y doce meses.

Con base en las observaciones directas y en los conteos hechos en áreas de 0.5 M^2 , se determinaron los tipos, las especies y la población de las malezas que se encuentran en los cultivos de yuca en Colombia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Frecuencia de las malezas

Las malezas de hoja ancha predominaron en todas las regiones, independiente de la edad del cultivo (Cuadro 2). La frecuencia

Cuadro 1. Tamaño de la muestra de cultivadores de yuca, altitud y promedio de temperatura de las regiones estudiadas.

Región	Departamento	No. de cultivadores	Altitud promedio (m)	Temperatura promedio (°C)
I	Cauca	61	1230	22
II	Valle y Quindío	64	1200	22
III	Tolima	59	815	26
IV	Meta	55	370	27
V	Atlántico y Magdalena	44	30	30
Total		283		

de este tipo de maleza osciló entre el 62 y 65 por ciento para el total de cultivadores.

Las malezas de hoja angosta y ciperáceas se presentaron con menos frecuencia (25-28 y 10-3%, respectivamente). A medida que aumentó la edad del cultivo se observó una ligera tendencia a que disminuyeran las malezas de hoja ancha y ciperáceas, y aumentarían las de hoja angosta.

Los datos de frecuencia por tipo de malezas observadas en el campo son muy similares a los reportados por Cárdenas et al. (1975). Entre las 150 especies de malezas presentadas en su manual de identificación, el 72 por ciento corresponde a malezas de hoja ancha, el 23 por ciento a malezas de hoja angosta y el 6 por ciento a ciperáceas. Aunque sólo puede ser una coincidencia, es interesante anotar que los estimativos del nivel de importancia de los diferentes tipos de malezas encontrados en los cultivos de yuca, son

Cuadro 2. Porcentaje de malezas de hoja angosta, hoja ancha, ciperáceas y helechos en las cinco regiones productoras de yuca durante las tres visitas.

Tipo maleza	Porcentaje					Promedio
	Región 1	Región 2	Región 3	Región 4	Región 5	
Primera vista						
Angosta	27.1	27.5	15.7	23.3	32.4	25.4
Ancha	62.1	57.5	78.1	60.5	58.8	62.9
Ciperáceas	8.3	12.5	3.1	14.0	8.0	9.7
Helechos	2.1	2.5	3.1	2.3	0	2.0
Segunda visita						
Angosta	20.9	26.2	24.2	27.5	37.2	28.4
Ancha	74.5	59.5	69.0	57.5	51.2	63.8
Ciperáceas	2.3	11.9	3.4	12.5	11.6	6.2
Helechos	2.3	2.4	3.4	2.5	0	1.6
Tercera visita						
Angosta	20.6	30.8	29.4	33.3	27.8	27.9
Ancha	75.9	61.6	64.7	61.9	63.8	65.9
Ciperáceas	0	3.8	0	0	8.4	3.1
Helechos	3.5	3.8	5.9	4.8	0	3.1

muy similares a los determinados por los científicos que han realizado investigaciones sobre malezas.

Los datos se analizaron para determinar las principales especies de malezas encontradas en los cultivos visitados. En los Cuadros 3 y 4 se presentan las diez especies de malezas más frecuentemente encontradas por visita y por región respectivamente, clasificadas en orden de importancia con base en el porcentaje de cultivos de yuca donde se encontraron.

A pesar de que la especie *Pteridium aquilinum* no se ha considerado como una maleza de cultivos, fué la más frecuentemente encontrada en todas las regiones, excepto en la Región V.

Cuadro 3. Orden de importancia de las diez malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas más frecuentemente encontradas en los cultivos de yuca durante las tres visitas.

Orden	Primera Visita (0 a 4 meses)		Segunda Visita (4 a 8 meses)		Tercera Visita (8 a 12 meses)	
	Monocotiledónea	Dicotiledónea	Monocotiledónea	Dicotiledónea	Monocotiledónea	Dicotiledónea
1.	<u>Pteridium aquilinum</u> 1/		<u>Pteridium aquilinum</u>			<u>Bidens pilosa</u>
2.	<u>Commelina diffusa</u>			<u>Bidens pilosa</u>	<u>Pteridium aquilinum</u>	
3.		<u>Sida acuta</u>	<u>Melinis minutiflora</u>		<u>Melinis minutiflora</u>	
4.		<u>Bidens pilosa</u>	<u>Commelina diffusa</u>		<u>Andropogon bicornis</u>	
5.	<u>Melinis minutiflora</u>			<u>Ageratum conyzoides</u>	<u>Digitaria sanguinalis</u>	
6.		<u>Richardia scabra</u>		<u>Sida acuta</u>	<u>Commelina diffusa</u>	
7.	<u>Cyperus rotundus</u>			<u>Stachytarpheta cayennensis</u>		<u>Ageratum conyzoides</u>
8.		<u>Portulaca oleracea</u>	<u>Digitaria sanguinalis</u>			<u>Stachytarpheta cayennensis</u>
9.		<u>Stachytarpheta cayennensis</u>	<u>Cyperus ferax</u>		<u>Imperata cylindrica</u>	
10.		<u>Ipomoea spp.</u>	<u>Cyperus rotundus</u>		<u>Cyperus ferax</u>	
No. de especies por grupo	4	6	6	4	7	3

1/ P. aquilinum, actualmente es una planta que no se reproduce por semilla y pertenece a la clase Pteridosita, pero por conveniencia en este cuadro se le consideró como una planta de hoja angosta.

Cuadro 4. Orden de importancia de las diez especies de malezas más frecuentemente encontradas en los cultivos de yuca en cada región. 1/

Orden	Región I	%	Región II	%	Región III	%	Región IV	%	Región V	%
1.	<u>Ageratum conyzoides</u>	30	<u>Commelina diffusa</u>	53	<u>Pteridium aquilinum</u>	83	<u>Mimosa sp.</u>	31	<u>Cyperus rotundus</u>	52
2.	<u>Richardia scabra</u>	26	<u>Ageratum conyzoides</u>	36	<u>Stachytarpheta cayennensis</u>	49	<u>Sida acuta</u>	29	<u>Euphorbia hirta</u>	30
3.	<u>Bidens pilosa</u>	25	<u>Digitaria sanguinalis</u>	30	<u>Melinis minutiflora</u>	48	<u>Digitaria sanguinalis</u>	22	<u>Ipomoea spp.</u>	30
4.	<u>Andropogon bicornis</u>	20	<u>Bidens pilosa</u>	28	<u>Bidens pilosa</u>	24	<u>Melinis minutiflora</u>	20	<u>Commelina diffusa</u>	27
5.	<u>Melinis minutiflora</u>	20	<u>Cyperus ferax</u>	20	<u>Imperata cylindrica</u>	23	<u>Cyperus luzulae</u>	18	<u>Cyperus ferax</u>	19
6.	<u>Borreria laevis</u>	20	<u>Eleusine indica</u>	17	<u>Hyparrhenia rufa</u>	14	<u>Imperata cylindrica</u>	16	<u>Digitaria sanguinalis</u>	18
7.	<u>Pteridium aquilinum</u>	18	<u>Sida acuta</u>	11	<u>Richardia scabra</u>	14	<u>Paspalum conjugatum</u>	15	<u>Paspalum virgatum</u>	14
8.	<u>Sida acuta</u>	10	<u>Portulaca oleracea</u>	9	<u>Sida acuta</u>	12	<u>Bidens pilosa</u>	11	<u>Setaria geniculata</u>	14
9.	<u>Sida rhombifolia</u>	9	<u>Cyperus diffusus</u>	9	<u>Desmodium tortuosum</u>	7	<u>Cyperus ferax</u>	7	<u>Eleusine indica</u>	11
10.	<u>Hyparrhenia rufa</u>		<u>Sida rhombifolia</u>	8	<u>Sida rhombifolia</u>	7	<u>Eleusine indica</u>	9	<u>Sida acuta</u>	9

1/ Los datos se basaron en la segunda visita a los cultivos (4 a 8 meses después de siembra).

Como el P. aquilinum se desarrolla preferiblemente en suelos ácidos, su ocurrencia indica que parte de la yuca se cultiva en suelos de éste tipo.

Otra de las especies encontradas que rara vez se considera como maleza es Melinis minutiflora, un pasto común en las áreas templadas de Colombia. La especie Bidens pilosa se encontró comúnmente en todas las visitas, pero su importancia fué mayor en cultivos entre los ocho y doce meses de edad. El Cyperus rotundus se clasificó entre las diez especies de malezas más importantes en la primera y segunda visita, pero no en la tercera, lo cual es consistente con la observación de que las malezas de hoja angosta tienden a desaparecer de los cultivos cuando estos cierran su cobertura foliar y proyectan un sombrío total. En la primera visita, la especie Commelina diffusa ocupó el segundo lugar en importancia, pero su frecuencia disminuyó con el tiempo, como ocurrió con las especies Sida acuta y Portulaca olearacea.

Se observó un ligero cambio de predominio de malezas dicotiledóneas en la primera visita a malezas monocotiledóneas en la segunda y tercera visita. Probablemente esto indica que las monocotiledóneas son más difíciles de controlar y son más tolerantes al sombrío.

Se observaron algunas diferencias significativas entre regiones con relación a las especies más comunes (Cuadro 4). El P. aquilinum sólo predominó en la Región III, donde se encontró en el 80 por ciento de los cultivos visitados. Esta especie podría ser un problema regional severo, pero no un problema nacional.

Con C. rotundus se presentó una situación similar. Esta especie sólo predominó en el área de la Costa Atlántica (Región V). Además, otras cuatro especies solamente fueron abundantes en la Costa Atlántica, lo cual indica que los problemas de malezas en esa zona son muy diferentes a los encontrados en el interior del país. En consecuencia, las recomendaciones para el control de malezas deben ser diferentes para cada región.

La única maleza abundante en las cinco regiones fué la especie Sida acuta. Se encontró una maleza similar (S. rhombifolia) en tres regiones. Las especies Cyperus ferax y Bidens pilosa se presentaron en cuatro regiones, lo cual indica su amplia distribución bajo diferentes condiciones climáticas y ecológicas. La mayoría de las especies aún sin mencionar fueron abundantes por lo menos en dos regiones.

Densidad de población

Otro aspecto relativamente importante de las diferentes especies de malezas es el que se refiere a su densidad de población. En el Cuadro 5 se presenta la población por hectárea de malezas de hoja angosta, ancha, ciperáceas y helechos para cada región y visita. Dentro de cada región sólo se observaron ligeras variaciones entre el número de malezas en la primera y tercera visita. La única excepción fué para las ciperáceas, las cuales desaparecieron de las Regiones I, III y IV, cuya población se redujo considerablemente en las Regiones II y V, en la tercera visita. Este hecho es consistente con la baja tolerancia de las ciperáceas al sombrero. La Región III presentó la menor población de malezas por hectárea, lo cual posiblemente indica que en esta área se implementan mejores

Cuadro 5. Población de malezas de hoja angosta, hoja ancha, ciperáceas y helechos en los cultivos de yuca en cinco regiones durante las tres visitas.

Tipo de maleza	10.000 Plantas / hectárea.					Total
	Región I	Región II	Región III	Región IV	Región V	
Primera visita:						
Angosta	114	199	27	90	185	123
Ancha	191	278	249	194	204	223
Ciperáceas	24	103	6	47	284	93
Helechos	1	2	8	7	0	4
Segunda visita :						
Angosta	99	120	35	127	285	157
Ancha	285	397	111	190	294	255
Ciperáceas	5	62	6	50	254	75
Helechos	8	12	8	8	0	7
Tercera visita :						
Angosta	34	134	58	75	143	89
Ancha	197	240	48	95	250	166
Ciperáceas	0	8	0	0	131	29
Helechos	9	4	8	6	0	5
Promedio/visita/región						
Angosta	82	157	40	97	204	
Ancha	224	305	136	160	250	
Ciperáceas	10	66	4	32	223	
Helechos	6	6	8	7	0	
Promedio región	322	534	188	296	677	

Cuadro 6. Orden de importancia de las diez especies de malezas en cada región con base en su densidad de población. 1/

Orden	Región I	1000 plantas /ha.	Región II	1000 plantas /ha.	Región III	1000 plantas /ha.	Región IV	1000 plantas /ha.	Región V	1000 plantas /ha.
1.	<u>Tridax procumbens</u>	340	<u>Tridax procumbens</u>	240	<u>Bidens pilosa</u>	134	<u>Digitaria sanguinalis</u>	247	<u>Cyperus rotundus</u>	1290
2.	<u>Leptochloa filiformis</u>	300	<u>Paspalum conjugatum</u>	230	<u>Ageratum conyzoides</u>	90	<u>Cyperus rotundus</u>	233	<u>Cyperus ferax</u>	522
3.	<u>Commelina diffusa</u>	260	<u>Commelina diffusa</u>	225	<u>Imperata cylindrica</u>	80	<u>Paspalum conjugatum</u>	210	<u>Digitaria sanguinalis</u>	360
4.	<u>Homolepsis aturensis</u>	160	<u>Leonotis nepetaefolia</u>	190	<u>Pteridium aquilinum</u>	79	<u>Bidens pilosa</u>	187	<u>Cynodon dactylon</u>	260
5.	<u>Sida acuta</u>	151	<u>Ageratum conyzoides</u>	150	<u>Richardia scabra</u>	70	<u>Paspalum notatum</u>	164	<u>Stachytarpheta cayennensis</u>	240
6.	<u>Setaria geniculata</u>	140	<u>Desmodium tortuosum</u>	150	<u>Cyperus luzulae</u>	60	<u>Imperata cylindrica</u>	111	<u>Mimosa pudica</u>	180
7.	<u>Bidens pilosa</u>	131	<u>Cyperus diffusus</u>	133	<u>Stachytarpheta cayennensis</u>	56	<u>Stachytarpheta cayennensis</u>	110	<u>Boerhaavia decumbens</u>	164
8.	<u>Hyparrhenia rufa</u>	120	<u>Eleusine indica</u>	131	<u>Hyparrhenia rufa</u>	52	<u>Panicum maximum</u>	110	<u>Corchorus orinocensis</u>	140
9.	<u>Imperata cylindrica</u>	104	<u>Dichromena ciliata</u>	120	<u>Andropogon bicornis</u>	50	<u>Richardia scabra</u>	107	<u>Cyperus luzulae</u>	140
10.	<u>Ageratum conyzoides</u>	101	<u>Pteridium aquilinum</u>	120	<u>Borreria laevis</u>	50	<u>Euphorbia hirta</u>	100	<u>Eleusine indica</u>	120
		181		169		72		158		34

1/ Los datos corresponden a las informaciones colectadas en la segunda visita, y por lo menos en el 30 por ciento de las fincas de cada región.

prácticas de control.

Las Regiones I y III presentaron las menores densidades de malezas, en tanto que las Regiones II y V presentaron las mayores densidades. Si se asume una población de yuca de 10.000 plantas/ha, la población de malezas por planta de yuca en las Regiones II y V sería de 534 y 677 plantas, respectivamente (Cuadro 5). La alta densidad de malezas en la Región V se debe principalmente al C. rotundus, una maleza rizomatosa perenne, la cual puede producir 11 millones de brotes por hectárea (Cruz y Cárdenas, 1974). En el Cuadro 6 se presentan las diez especies con las mayores densidades. Aparentemente las especies con poblaciones más altas por unidad de área no coinciden con las especies que se encontraron más frecuentemente (Cuadro 4). En las Regiones I, II, IV y V, solamente cuatro especies fueron comunes a los Cuadros 3 y 5, en tanto que en la Región III, seis especies fueron comunes. Por lo menos la mitad de las especies de malezas de mayor densidad en cada región fueron monocotiledóneas.

Aparentemente, la especie C. rotundus la controlaron mejor en la Región IV que en la Región V, puesto que las poblaciones fueron mucho más altas en esta última. Las especies B. pilosa, Stachytarpheta cayennensis y Ageratum conyzoides se encontraron entre las diez primeras especies por lo menos en tres regiones, lo cual refleja su gran capacidad de dispersión, de distribución y de producir poblaciones relativamente altas.

En el Cuadro 7 se presenta una lista de otras especies de malezas que podrían causar problemas locales, y las cuales se en-

contraron por lo menos en el tres por ciento de los cultivos en alguna región. Entre estas, Cynodon dactylon ocasionaría el mayor problema, debido a su agresividad y resistencia a los herbicidas preemergentes y a las operaciones de desyerba manual o mecánica. Esta especie y Panicum maximum se consideran como las peores malezas del mundo (Holm, 1969).

Control de malezas y costos

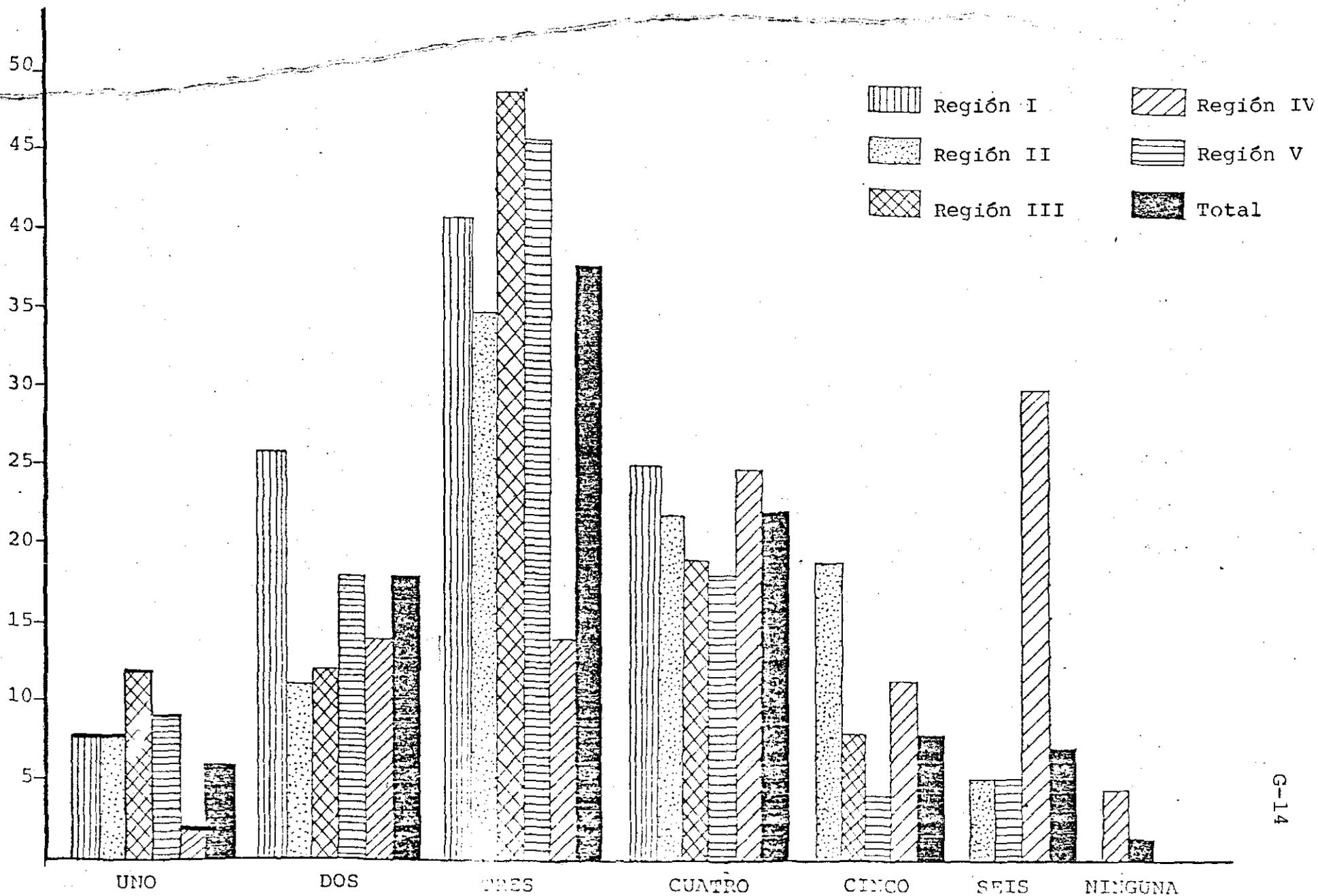
La mayor parte del control de malezas en yuca en Colombia se lleva a cabo manualmente con herramientas sencillas. Sólo el tres por ciento de la muestra de cultivadores empleó el control químico. Como se presenta en la Figura 1, aproximadamente un tercio de los cultivadores requirieron tres desyerbas durante el período de crecimiento del cultivo, en tanto que algunos hicieron hasta seis desyerbas.

Cuadro 7. Otras especies de malezas observadas por lo menos en el 3 por ciento de los cultivos en una o más regiones durante la segunda visita.

Especie	Región
<u>Mollugo verticillata</u>	I
<u>Clidemia hirta</u>	I
<u>Paspalum notatum</u>	I
<u>Amaranthus dubius</u>	II, V
<u>Cynodon dactylon</u>	II
<u>Tridax procumbens</u>	II
<u>Leonotis nepetaefolia</u>	II
<u>Tagetes patula</u>	III
<u>Panicum maximum</u>	II
<u>Dichromena ciliata</u>	IV
<u>Brachiaria decumbens</u>	IV
<u>Homolepsis aturensis</u>	IV
<u>Laurentia longiflora</u>	V
<u>Melochia pyramidata</u>	V
<u>Boerhaavia decumbens</u>	V
<u>Conchorus orinocensis</u>	V
<u>Mormordica charantia</u>	V
<u>Crotalaria striata</u>	V

Figura 1: Proporción de los cultivadores de yuca en las cinco que hacen desde una hasta seis desyerbas.

Proporción de Cultivadores



Se estimó que el control de las malezas absorbió el 50 por ciento del total de la mano de obra requerida para la producción de yuca (Cuadro 8), lo cual corresponde a más de un tercio de los costos totales de producción (Díaz et al. 1975). La mano de obra requerida por hectárea osciló entre 38 días-hombre en la Región IV y 58 días-hombre en la Región II, con un promedio total de 48 días-hombre/ha.

Una de las razones por las cuales la mayoría de los cultivadores de yuca en Colombia no utilizan el control químico de las malezas es el costo relativo de los herbicidas y de la mano de obra. El control químico de las malezas tiene un costo aproximado de US\$40/ha ^{4/}. Con el fin de justificar el control químico, el jornal debe ser superior a los US\$0.84/día, al asumir un requerimiento promedio de mano de obra para control manual de 48 días-hombre/ha. Si el jornal se encuentra por debajo de este nivel,

Cuadro 8. Mano de obra utilizada en desyerbas para la producción de yuca en Colombia.

Región	Días-hombre/ha.	Porcentaje del total de la mano de obra utilizada
I	46	45
II	58	68
III	43	52
IV	38	59
V	51	57
Promedio	48	55

^{4/} Tasa de cambio en 1974, \$25 Col/US \$1=

el control manual es menos costoso que el uso de herbicidas. En algunas regiones y durante ciertas épocas, el jornal se puede pagar a menos de US\$0.84/día. Otro aspecto aún más importante, es que los pequeños cultivadores no disponen de un empleo alternativo, el cual les permita comprar los herbicidas y, por lo tanto aceptan el jornal relativamente bajo de US\$0.84/día.

Otras razones expresadas por los cultivadores para no utilizar herbicidas incluyen: 1) la falta de información sobre los métodos de aplicación y el riesgo por el daño que se le puede causar al cultivo debido a las aplicaciones equivocadas, 2) la falta de capital para comprar aspersores, 3) la no disponibilidad de los herbicidas adecuados y 4) la disponibilidad limitada de los herbicidas en envases pequeños y apropiados.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA EL FUTURO

En virtud de que la información colectada indicó que las malezas frecuentemente encontradas en los cultivos de yuca corresponden a las especies más comunes, se hizo una comparación entre la efectividad de los herbicidas recomendados en yuca. La mayoría de las malezas anuales de hoja angosta y hoja ancha son susceptibles a los tratamientos preemergentes recomendados corrientemente (Doll y Piedrahita, 1976).

Sin embargo, en informes no publicados aún se discute sobre el control de P. aquilinum en yuca, la cual fué la maleza más frecuentemente encontrada en los cultivos visitados y, por consiguiente, la más importante. Igualmente, el C. rotundus es otro problema serio, especialmente en la etapa de crecimiento de la yuca y, por

lo tanto es necesario desarrollar métodos efectivos para su control. Las especies de gramíneas perennes I. cylindrica y M. minutiflora requieren atención especial, puesto que los herbicidas preemergentes no las controlan efectivamente. Ambas especies de Sida pueden ser problemáticas, y no se han investigado lo suficiente en América Latina, para desarrollar los mejores métodos de control en cultivos como la yuca.

Se recomienda adelantar futuras investigaciones para resolver los problemas encontrados en las regiones de Colombia donde se cultiva yuca.

Se estimó que el control de las malezas absorbe más de la mitad de la mano de obra requerida, lo cual equivale a más de la tercera parte de los costos totales de la producción de yuca. Sin embargo en ausencia de un método efectivo de control, las malezas pueden ser un factor limitante del rendimiento. En consecuencia, es necesario desarrollar métodos efectivos y eficientes para controlar las malezas en este cultivo, y transferir a los cultivadores de yuca la información necesaria sobre éstos métodos.

RESUMEN

Con base en observaciones directas y encuestas realizadas por un equipo de Agrónomos y Economistas Agrícolas adiestrados, se determinaron las especies de malezas más frecuentemente encontradas en cinco regiones productoras de yuca en Colombia. su densidad de población y los métodos de control utilizados. El equipo realizó 3 visitas en 3 épocas de crecimiento de las plantaciones (menos de 4 meses, 4-8 meses y 8-12 meses) de una muestra representativa de aproximadamente 300 cultivadores de yuca.

Las malezas de hoja ancha fueron las más comunes en todas las regiones, (62-65% de todas las especies de malezas). Se observó una ligera variación de la población de malezas de hoja angosta y ciperáceas en los cultivos avanzados. La especie más frecuentemente encontrada en todas las regiones fué Pteridium aquilinum. Otras malezas problemáticas en algunas regiones fueron Bidens pilosa y Cyperus rotundus. Se observaron diferencias significativas entre las regiones en lo que respecta a la frecuencia de las especies encontradas; sin embargo, varias malezas fueron comunes a varias regiones. Las malezas con mayor densidad de población no coincidieron con las más frecuentemente encontradas. La mayoría de las malezas anuales de hoja angosta, hoja ancha y ciperáceas son susceptibles a los herbicidas corrientemente recomendados, pero se requiere mayor investigación sobre algunas malezas perennes como P. aquilinum y Sida spp.

La mayor parte del control de malezas se realiza manualmente; sólo un 3% de los cultivadores de la muestra utilizó el control químico. El número promedio de desyerbas absorvieron aproximadamente el 50% de la mano de obra total requerida para la producción de yuca, y correspondieron a más de 1/3 de los costos totales. Con base en las encuestas, se determinó que los cultivadores no utilizan herbicidas debido a 1) el costo relativo de los herbicidas y mano de obra, 2) la falta de información, 3) falta de capital, 4) la indisponibilidad de herbicidas adecuados y 5) la disponibilidad limitada de herbicidas en envases pequeños y apropiados.

Se concluyó que es necesario encaminar los programas de investigación hacia la resolución de los problemas encontrados, me

diante el desarrollo de métodos de control de malezas eficientes y efectivos, y la transferencia de la información a los agricultores.

LITERATURA CITADA

1. CARDENAS J. Reyes, C, and Doll J., Tropical Weeds-Bogotá. Colombia. Italgraf. 1975. 341 p.
2. CRUZ, R. y Cárdenas, J. Resumen de la investigación sobre control de coquito (*Cyperus rotundus* L.) en el Valle del Sinú, Depto. de Córdoba, Colombia. Revista Comalfi 1: 3-13, 1974.
3. DIAZ, R.O., Pinstруп-Andersen, P. y Estrada, R.D. Costos y utilización de insumos en la producción de yuca en Colombia. CIAT. Boletín técnico ES-No. 5, 1975. 36 p.
4. DOLL, J. and Piedrahita, W. Methods of weed control in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). CIAT, Boletín EE. 22, 1976 12p.
5. HOLM L. Weed problems in developing countries. Weed Science 17: 113-118 1969.
6. PEREZ A. Los helechos y su relación con la Hematuria. Revista Comalfi 1: 58-68, 1974.

USO DE INSUMOS Y NIVEL TECNOLÓGICO

Rafael O. Díaz D.¹

Per Pinstруп-Andersen¹

Las Tablas 1 y 2 muestran el uso de insumos en la producción de yuca entre los cultivadores entrevistados por zona y tamaño de finca respectivamente. Una alta proporción de los cultivadores usa insecticidas mientras que el uso de fertilizantes químicos, fungicidas y herbicidas es muy limitado. El uso de maquinaria para la preparación de la tierra varía entre zonas y se determina principalmente por la topografía y el tamaño de la finca. Con la excepción de la preparación de la tierra no se usó maquinaria en el proceso de producción de yuca. La Zona II es la más avanzada respecto al uso de tecnología mientras que el uso de tecnología es muy limitado en Zonas I, III y V.²

El uso de insumos tal como fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas es menos común entre los pequeños cultivadores (Tabla 2). Lo mismo es el caso para el uso de crédito y asistencia técnica.

A continuación se analiza más detalladamente el uso de cada uno de los insumos.

^{1/} Economistas Agrícolas.

^{2/} La muestra estudiada se describe en el capítulo de Metodología p. B-1.

TABLA 1. USO DE INSUMOS EN CADA UNA
DE LAS ZONAS ESTUDIADAS (% DE CULTIVADORES)

Insumo Usado	I	II	III	IV	V
Fertilizantes	18.0	35.9	8.5	21.8	13.5
Insecticidas	96.7	56.2	79.7	89.1	36.4
Fungicidas	0	3.1	0	1.8	0
Herbicidas	0	10.9	0	3.6	0
Semilla comprada	41.0	23.4	0	12.7	22.7
Crédito	29.5	12.5	10.2	23.6	20.5
Asistencia Técnica	8.2	6.3	27.1	1.8	9.1
Preparación mecánica de la tierra	0	81.3	3.4	80.0	52.3

TABLA 2. USO DE INSUMOS POR TAMAÑO DE
FINCA (% DE CULTIVADORES)

Insumo Usado	PEQUEÑO (0-1.99 Has)	MEDIANO (2-9.99 Has)	GRANDE (10 o más Has)	TOTAL
Fertilizantes	12.3	24.1	21.7	19.8
Insecticidas	63.0	85.1	70.4	72.8
Fungicidas	0.0	2.3	0.9	1.1
Herbicidas	0.0	3.4	5.2	3.2
Semilla comprada	14.8	20.7	21.7	19.4
Crédito	7.0	25.0	23.0	18.0
Asistencia Técnica	7.0	8.0	15.0	9.0
Preparación mecánica de la tierra	32.1	25.3	60.0	41.3

Fertilizantes

Solo la quinta parte de los cultivadores utilizaron fertilizantes. El uso es más común entre los cultivadores medianos y grandes (Tabla 3).

Solo dos cultivadores aplicaron fertilizantes orgánicos. Entre los fertilizantes químicos, los compuestos fueron usados con mayor frecuencia, especialmente 10-20-20, 14-14-14, 10-30-10 y 10-30-20.

En general, la experiencia de los cultivadores entrevistados es que hay poca respuesta a nitrógeno y por lo tanto aplican fertilizantes más que todo por el fósforo y potasio. Relacionado con esta situación el uso de úrea para yuca es muy bajo.

Fertilizantes foliares como Wuxal, Nitrón y Nitrofosca solo fueron aplicados en la Zona II.

Casi todos los cultivadores que no usaron fertilizantes dieron como razón del no-uso que no había respuesta y/o que el fertilizante era muy costoso.

Insecticidas

El 73 por ciento de los cultivadores de yuca emplea insecticidas, principalmente en estado polvoso tales como Aldrín, Mata-rriera, Arrierol, Toxapheno, Clordano y Dipterex casi principalmente para el control de hormiga. El Aldrín se usa con mayor frecuencia. Siguen en importancia insecticidas granulados como Mirex, Sicodrid y Furadán y por último los insecticidas Folimat, Roxione, Aldrex, Parathion y Dixiston.

Hay poca variación entre pequeños, medianos y grandes cul-

TABLA 3. USO DE FERTILIZANTES POR ZONA Y TAMAÑO DE LA FINCA (% DE CULTIVADORES)

ZONA	PEQUEÑO (0-1.99 Has)	MEDIANO (2-9.99 Has)	GRANDE (10 o más Has)	PROMEDIO
I	20.0	18.8	11.1	18.0
II	38.5	57.1	27.0	35.9
III	0.0	0.0	20.0	8.5
IV	0.0	31.8	18.2	20.0
V	0.0	18.2	18.2	9.1
TOTAL	12.3	24.1	21.7	19.8

TABLA 4. USO DE INSECTICIDAS POR ZONA Y TAMAÑO DE LA FINCA (% DE CULTIVADORES)

ZONA	PEQUEÑO (0-1.99 Has)	MEDIANO (2-9.99 Has)	GRANDE (10 o más Has)	PROMEDIO
I	100.0	96.9	100.0	98.4
II	30.8	78.6	56.8	56.3
III	75.0	85.7	80.0	79.7
IV	83.3	87.5	84.8	85.5
V	31.8	54.5	27.3	36.4
TOTAL	63.0	85.1	70.4	72.8

tivadores y entre zonas en relación con la frecuencia en el uso de insecticidas (Tabla 4).

Fungicidas

Fungicidas en polvo como el Lexal y el Manzate solo fueron usados en Zona II, 3 por ciento, y en Zona IV, 4 por ciento de los cultivadores. Un cultivador de yuca de Zona II empleó Lexal para desinfectar semillas y uno de Zona V aplicó formol en la semilla para control de comején.

Herbicidas

Ninguno de los pequeños cultivadores aplicaron herbicidas. Solo el 3 por ciento del total de la muestra emplearon Karmex como herbicida pre-emergente. No se utilizó en Zonas I, III y V.

El costo de este insumo es la razón más poderosa para no usarlo, especialmente para pequeños cultivadores. El segundo motivo es el desconocimiento del producto, razón que se encuentra con mayor frecuencia en la Zona III. Otro de los motivos que sostiene el cultivador es el de que este insumo quema el cultivo. Esto se da por el mal manejo del herbicida cuando se aplica. En Zonas II y IV consideran que el herbicida es costoso y puede afectar el suelo. La sección sobre malezas presentan consideraciones adicionales sobre la factibilidad de usar herbicidas.

Semilla

Se presenta poca variación entre las zonas en relación con

la procedencia de la semilla. Aproximadamente, la mitad de los cultivadores emplean semilla de su propia cosecha (Tabla 5).

TABLA 5. PROCEDENCIA DE LAS ESTACAS DE YUCA POR ZONA Y TAMAÑO DE FINCA (% DE CULTIVADORE)

Zona	PEQUEÑO			MEDIANO			GRANDE		
	Finca	Compr.	Regal.	Finca	Compr.	Regal.	Finca	Compr.	Regal.
I	60.0	35.0	5.0	43.8	43.8	12.4	66.7	22.2	11.1
II	61.5	7.7	30.8	57.2	21.4	21.4	54.1	29.7	16.2
III	40.0	0.0	60.0	57.1	0.0	42.9	88.0	0.0	12.0
IV	66.6	16.7	16.7	43.8	6.2	50.0	54.5	15.2	30.3
V	40.9	13.6	45.5	63.6	0.0	36.4	36.4	63.6	0.0
Total	50.6	14.8	34.6	50.6	20.7	28.7	60.9	21.7	17.4

En la Tabla 6 se dá la edad y el tamaño de la semilla sembrada en cada una de las zonas. En orden numérico, en la manera en que se pasa de Zona I a V, se descende en la altura promedio estimada con relación al nivel del mar e inversamente se asciende en la escala de temperatura promedio. En la misma forma, el tamaño promedio de la semilla aumenta de Zona I hasta Zona V en 17, 18, 18, 19 y 26 cms. respectivamente. En Zona V, los cultivadores sostienen que la alta temperatura ambiente seca el borde sobresaliente de la estaca sembrada. Por esta razón, para facilitar el brote de raíces, se emplea la estaca larga. Tomando lotes donde la yuca fué sembrada sola, se estimó el efecto que podrían tener tres diferentes tamaños de la estaca sobre los rendimientos de cada una de las zonas, sin obtener diferencias estadísticamente significativas entre ellas (Tabla 7).

En Zona II y IV, el grupo de estacas más largas resultó con rendimientos superiores. A pesar de que el clima, suelo y el estado fitosanitario de la estaca tienen gran influencia en los rendimientos, es de esperarse que una estaca larga presente mayor vigor y favorezca la salida de los brotes en los primeros estados de la planta, especialmente en condiciones adversas.

TABLA 6. CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA SEMBRADA POR ZONAS
PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

Descripción	PEQUEÑO (0-1.99 Has)			MEDIANO (2-9.99 Has)			GRANDE (10 o más Has)			TOTAL		
	Prom	Rango		Prom	Rango		Prom	Rango		Prom	Rango	
		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto		Bajo	Alto
ZONA I:												
Edad (días)	12	2	45	20	5	90	25	2	75	18	2	90
Tamaño (cms)	17	10	25	17	12	20	20	15	25	17	10	25
Nudos (No.)	5	3	6	5	3	6	6	4	6	5	3	6
ZONA II:												
Edad (días)	11	1	21	13	2	50	15	1	60	14	1	60
Tamaño (cms)	17	12	25	18	12	25	18	12	30	18	12	30
Nudos (No.)	5	3	6	5	3	6	5	3	6	5	3	6
ZONA III:												
Edad (días)	12	2	30	12	2	30	12	1	45	12	2	45
Tamaño (cms)	16	15	23	18	15	20	17	10	20	18	10	23
Nudos (No.)	5	3	7	5	3	7	5	3	7	5	3	7
ZONA IV:												
Edad (días)	6	1	15	20	1	90	13	1	60	14	1	90
Tamaño (cms)	18	15	20	18	12	25	19	10	25	19	10	25
Nudos (No.)	5	4	6	5	3	7	5	3	6	5	3	7
ZONA V:												
Edad (días)	12	1	90	28	1	90	14	2	30	17	1	90
Tamaño (cms)	26	18	30	25	15	30	27	20	35	26	15	35
Nudos (No.)	7	5	10	8	5	15	7	6	10	7	5	15
TOTAL:												
Edad (días)	11	1	90	19	1	90	14	1	60	15	1	90
Tamaño (cms)	19	10	30	18	12	30	19	10	35	19	10	35
Nudos (No.)	5	3	10	5	3	15	5	3	10	5	3	15

TABLA 7. EFECTO DEL TAMAÑO DE LA ESTACA SOBRE RENDIMIENTOS
(TONS/HA) PARA EL TOTAL DE ZONAS

Tamaño (cms)	n %	Promedio	Bajo	Alto	Desviación Típica
ZONA I:					
10 - 20	67.2	4.8	0.1	15.6	3.7
20 - 25	22.9	3.6	0.9	7.0	2.1
25 - 30	9.9	3.9	0.9	6.2	2.6
ZONA II:					
10 - 20	56.3	13.0	0.5	52.0	10.8
20 - 25	31.2	10.6	2.7	27.6	6.6
25 - 30	12.5	15.8	2.3	33.7	12.0
ZONA III:					
10 - 20	55.9	2.8	0.5	15.7	2.8
20 - 25	44.1	3.3	0.5	10.2	2.3
25 - 30	0	0	0	0	0
ZONA IV:					
10 - 20	38.2	6.4	1.7	18.5	3.9
20 - 25	50.9	5.8	0.4	15.0	3.9
25 - 30	10.9	7.4	1.7	11.0	3.5
ZONA V:					
10 - 20	4.6	2.8	2.3	3.2	0.6
20 - 25	18.2	5.1	0.6	9.3	3.8
25 - 30	77.2	3.5	0.3	10.0	2.6
TOTAL:					
10 - 20	47.0	6.8	0.1	52.0	7.4
20 - 25	33.9	5.8	0.4	27.6	4.8
25 - 30	19.1	5.8	0.3	33.7	6.6

Quince días en promedio duró la semilla desde el momento de ser cortada del tallo y colocada al sitio de siembra, con varia

ciones desde 1 hasta 90 días. La semilla de más edad fué sembrada en la Zona V sobre todo en fincas mayores de 10 has. La semilla más joven en Zona III. Según los cultivadores una semilla madura da muy buenos rendimientos y ésto se logra cuando la médula central toma un color carmelito. No se encontró diferencia en rendimientos como función de la edad de la semilla.

Crédito

Aproximadamente 18 por ciento de los cultivadores recibieron crédito para la producción de la yuca. Este crédito fué obtenido principalmente por los cultivadores medianos y grandes (Tabla 3). La Caja Agraria fué la fuente principal del crédito. Es interesante anotar que a pesar de tener un alto nivel tecnológico, un bajo porcentaje de los cultivadores en la Zona II recibieron crédito.

Asistencia Técnica

Menos del 10 por ciento de los cultivadores recibieron asistencia técnica para la yuca. El ICA fué la principal fuente de la asistencia. Como en el caso del crédito, también una mayor proporción de las fincas grandes recibieron asistencia técnica (tabla 9).

Mano de Obra

El uso de mano de obra para la producción de la yuca se estima en 85.2 hombres-días por hectárea en promedio de todas las fincas (tabla 10). El uso de mano de obra como promedio regional

TABLA 8. USO DE CREDITO POR ZONA Y TAMAÑO
DE FINCA (% DE CULTIVADORES)

Zona y Fuente del Crédito	Pequeño	Mediano	Grande	Total
ZONA I:				
Caja Agraria	20.0	34.4	33.3	29.2
ZONA II:				
Caja Agraria	7.7	14.3	8.1	9.3
Bancos	0.0	0.0	2.7	1.6
Particulares	0.0	0.0	2.7	1.6
ZONA III:				
Caja Agraria	0.0	14.3	12.0	8.5
Particulares	0.0	0.0	4.0	1.7
ZONA IV:				
Caja Agraria	0.0	18.8	27.3	21.8
Particulares	0.0	0.0	3.0	1.8
ZONA V:				
Caja Agraria	4.6	36.4	0.0	11.4
Proinyucal	0.0	0.0	36.4	9.0
TOTAL:				
Caja Agraria	7.0	25.0	16.0	16.0
Proinyucal	0.0	0.0	3.0	1.0
Bancos	0.0	0.0	1.0	0.3
Particulares	0.0	0.0	3.0	1.0
Total	7.0	25.0	23.0	18.3

TABLA 9. USO DE ASISTENCIA TECNICA POR ZONA Y TAMAÑO DE FINCA (% DE CULTIVADORES).

Zona y Fuente de la asistencia	Pequeño	Mediano	Grande	Total
ZONA I :				
ICA	10.0	6.2	11.1	8.2
ZONA II:				
Fedecafé	0.0	7.1	8.1	6.2
ZONA III:				
ICA	20.0	21.4	32.0	25.4
ZONA IV :				
Caja Agraria	0.0	6.2	0.0	1.8
ZONA V :				
Proinyucal	0.0	0.0	18.2	4.6
TOTAL				
Caja Agraria	0.0	1.0	0.0	0.3
Proinyucal	0.0	0.0	3.0	1.0
ICA	7.0	6.0	9.0	7.0
Fedecafé	0.0	1.0	3.0	1.0
Total	7.0	8.0	15.0	9.3

varía de 65.4 hombre-días por hectárea en Zona IV a 105.8 en la Zona I. La diferencia tan marcada se debe principalmente a la forma de preparación de la tierra. En la Zona IV se hace principalmente con maquinaria mientras que se hace manualmente en la Zona I.

Más de la mitad de la mano de obra usada, medida en días-hombre por hectárea, se gasta en la eliminación de malezas, lo que se denomina en nuestro medio "*desyerbas*". Otras actividades que consumen bastante mano de obra son preparación de la tierra, siembra y cosecha (Figura 1).

En todas las zonas yuqueras visitadas (figuras 2 a 6) los meses de abril y mayo del primer semestre y los meses de septiem-

TABLA 10. ESTIMACION DE LA MANO DE OBRA USADA EN LA PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA EN CADA UNA DE LAS ZONAS (DIAS/HOMBRES) / HA. 1/

ACTIVIDAD	I		II		III		IV		V		TOTAL	
	Prom.	%										
Tumba de monte	1.4	1	0.0	0	0.8	1	0.8	1	3.7	4	1.2	1
Preparación de tierra	32.8	32	4.3	5	12.0	15	2.9	5	6.9	8	12.2	14
Trazada	2.5	2	0.4	1	1.4	2	0.4	1	0.4	0	1.1	1
Siembra	7.5	7	8.1	11	11.9	14	10.1	16	10.0	11	9.4	10
Resiembra	1.4	1	1.0	1	0.6	1	1.3	2	3.2	3	1.4	2
Aporque	0.1	0	1.7	2	0.0	0	0.1	0	0.0	0	0.4	0
Riego	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	3.0	3	0.5	1
Drenajes	0.2	0	0.4	0	0.0	0	0.1	0	0.3	0	0.2	0
Apl. Fertilizantes	1.3	1	1.1	1	0.5	1	0.3	0	0.9	1	0.8	1
Apl. Insecticidas	5.3	5	1.6	2	3.4	4	3.4	5	1.2	1	3.1	4
Apl. Fungicidas	0.0	0	0.1	0	0.0	0	0.1	0	0.0	0	0.1	0
Apl. Herbicidas	0.0	0	0.2	0	0.0	0	0.1	0	0.0	0	0.1	0
Desyerbas	46.1	45	58.6	72	43.0	52	38.3	59	51.9	57	47.7	56
Despalite	0.0	0	0.5	1	0.3	0	0.0	0	0.1	0	0.2	0
Cosecha	6.8	6	3.2	4	8.2	10	7.5	11	9.2	10	6.8	8
TOTAL	105.4	100	81.2	100	82.1	100	65.4	100	90.8	100	85.2	100

1/ Se incluye la mano de obra familiar.

FIGURA 1. CALCULO DEL EMPLEO DE MANO DE OBRA POR HECTAREA PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS HOMBRE-DIAS/HA (%) PORCENTAJE

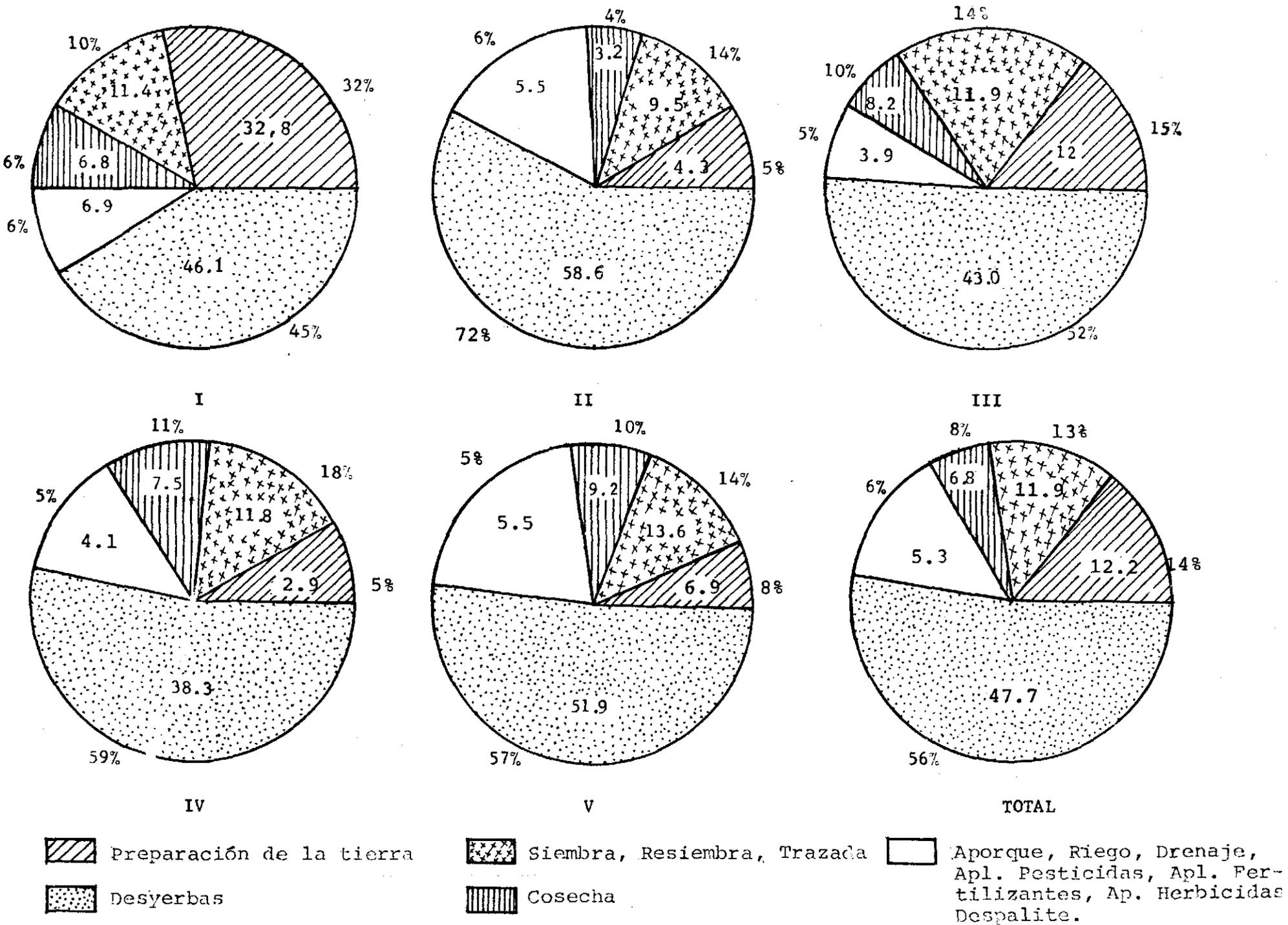


TABLA 11. ESTIMACION DE LA MANO DE OBRA USADA EN LA PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

ACTIVIDAD	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Prom.	%	Prom.	%	Prom.	%	Prom. Pond.	%
Tumba de monte	1.7	2	1.2	1	0.8	1	1.2	1
Preparación tierra	19.9	19	14.7	19	7.1	9	13.1	15
Trazada	1.9	2	0.8	1	0.6	1	1.0	1
Siembra	10.5	10	8.6	11	10.4	13	9.9	11
Resiembra	1.6	2	1.6	2	1.2	2	1.4	2
Aporque	1.3	1	0.1	0	0.2	0	0.5	1
Riego	1.3	1	0.2	0	0.3	0	0.6	1
Drenajes	0.5	0	0.2	0	0.2	0	0.3	0
Apl. fertilizantes	0.5	0	1.0	1	1.1	1	0.9	1
Apl. insecticidas	3.2	3	3.5	4	2.6	3	3.1	4
Apl. fungicidas	0.0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0
Apl. herbicidas	0.0	0	0.0	0	0.1	0	0.1	0
Desyerbas	52.4	52	43.5	54	47.2	61	47.6	55
Despalite	0.1	0	0.1	0	0.4	1	0.2	0
Cosecha	7.8	8	6.1	7	6.2	8	6.6	8
TOTAL	102.7	100	81.7	100	78.5	100	84.6	100

TABLA 12. MANO DE OBRA USADA EN LA PRODUCCION DE YUCA (DIAS-HOMBRE/TON). PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

ZONAS	PEQUEÑO (0-1.99 Has)	MEDIANO (2-9.99 Has)	GRANDE (10 o más Has)	TOTAL
I	30.8	21.9	17.5	23.9
II	12.6	5.7	5.9	6.7
III	30.1	26.7	24.3	26.9
IV	12.0	10.3	10.5	10.6
V	32.6	22.3	16.0	24.4
TOTAL	23.8	13.9	10.0	13.8

FIGURA 2. DISTRIBUCION DEL USO DE LA MANO DE OBRA (HOMBRES-DIA-HECTAREA-MES), EN ZONA I, PROMEDIOS 1.973 - 75

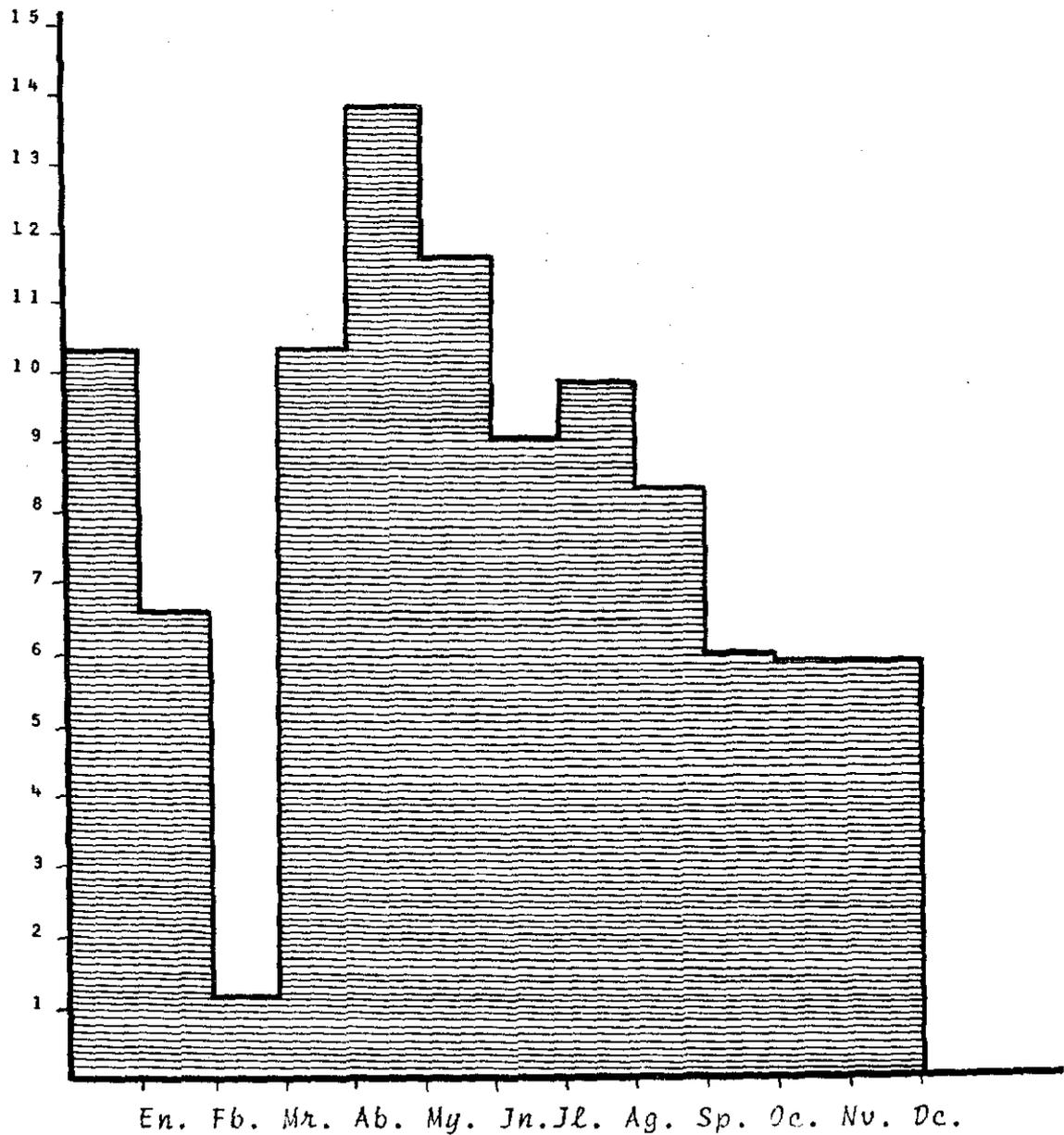
Hombres-día/ha.

FIGURA 3. DISTRIBUCION DEL USO DE LA MANO DE OBRA (HOMBRES-DIA-HECTAREA-MES), EN ZONA II. PROMEDIOS 1973 - 75

Hombres-día/ha.

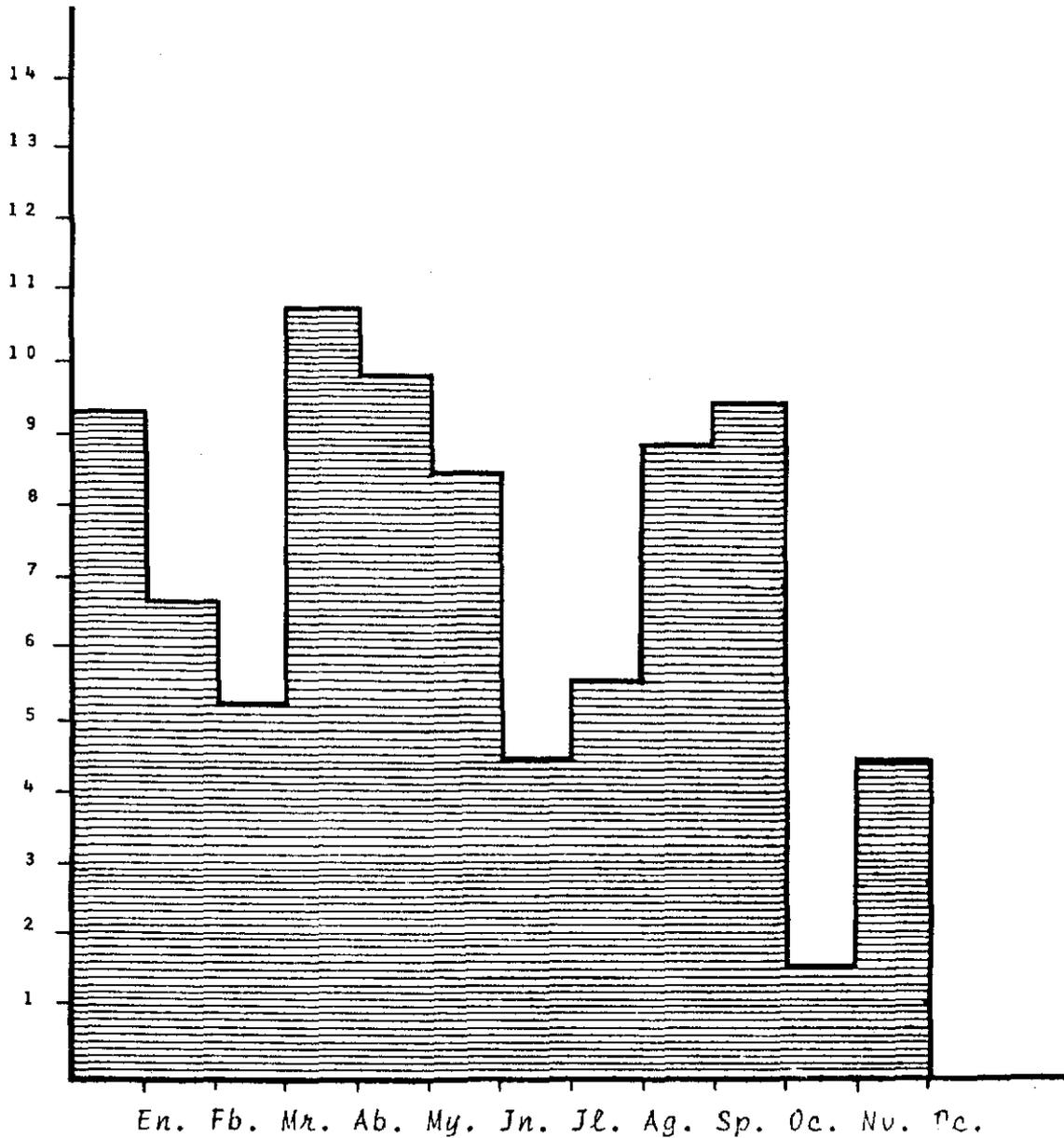


FIGURA 4. DISTRIBUCION DEL USO DE LA MANO DE OBRA (HOMBRES-DIA-HECTAREA-MES), EN ZONA III. PROMEDIOS 1973 -75

Hombres-día/ha.

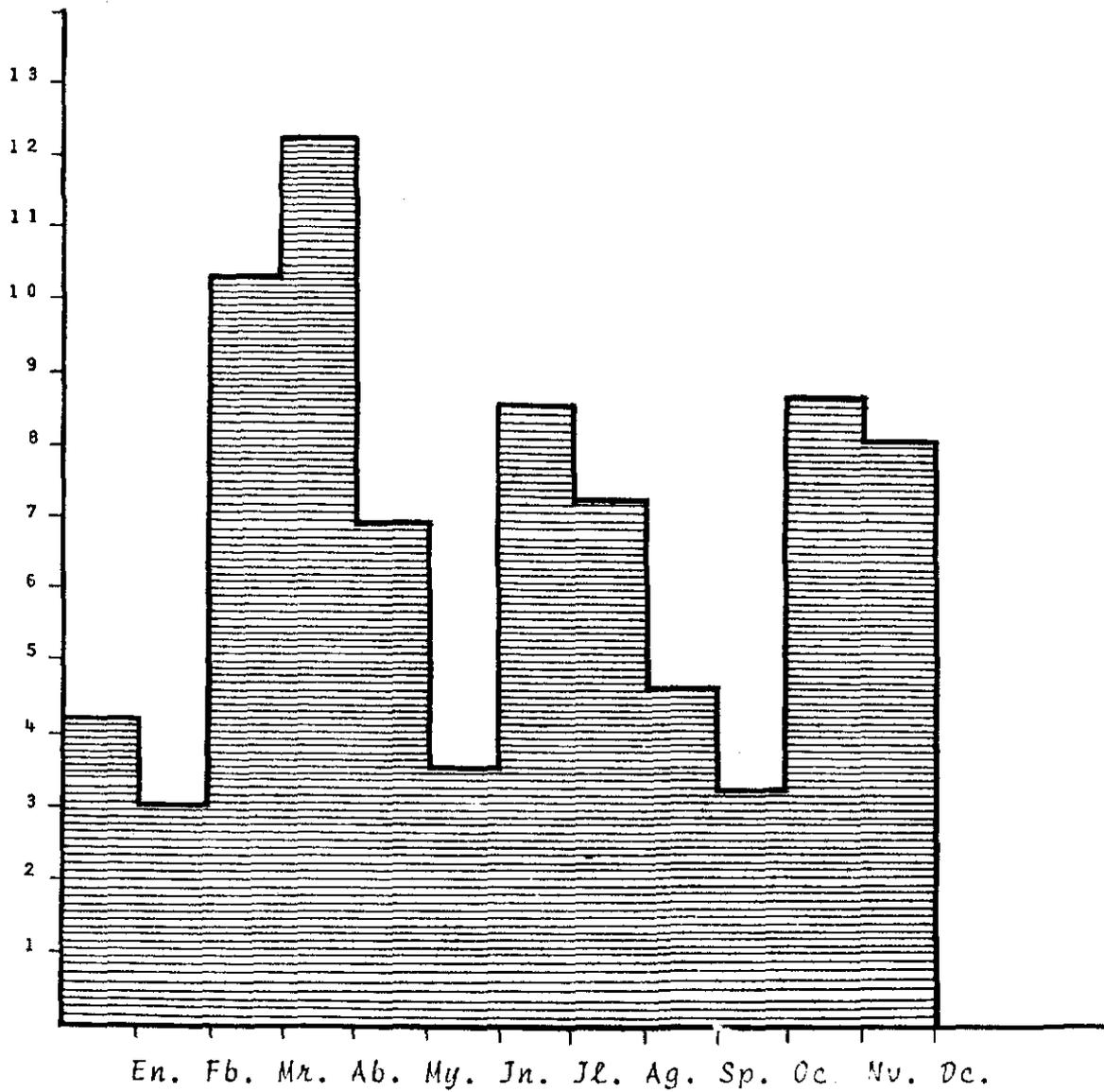


FIGURA 5. DISTRIBUCION DEL USO DE LA MANO DE OBRA (HOMBRES-DIA-HECTAREA-MES), EN ZONA IV. PROMEDIOS 1973 -75

Hombres-día/ha.

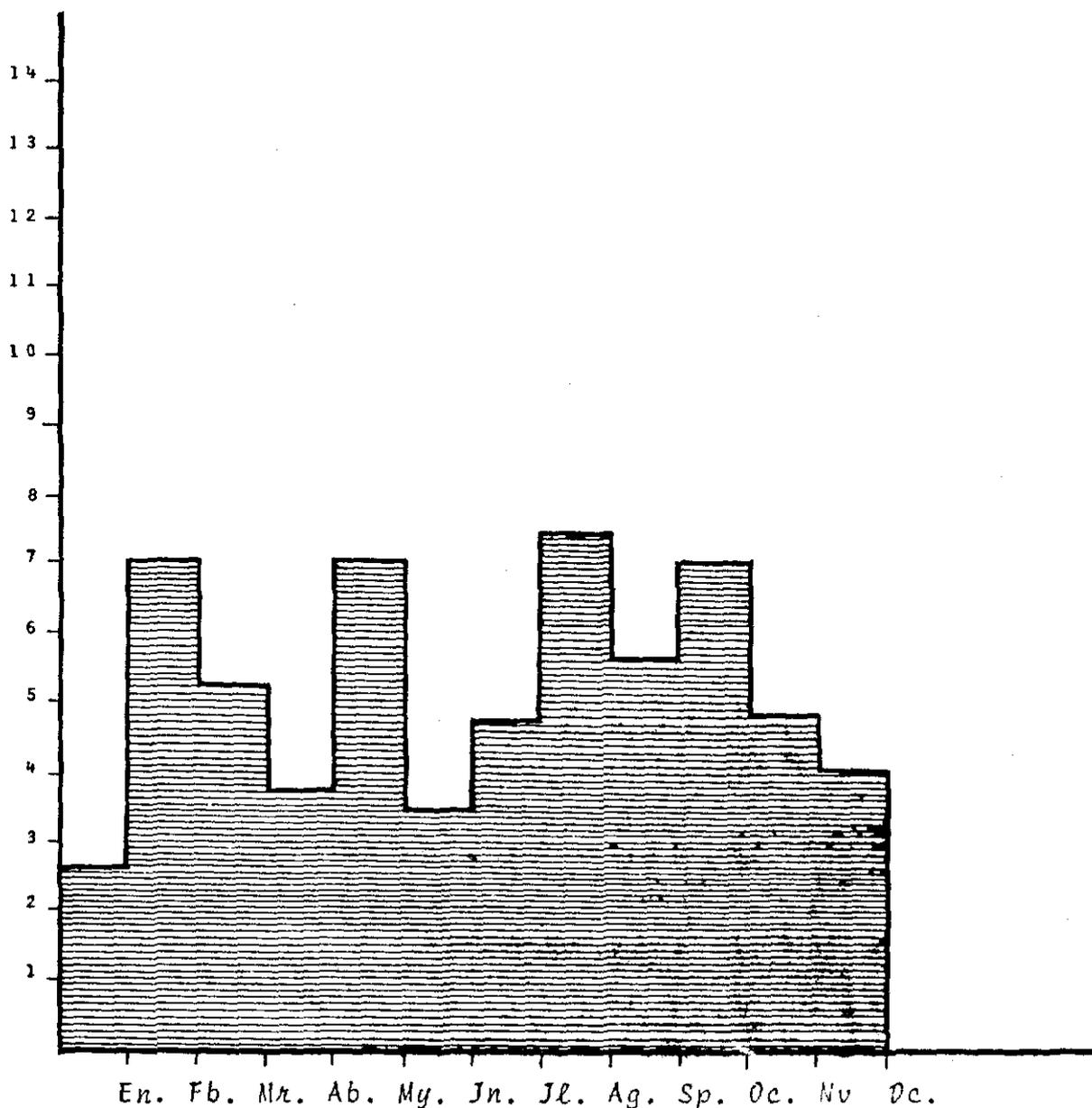
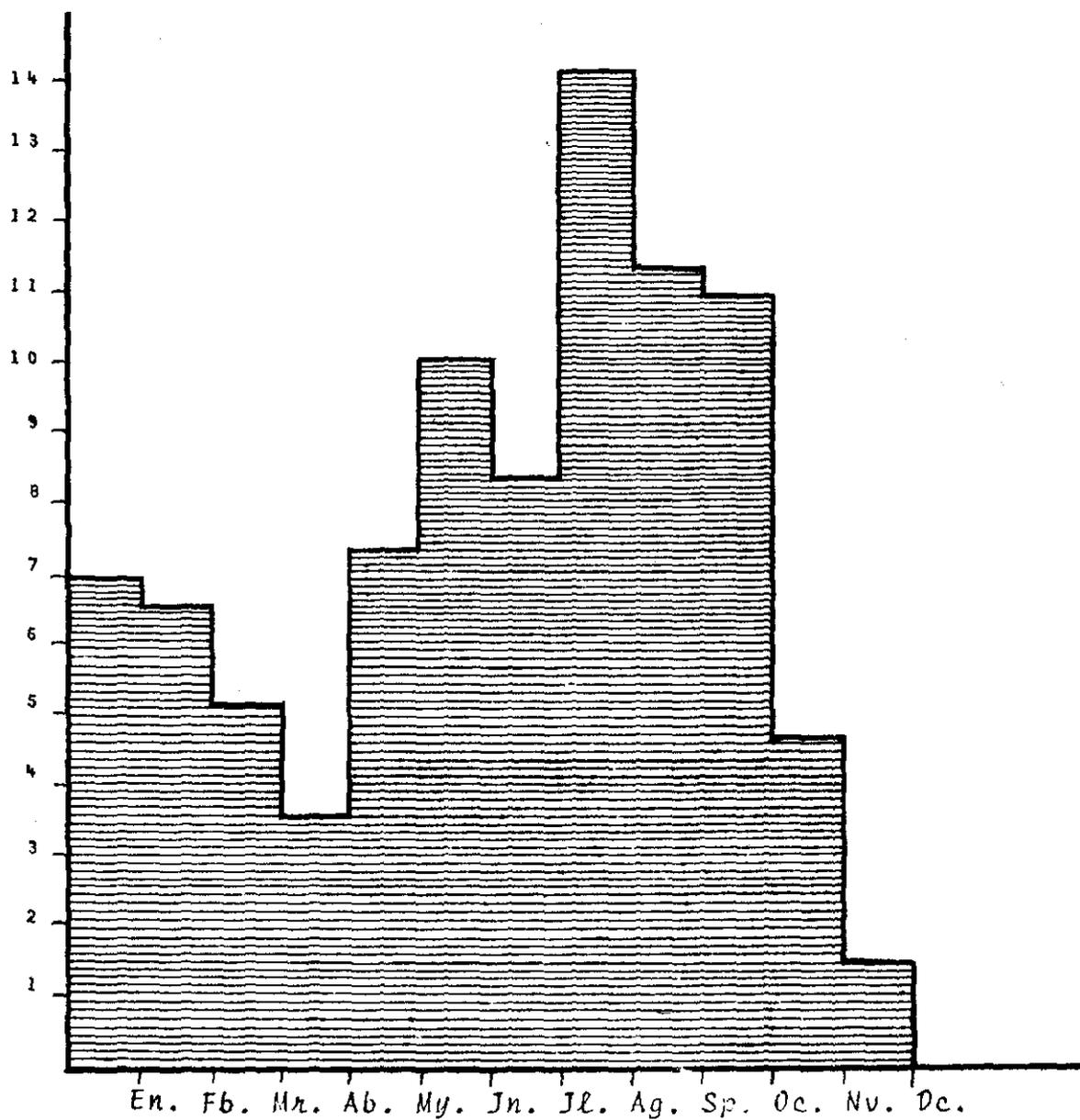


FIGURA 6. DISTRIBUCION DEL USO DE LA MANO DE OBRA (HOMBRES-DIA-HECTAREA-MES), EN ZONA V. PROMEDIOS 1973 - 75

Hombres-día/ha.



bra y octubre del segundo semestre emplean la mayor proporción de días-hombre por hectárea en la producción de yuca, lógicamente en las actividades de eliminación de malezas y de preparación de la tierra.

Las pequeñas fincas usan más mano de obra que las medianas y grandes (tabla 11). Esto se debe principalmente a diferencias en el uso de mano de obra en preparación de la tierra y desyerba, que a su vez se determina por diferencias en el uso de maquinaria para la preparación de la tierra y su impacto sobre la necesidad de desyerbar.

Los pequeños cultivadores emplean el doble de días-hombre por tonelada producida en comparación con los grandes (tabla 12). Entre pequeñas fincas de la Zona V se presenta el mayor uso de mano de obra por tonelada. Esto se debe al mayor uso de mano de obra por hectárea y el menor rendimiento entre agricultores pequeños.

Comparando las Zonas, en la II se presenta el menor índice, 7 días-hombre por tonelada y en Zona III el mayor, 27 días-hombre por tonelada. En promedio se gastan 13.8 hombre-días por tonelada.

ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE YUCA

Per Pinstруп-Andersen¹

Rafael O. Diaz O.¹

En este análisis se consideran los rendimientos obtenidos por los cultivadores del estudio, los precios de venta, los costos, y los retornos brutos y netos estimados.²

Rendimientos

Los rendimientos promedios con sus valores mínimo, máximo y la desviación típica por zonas y tamaño de finca se presentan en la Tabla 1.

El rendimiento promedio tiende a ser mayor a medida que aumenta el tamaño de la finca. En las fincas grandes, el rendimiento promedio es doble comparado con las fincas pequeñas. En Zona II se presentan rendimientos desde 8 ton/ha para pequeñas fincas y 14 ton/ha para grandes fincas siendo los más altos en el total de la muestra. En esta zona donde existen condiciones de suelo muy favorables para la yuca se ha concentrado la mayor atención por parte de instituciones de asistencia técnica. Los agricultores en zona II usan: (a) variedades de alto rendimien-

^{1/} Economistas Agrícolas.

^{2/} La muestra estudiada se describe en el capítulo de Metodología, pag. B-1

TABLA 1. RENDIMIENTOS DE YUCA ESTIMADOS PARA EL
TOTAL DE LAS ZONAS (TONS/HA)

	Promedio	Bajo	Alto	Desviación Típica
ZONA I:				
Pequeño	4.5	0.4	11.7	3.6
Mediano	4.0	0.1	15.6	3.3
Grande	5.7	1.2	10.0	2.3
Total	4.4	0.1	11.7	3.3
ZONA II:				
Pequeño	7.9	0.5	24.6	8.1
Mediano	12.8	4.2	31.5	7.6
Grande	14.2	3.4	52.0	10.7
Total	12.6	0.5	52.0	9.8
ZONA III:				
Pequeño	2.8	0.5	9.0	2.1
Mediano	2.7	0.5	8.0	1.9
Grande	3.5	1.0	15.7	3.3
Total	3.0	0.5	15.7	2.6
ZONA IV:				
Pequeño	5.9	3.0	8.4	1.9
Mediano	7.4	1.7	18.5	4.6
Grande	5.7	0.4	14.1	3.7
Total	6.2	0.4	18.5	3.8
ZONA V:				
Pequeño	3.0	0.6	7.0	1.9
Mediano	4.2	1.2	10.0	3.0
Grande	4.8	0.3	10.0	3.8
Total	3.7	0.3	10.0	2.8
TOTAL:				
Pequeño	4.3	0.4	24.6	7.7
Mediano	5.9	0.1	31.5	5.4
Grande	7.9	0.3	52.0	8.0
Total	6.2	0.1	52.0	6.5

to y buen mercado, (b) mejores prácticas culturales, y (c) mayor cantidad de insumos técnicos. Los menores rendimientos se presentaron en Zona III.

El rendimiento promedio estimado de 6.2 ton/ha³ es menor que el rendimiento promedio nacional, según las estadísticas oficiales (8 ton/ha). Una posible explicación de esta diferencia podría ser de que el rendimiento nacional representa una "situación normal" y no un promedio real de todos los cultivadores. Los rendimientos bajos son causados por situaciones anormales, tales como inundaciones, sequías, presencia de plagas y enfermedades, que pueden no estar incluidas en la estadística oficial. Por otro lado, puede darse el caso de que la muestra del estudio agroeconómico no represente realmente la situación nacional. Es probable que las dos explicaciones tengan cierta validez y que los estimativos del presente estudio representen el límite bajo de los rendimientos promedios nacionales, mientras que las estadísticas oficiales representen el límite alto.

Precios

Los precios de venta recibidos por los cultivadores del estudio se presentan en la Tabla 2. El precio promedio fué de \$1540/ton, variando entre zonas. Los precios de Zonas II y III fueron casi el doble de la Zona V. El acceso a grandes mercados para el consumo en fresco puede favorecer los precios de estas zonas. No se encontró diferencias marcadas entre el precio pagado al cultivador pequeño y grande pero sí existen amplias variaciones dentro de la misma zona. Los precios mínimos y máximos

3/ Promedio aritmético.

TABLA 2. PRECIOS PROMEDIOS DE LA YUCA RECIBIDOS POR
CADA GRUPO DE CULTIVADORES (\$Col./TON)

	Promedio	Bajo	Alto	Desviación Típica
ZONA I:				
Pequeño	1380	330	2880	570
Mediano	1260	400	2400	490
Grande	1390	1000	2270	380
Total	1320	330	2880	500
ZONA II:				
Pequeño	2110	1000	3810	870
Mediano	1760	760	4760	990
Grande	2060	960	3920	760
Total	2000	760	4760	830
ZONA III:				
Pequeño	2110	1340	3520	690
Mediano	2230	1080	3200	680
Grande	1720	780	3360	700
Total	1980	780	3520	720
ZONA IV:				
Pequeño	1360	830	2100	510
Mediano	1230	540	3180	580
Grande	1070	380	2170	510
Total	1150	380	3180	530
ZONA V:				
Pequeño	1060	750	2000	290
Mediano	1090	1000	2000	300
Grande	1070	860	1200	120
Total	1070	750	2000	260
TOTAL:				
Pequeño	1590	330	3810	740
Mediano	1470	400	4760	730
Grande	1550	380	3920	750
Total	1540	330	4760	740

recibidos en la Zona I fueron de \$330 y \$2.880 respectivamente. Se encontraron grandes diferencias en las otras Zonas, también estas diferencias se explican, por lo menos parcialmente, por la estructura del mercado y la dificultad de almacenar la yuca cosechada. Tanto la elasticidad precio de la demanda como la oferta de la yuca a corto plazo tiende a ser bajas. Por lo tanto, las fluctuaciones del precio de corto plazo en un mercado local generalmente son fuertes, aún en el mismo día.

Costos de Producción

Los costos variables de producción por zona y tamaño de finca se presentan en las tablas 3 a 8, y en la figura 1.

El promedio de los costos variables se estimó en \$3.968/ha y \$640/tonelada de yuca producida. Los costos variables por hectárea varían desde \$3.000 en Zona I hasta \$5.000 en Zona II.

Debido al gasto en desyerbas y el uso de insumos, los costos variables tienden a ser mayores en fincas grandes. Casi la mitad de los costos variables se deben a las desyerbas las cuales se hacen en su totalidad utilizando mano de obra. La quinta parte de los costos variables se deben a preparación de la tierra, de cuyo valor cerca del 70 por ciento corresponde al uso de maquinaria en Zonas II, IV y V. En la trazada del terreno el 95 y 75 por ciento se debe al pago de maquinaria en Zonas II y IV.

El valor de los insumos equivale al 8 por ciento de los costos variables totales. Del costo de aplicación de abonos y herbicidas de Zona II, el 12 y 56 por ciento respectivamente corresponde al pago de maquinaria. El mayor costo de los insumos

TABLA 3. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA LA ZONA I. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Tumba de Monte	59.9	1	14.0	0	76.4	2	38.3	1
Preparación tierra	1233.9	32	664.1	26	743.3	25	862.6	28
Trazada	124.6	3	23.0	1	83.3	3	65.2	2
Siembra	198.2	5	210.4	8	149.3	5	197.4	7
Resiembra	27.9	1	35.6	1	66.7	2	37.7	1
Aporques	0	0	0	0	14.5	1	2.1	0
Drenajes	19.6	1	0	0	0	0	6.4	0
Apl. Fertilizantes	25.1	1	41.8	2	21.5	1	33.3	1
Apl. Insecticidas	154.6	4	121.7	5	175.2	6	140.4	5
Desyerbas	1463.2	38	1068.2	41	1097.5	37	1202.0	39
Cosecha	264.1	7	113.7	4	210.0	7	177.2	6
Total	3571.1	93	2292.5	88	2637.7	89	2762.6	90
INSUMOS:								
Semilla	112.4	3	135.0	5	67.8	2	117.7	4
Fertilizantes	53.8	1	75.3	3	119.0	4	74.7	2
Insecticidas	120.2	3	105.8	4	123.6	4	113.1	4
Total Insumos	286.4	7	316.1	12	310.4	11	305.5	10
Costo Variable Total	3857.5	100	2608.6	100	2948.1	100	3068.1	100

*/ Se incluye mano de obra familiar.

TABLA 4. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA LA ZONA II. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Preparación tierra	992.8	19	1086.7	25	1287.2	24	1183.5	24
Trazada	92.8	2	170.2	4	53.3	1	86.9	2
Siembra	399.1	8	310.5	7	423.4	8	393.8	8
Resiembra	30.6	1	51.6	1	43.0	1	42.4	1
Aporque	337.0	6	0	0	0	0	68.4	1
Drenajes	29.0	1	40.1	1	3.5	0	16.7	0
Apl. fertilizantes	55.5	1	70.5	2	40.0	1	49.8	1
Apl. insecticidas	38.6	1	96.2	2	64.5	1	66.2	1
Apl. fungicidas	0	0	12.5	0	0	0	2.7	0
Apl. herbicidas	0	0	18.2	1	9.1	0	9.2	0
Desyerbas	2627.6	52	1931.1	44	2382.4	45	2333.5	47
Despalite	14.5	0	6.0	0	28.1	1	20.5	0
Cosecha	17.3	0	73.0	2	202.0	4	136.3	3
Total	4634.8	91	3886.6	89	4536.5	86	4409.9	88
INSUMOS:								
Semilla	175.4	4	161.6	4	216.7	4	196.3	4
Fertilizantes	251.2	5	219.3	5	373.9	7	315.2	6
Insecticidas	22.1	0	52.7	1	99.6	2	73.6	2
Fungicidas	0	0	3.1	0	0	0	0.7	0
Herbicidas	0	0	38.8	1	25.3	1	23.1	0
Tot. l Insumos	448.7	9	475.5	11	715.5	14	608.9	12
Costo Variable Total	5083.5	100	4362.1	100	5252.0	100	5018.8	100

*/ Se incluye la mano de obra familiar.

TABLA 5. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA LA ZONA III. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Tumba de Monte	0	0	52.5	2	58.8	1	37.4	1
Preparación tierra	602.9	15	463.5	13	606.0	14	571.1	14
Trazada	82.4	2	87.2	2	34.3	1	63.2	2
Siembra	634.8	16	351.1	10	566.2	14	538.4	14
Resiembra	26.6	1	19.7	1	32.7	1	27.6	1
Drenajes	0	0	0	0	2.4	0	1.0	0
Apl. fertilizantes	0	0	0	0	51.4	1	21.8	1
Apl. insecticidas	146.3	3	207.9	6	135.1	3	156.2	4
Desyerbas	1898.8	48	1811.1	52	2165.6	52	1991.0	50
Despalite	0	0	0	0	33.1	1	14.0	0
Cosecha	469.8	12	345.2	10	330.8	8	381.3	10
Total	3861.6	97	3338.2	96	4016.4	96	3803.0	97
INSUMOS:								
Semilla	74.8	2	55.6	2	72.9	2	69.4	1
Fertilizantes	0	0	0	0	26.0	0	11.0	0
Insecticidas	59.6	1	72.0	2	79.3	2	70.9	2
Total Insumos	134.4	3	127.6	4	178.2	4	151.3	3
Costo Variable Total	3996.0	100	3465.8	100	4194.6	100	3954.3	100

*/ Se incluye la mano de obra familiar.

TABLA 6. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA LA ZONA IV. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Tumba de Monte	0	0	14.2	0	55.0	1	37.1	1
Preparación tierra	863.8	20	903.3	21	687.4	18	769.4	19
Trazada	0	0	15.1	0	27.5	1	20.9	0
Siembra	503.0	12	533.3	12	449.1	12	479.5	12
Resiembra	23.7	0	89.6	2	56.2	1	62.4	2
Aporque	0	0	18.9	1	0	0	5.5	0
Drenajes	0	0	47.5	1	31.7	1	32.8	1
Apl. fertilizantes	20.5	0	33.2	1	20.0	0	23.9	1
Apl. insecticidas	260.2	6	164.4	4	138.6	4	159.4	4
Apl. fungicidas	0	0	0	0	2.4	0	1.4	0
Apl. herbicidas	0	0	0	0	3.2	0	1.9	0
Desyerbas	2169.6	50	1906.4	43	1701.6	45	1812.2	44
Cosecha	200.2	5	475.6	5	329.8	9	358.1	8
Total	4040.9	93	4201.5	90	3502.5	92	3764.5	92
INSUMOS:								
Semilla	158.7	4	147.3	3	101.9	3	121.3	3
Fertilizantes	20.0	0	175.0	4	69.2	2	94.6	2
Insecticidas	150.7	3	130.8	3	92.4	3	109.9	3
Fungicidas	0	0	0	0	1.0	0	1.0	0
Herbicidas	0	0	0	0	7.7	0	4.6	0
Total Insumos	329.4	7	453.1	10	272.2	8	331.4	8
Costo Variable Total	4370.4	100	4654.6	100	3773.7	100	4095.9	100

*/ Se incluye la mano de obra familiar.

TABLA 7. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA LA ZONA V. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Tumba de Monte	118.7	4	169.5	6	1127.3	26	383.6	11
Preparación tierra	635.8	19	406.6	13	709.1	16	596.8	16
Trazada	21.2	1	4.3	0	0	0	11.7	0
Siembra	300.3	9	233.6	8	338.7	8	293.2	8
Resiembra	113.9	3	105.9	3	49.0	1	95.7	3
Riegos	141.6	4	36.6	1	83.7	2	100.9	3
Drenajes	20.4	1	56.4	2	13.6	0	27.7	1
Apl. fertilizantes	0	0	6.7	0	102.1	2	27.2	1
Apl. insecticidas	46.2	1	22.2	1	23.0	0	34.4	1
Desyerbas	1560.7	46	1623.0	53	1355.3	31	1524.9	43
Despalite	0	0	5.3	0	2.7	0	2.0	0
Cosecha	262.6	8	271.8	9	288.9	7	271.5	8
Total	3221.4	96	2941.9	96	4093.4	93	3369.6	95
INSUMOS:								
Semilla	111.2	3	101.5	3	187.9	4	128.0	4
Fertilizantes	0	0	19.7	1	82.4	2	25.5	1
Insecticidas	20.2	1	16.9	0	22.7	1	20.0	0
Total Insumos	132.4	4	138.1	4	293.0	7	173.5	5
Costo Variable Total	3353.8	100	3080.0	100	4386.4	100	3543.1	100

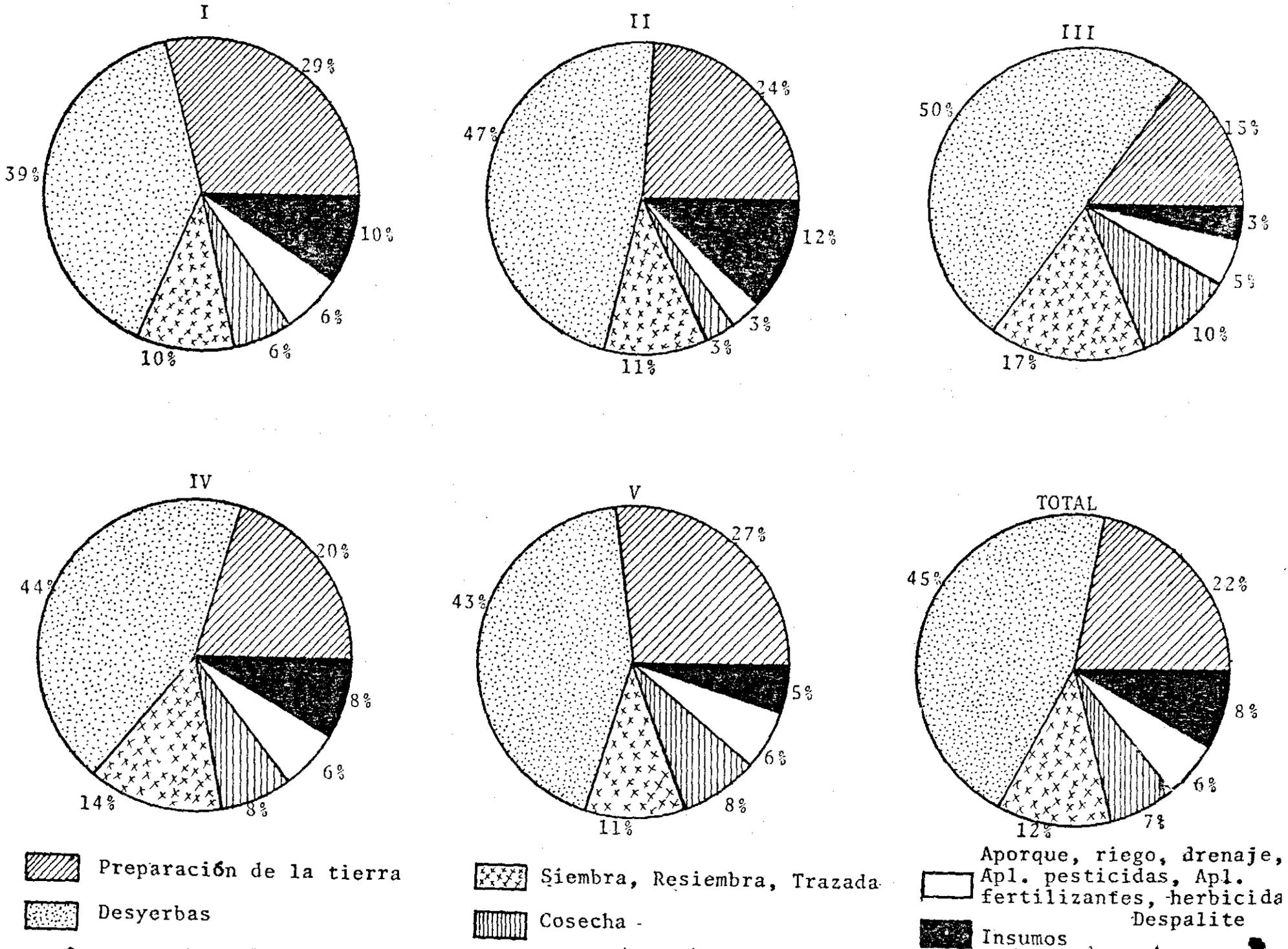
*/ Se incluye la mano de obra familiar.

TABLA 8. COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA PARA
EL TOTAL DE CULTIVADORES. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA */

Actividad	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	Promedio	%	Promedio	%	Promedio	%	Promedio Ponderado	%
Tumba de Monte	47.0	1	37.6	1	142.4	4	82.9	2
Preparación tierra	849.5	21	711.3	21	870.9	20	815.0	20
Trazada	71.8	2	53.2	2	39.0	1	52.8	1
Siembra	388.6	10	311.5	9	432.3	10	382.6	10
Resiembra	51.1	1	54.4	2	47.0	1	50.5	1
Aporques	54.1	1	3.5	0	1.1	0	17.0	1
Riegos	38.5	1	4.6	0	8.0	0	15.7	0
Drenajes	15.0	0	22.3	0	12.0	0	16.0	1
Apl. fertilizantes	16.6	1	33.6	0	41.2	1	31.9	1
Apl. insecticidas	112.3	3	126.7	4	105.8	2	114.1	3
Apl. fungicidas	0	0	2.0	0	1.0	0	1.0	0
Apl. herbicidas	0	0	2.9	0	3.8	0	2.4	0
Desyerbas	1836.4	46	1550.9	45	1941.1	45	1791.2	45
Despalite	2.3	0	1.6	0	16.5	0	7.9	0
Cosecha	270.1	7	231.0	7	275.6	7	260.3	7
Total	3753.3	94	3147.1	91	3937.7	91	3641.3	92
INSUMOS:								
Semilla	116.3	3	124.5	4	138.1	3	127.7	3
Fertilizantes	35.1	1	97.7	3	163.0	4	112.0	3
Insecticidas	64.6	2	85.2	2	87.7	2	80.3	2
Fungicidas	0	0	0.5	0	0.2	0	0.3	0
Herbicidas	0	0	6.2	0	10.4	0	5.1	0
Total Insumos	236.0	6	314.1	9	399.4	9	326.4	8
Costo Variable Total	3989.3	100	3461.2	100	4337.1	100	3967.7	100

*/ Se incluye la mano de obra familiar

FIGURA 1. ESTIMACION DE LOS COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION POR HECTAREA.
 (%) ACTIVIDAD COMO PROPORCION DEL COSTO TOTAL



es semilla siguiéndole en importancia fertilizantes e insecticidas.

Los costos totales de producción de yuca por hectárea y por tonelada producida de acuerdo al tamaño de la finca se presentan en las tablas 9 hasta 14. El costo total se estimó en \$6.047/ha y \$975/ton para el total de cultivadores.³ Debido principalmente a la renta de la tierra estimada como el 10 por ciento de su valor, al costo de administración, vigilancia y empaque, el costo por hectárea tiende a ser mayor en las fincas grandes, pero, el costo total por tonelada producida tiende a ser menor. Para fincas pequeñas el costo de producción de una tonelada de yuca se estimó en \$1.270, mientras que cultivadores con más de 10 hectáreas su costo por tonelada fué de \$903 debido principalmente a los mayores rendimientos.

En Zona III donde se dieron los rendimientos promedios más bajos, se presentaron los costos por tonelada producida más altos, (\$1.634). En Zona II donde se gastó mayor dinero en insumos y se tuvieron los costos totales por hectárea más altos de la muestra, \$ 10.733, se tuvieron los costos por tonelada producida más bajos (\$852.).

Se pudo observar como existe variaciones en los costos totales entre las zonas y aún en la misma zona entre pequeños y grandes cultivadores. Los costos totales por tonelada más bajos se presentaron en fincas de 10 hectáreas o más en Zona I (\$692).

Los más altos en cultivos de menos de 2 hectáreas en Zona III (\$1.719).

^{3/} US\$242 por ha. y US\$39 por ton.al cambio de \$25 por 1 dólar en el año 1.974.

TABLA 9. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA EN ZONA I. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
	-Costo Variable Total	3857	861	2609	652	2948	512	3068
-Asistencia Técnica	10	2	6	1	8	1	8	2
-Vigilancia	0	0	66	16	30	5	39	9
-Empaque	5	1	34	8	216	37	52	12
-Interés (12% del costo variable)	463	102	313	78	354	62	368	84
-Costo Total sin renta tierra	4335	963	3028	757	3556	624	3535	803
-Renta Tierra (10% del valor)	262	58	257	64	386	68	278	63
Costo Total	4597	1021	3285	821	3942	692	3813	866

TABLA 10. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA EN ZONA II. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
	-Costo Variable Total	5083	643	4362	341	5252	369	5019
-Administración	0	0	420	33	185	13	199	16
-Asistencia Técnica	0	0	4	0	14	1	9	1
-Vigilancia	80	10	336	26	300	21	263	21
-Empaque	14	2	88	7	180	13	126	10
-Interés (12% del costo variable)	610	77	523	41	630	44	602	48
-Costo Total sin renta tierra	5787	732	5733	448	6561	462	6218	494
-Renta Tierra (10% del valor)	4011	508	4300	336	4771	336	4511	358
Costo Total	9798	1240	10041	784	11332	798	10733	852

TABLA 11. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA EN ZONA III. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
-Costo Variable Total	3996	1427	3466	1286	4195	1198	3954	1318
-Asistencia Técnica	0	0	0	0	1	0	1	0
-Vigilancia	0	0	100	37	172	49	97	32
-Empaque	90	32	38	14	37	10	55	18
-Interés (12% del costo variable)	479	171	416	154	503	144	474	158
-Costo Total sin renta tierra	4565	1630	4020	1489	4908	1402	4581	1527
-Renta Tierra (10% del valor)	249	89	452	167	305	87	321	107
Costo Total	4814	1719	4472	1656	5213	1489	4902	1634

TABLA 12. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA EN ZONA IV. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
-Costo Variable Total	4370	471	4655	629	3774	662	4096	661
-Administración	0	0	0	0	139	24	83	13
-Vigilancia	0	0	21	3	4	0	8	1
-Empaque	292	50	358	48	347	61	344	55
-Interés (12% del costo variable)	524	89	558	75	453	79	491	79
-Costo Total sin renta tierra	5186	879	5592	756	4717	827	5022	810
-Renta de Tierra (10% del valor)	492	83	581	78	529	93	540	87
Costo Total	5678	962	6173	834	5246	920	5562	897

TABLA 13. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA EN ZONA V. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
-Costo Variable Total	3354	1118	3080	733	4386	914	3543	957
-Administración	0	0	0	0	23	4	6	2
-Asistencia Técnica	0	0	11	3	0	0	3	1
-Vigilancia	27	9	7	2	114	24	44	12
-Empaque	35	12	0	0	63	13	33	9
-Interés (12% del costo variable)	402	134	370	88	526	110	425	115
-Costo Total sin renta tierra	3818	1273	3468	826	5112	1065	4054	1096
-Renta Tierra (10% del valor)	411	137	364	86	504	105	423	114
Costo Total	4229	1410	3832	912	5616	1170	4477	1210

TABLA 14. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA POR HECTAREA Y POR TONELADA PARA EL TOTAL DE CULTIVADORES. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
-Costo Variable Total	3989	927	3461	587	4337	549	3968	640
-Administración	0	0	68	11	102	13	62	10
-Asistencia Técnica	2	1	4	1	6	1	4	1
-Vigilancia	20	5	99	17	148	18	96	15
-Empaque	57	13	99	17	188	24	123	20
-Interés (12% del costo variable)	479	111	415	70	520	66	476	77
-Costo Total sin renta tierra	4547	1057	4146	703	5301	671	4729	763
-Renta Tierra (10% del valor)	918	213	1014	172	1831	232	1318	212
Costo Total	5465	1270	5160	875	7132	903	6047	975

El valor promedio por hectárea de la tierra fué de \$13.185 (tabla 15). Este valor varía entre las diferentes zonas de estudio y tiende a ser mayor a medida que aumenta el área de la finca. Esto se debe a mejores obras de infraestructura, cercanía a las carreteras transitables por vehículos automotores y mejores condiciones de suelos. En las Zonas IV y V, el valor de una hectárea guarda proporciones muy similares. En \$45.153 se estimó el costo promedio de una hectárea en Zona II, como el valor más alto, y en \$2.776 en Zona I, como el valor más bajo de toda la muestra.

El valor más bajo obtenido por la producción de la yuca se presentó en Zona V (\$4.016/ha), como consecuencia de bajos precios del producto y bajos rendimientos. El valor de la producción más alto se obtuvo en Zona II (\$25.685/ha). El volumen de ventas para cultivadores de 10 hectáreas o más, es casi el doble que los de menos de 2 hectáreas (tabla 15).

La retribución por el uso de la tierra y el ingreso neto se estimaron en \$5.755/ha y \$928/ton^b en promedio para todos los cultivadores. Esta suma corresponde a 43.6 por ciento del valor de la tierra y 54.9 por ciento del valor de la producción.

Las ganancias obtenidas por los cultivadores de yuca, las cuales corresponden al ingreso neto y al pago de la tierra, fueron mayores de \$19.000 en Zona II, mientras que dieron resultados negativos en Zona V. Dados los precios altos de la tierra en

^b/ US\$ 230 por ha. y US\$37 por ton. al cambio de \$25 por 1 dólar en 1.974

TABLA 15. RETRIBUCION A LA TIERRA DISPONIBLE PARA DUEÑOS, ARRENDATARIOS Y APARCEROS E INGRESO NETO COMO PORCENTAJE DEL VALOR DE LA TIERRA Y PORCENTAJE DEL VALOR DE LA PRODUCCION. PROMEDIO POR TAMAÑO DE FINCA

	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
ZONA I:								
-Valor tierra	2625		2575		3826		2776	
-Valor producción	6128	1362	5101	1275	7957	1396	5859	1331
-Retribución tierra e Ingreso Neto	1793	398	2073	518	4401	772	2324	528
-% del valor tierra	68.3		80.5		115.0		83.7	
-% del valor produc.	29.3		40.6		55.3		39.7	
ZONA II:								
-Valor tierra	40106		43085		47708		45153	
-Valor producción	15646	1980	25655	2004	29224	2058	25685	2038
-Retribución tierra e Ingreso Neto	9859	1248	20258	1583	22663	1596	19467	1545
-% del valor tierra	24.6		46.0		47.5		43.1	
-% del valor produc.	63.0		79.0		77.5		75.8	
ZONA III:								
-Valor tierra	2490		4518		3048		3208	
-Valor producción	6104	2180	5804	2149	5900	1686	5946	1982
-Retribución tierra e Ingreso Neto	1539	550	1784	661	992	283	1365	455
-% del valor tierra	61.8		39.5		32.5		42.5	
-% del valor produc.	25.2		30.7		16.8		23.0	
ZONA IV:								
-Valor tierra	4917		5812		5289		5400	
-Valor producción	8529	1445	10580	1430	6623	1162	7982	1287
-Retribución tierra e ingreso Neto	3343	567	4988	674	1889	331	2950	476
-% del valor tierra	67.9		85.8		35.7		54.6	
-% del valor produc.	39.2		47.1		28.6		37.0	
ZONA V:								
-Valor tierra	4114		3636		5045		4227	
-Valor producción	3176	1059	4524	1077	5188	1081	4016	1029
-Retribución tierra e Ingreso Neto	-642	-	1056	251	75	16	-37	-
-% del valor tierra	0		29.0		1.5		0	
-% del valor produc.	0		23.3		1.4		0	
TOTAL:								
-Valor tierra	9181		10136		18312		13185	
-Valor producción	7026	1634	9456	1603	13700	1734	10485	1691
-Retribución tierra e Ingreso Neto	2478	576	5309	899	8398	1063	5755	928
-% del valor tierra	27.0		52.4		45.9		43.6	
-% del valor produc.	35.3		56.1		61.3		54.9	

Zona II las ganancias estimadas como porcentaje del valor de la tierra no resultan tan altas como en las Zonas I y IV (Tabla 15).

Como se menciona en la sección correspondiente a descripción de la muestra, el sistema de aparcería en la producción de yuca en Colombia es muy frecuente. Los aparceros pagan la tercera parte o la mitad de la producción al dueño de la tierra, siendo la última modalidad, la más frecuente.

Con el propósito de estimar si el pago que realiza el aparcerero corresponde a la retribución obtenida, se estimaron las ganancias, retribución a la tierra e ingreso neto, como porcentaje del valor de la producción. Se encontró que en promedio, para todos los cultivadores, 54.9 por ciento del valor de la producción sobró para pagar por la tierra y los ingresos netos. En otras palabras, si se paga un 50 por ciento del valor de la producción para el dueño de la tierra queda un 4.5 por ciento del valor de la producción para ingresos netos del aparcerero.

En la Tabla 15 se observa cómo solamente en la Zona II se presentan ganancias por encima del 50 por ciento en relación al valor de la producción, es decir, que en Zonas I, III y IV, un pago a la tierra alrededor del 30 por ciento del valor de la producción sería lo más justo.

Con el propósito de analizar más a fondo la situación de los aparceros se estimó los ingresos netos de ellos teniendo en cuenta lo que realmente pagaron al dueño de la tierra (Tabla 16). Se encontró que estos pagos eran mayores que las ganancias en Zonas III, IV y V con el resultado de ingresos netos negativos en estas zonas.

TABLA 16. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION DE YUCA E INGRESOS NETOS POR HECTAREA Y POR TONELADA BAJO EL SISTEMA DE APARCERIA PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS.

Actividad	I		II		III		IV		V		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton										
Costo Variable Total	3548	591	6224	546	3909	1447	4463	647	3940	788	4526	730
Administración	0	0	34	3	0	0	0	0	0	0	8	1
Asistencia Técnica	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	2	0
Vigilancia	0	0	231	20	45	17	18	3	75	15	77	12
Empaque	4	1	188	16	78	29	446	65	0	0	177	29
Rentabilidad de la tierra	3799	633	11841	1039	2718	1007	5684	823	2996	599	5664	914
Interés (12% del costo variable)	425	71	749	65	469	174	535	77	473	95	543	87
Costo total	7776	1296	19273	1691	7220	2674	11146	1615	7484	1497	10997	1773
Valor de la Producción	8927	1488	24385	2139	4985	1846	9940	1440	5392	1078	11767	1898
Ingresos Netos	1151	192	5112	448	-2235	-828	-1206	-175	-2092	-419	770	125

En la tabla 17 se dan las estimaciones de los ingresos netos de los cultivadores de yuca considerando el pago de la tierra como un 10 por ciento de su valor, presentado en las tablas 9 hasta 14. Con resultados similares a los cálculos anteriores los mayores ingresos se obtuvieron en Zona II (catorce veces superiores a los de la Zona III que tiene el área de más bajos ingresos). Los ingresos aumentaron en la medida que aumentaba el área de la finca.

Las estimaciones indican ingresos netos bajos o negativos para algunas Zonas, pero debe tenerse en cuenta que parte de la mano de obra empleada por los cultivadores es familiar, la cual en este caso ha sido considerada como un gasto. La proporción de la mano de obra familiar empleada por los cultivadores fué de 42.4; 19.9; 67.4; 48; 52; 45.1% para las Zonas I, II, III, IV, V y total de cultivadores respectivamente.

La decisión de los cultivadores de yuca de invertir su dinero en este cultivo significa para ellos obtener una tasa interna promedio de retorno para su capital durante el período de cosecha de 56.4 por ciento. En tabla 18 se estima la tasa de interés mensual suponiendo que toda la inversión se hizo al principio del período.⁵ La tasa de interés promedio más alta durante el período se estimó en Zona II, 91 por ciento. La más baja en Zona III, 19 por ciento.

En Zona V mientras los cultivadores con fincas de menos de

$$\frac{5/}{VP (1+r)^n = VF}$$

En donde : VP = valor presente; VF = Valor futuro;
r = rata interés/mes; n = período de cosecha

TABLA 17. ESTIMACION DE LOS INGRESOS NETOS OBTENIDOS POR LOS CULTIVADORES DE YUCA PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS. PROMEDIO POR HECTAREA Y POR TONELADA PRODUCIDA SEGUN TAMAÑO DE LA FINCA

Zonas	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton	\$/Ha	\$/Ton
I	1531	340	1816	454	4015	704	2046	465
II	5848	740	15614	1220	17892	1260	14952	1187
III	1290	461	1332	493	667	190	1044	348
IV	2851	483	4407	595	1377	241	2420	392
V	-1053	-	692	165	428	-	-461	-
Total	1561	363	4296	728	6588	834	4438	716

TABLA 18. ESTIMACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO MENSUAL DE LA INVERSION EN YUCA POR HECTAREA PARA EL TOTAL DE LAS ZONAS. ESTRATIFICACION SEGUN TAMAÑO DE FINCA.

Zonas	Período n	PEQUEÑO (0-1.99 Has)		MEDIANO (2-9.99 Has)		GRANDE (10 o más Has)		TOTAL	
		%	%	%	%	%	%		
I	12	2.42		3.74		5.55		3.64	
II	10	4.79		9.83		8.99		8.26	
III	11	2.18		2.40		1.13		1.77	
IV	11	3.77		5.02		2.14		3.34	
V	10	-2.82		1.67		-0.79		-1.08	
Total	11	2.31		5.66		6.11		5.13	

n : período de cosecha (meses)

2 has. perdían \$2.82 por cada \$100 que invertían, los cultivadores de más de 10 has. perdían \$0.79. En toda esta zona se perdió en promedio \$1.08 por cada \$100 de inversión.

La tasa de interés ganada por la inversión de capital en el cultivo de yuca tiende a crecer a medida que aumenta el tamaño de la finca.

ESTIMACION DE PERDIDAS EN LA PRODUCCION DE YUCA
DEBIDAS AL EFECTO DE DIFERENTES FACTORES

Per Pinstруп-Andersen¹

Rafael O. Díaz D.¹

RESUMEN

En base a los resultados del análisis de un modelo de regresión múltiple, las lluvias adversas al cultivo entre 0 y 4 meses de edad, la presencia de hormigas, el porcentaje del lote afectado por las enfermedades A.B.V. *Phoma* y *Superalargamiento*, sistema de sembrar yuca intercalada, la textura, el contenido de fósforo y la acidez del suelo, resultaron ser potencialmente limitantes de los rendimientos para el total de cultivadores de yuca en Colombia.

Con el análisis de éstos factores se trata de estimar el aumento potencial en los rendimientos y la producción de yuca si fuera posible controlarlos.

^{1/} Economistas Agrícolas.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis se hizo en base a los datos obtenidos en entrevistas y observaciones de campo de las fincas incluidas en la muestra, utilizando una función de producción.²

Los resultados identificaron nueve factores como limitantes en el rendimiento de yuca. Ellos fueron: lluvias adversas, presencia de hormigas, porcentaje del lote afectado con las enfermedades A. B. Y., *Phoma* y *Superalargamiento*, sistema de siembra intercalada, la textura, el contenido de fósforo y la acidez del suelo.

Los valores estimados de los coeficientes de regresión, su nivel de significancia y su valor promedio se presentan en la tabla 1 y para el análisis, se eliminan los coeficientes que resultaron con niveles de significancia iguales o menores de 0.7³. En la tabla 2 se muestra la pérdida estimada en un lote totalmente afectado y la pérdida promedio en toda el área sembrada con el cultivo. La diferencia sobre los dos estimativos se debe al porcentaje del área afectada.

La deficiencia de fósforo en los suelos en donde se cultivaba la yuca causó la mayor pérdida entre los demás factores identificados. Se estimó que un aumento del contenido de fósforo hasta 15 p.p.m. podría aumentar el rendimiento promedio en 1.39 ton/ha, resultando un aumento aproximado en la producción de yuca de

^{2/} La metodología aplicada se explica en la pag. B-1

^{3/} Un nivel de significancia igual a 0.7 implica una probabilidad de 0.7 de que el coeficiente es diferente de cero o una probabilidad de 0.3 de que no es diferente de cero.

TABLA 1. VALOR DE LOS COEFICIENTES DE REGRESION ESTIMADOS, PROBABILIDAD DE "T" Y VALOR PROMEDIO DE LAS VARIABLES EN LA FUNCION CUADRATICA PARA EL TOTAL DE CULTIVADORES ENTREVISTADOS.

Variable	V/Z	Pro. T	Promedio
Intercepto	-312.2106	0.9417	
X ₁ Costo de insumos	2.0676	0.4645	162.8156
X ₂ Plantas de yuca	55.4129	0.3248	96.4787
X ₃ Maleza angosta	39.9554	0.3196	4.7624
X ₄ Maleza ancha	-29.0566	0.3289	12.8049
X ₅ Ciperáceas	7.3930	0.4805	7.0602
X ₆ Lluvias (0-4 meses)	-771.4780	0.2399	0.5354
X ₇ Lluvias (4-8 meses)	669.9269	0.4082	0.7340
X ₈ Cuero de sapo (8-12 mes)	397.4119	0.9546	0.9751
X ₉ Trips (0-4 meses)	-815.5127	0.3259	0.1950
X ₁₀ Hormigas	1201.7785	0.2336	0.8723
X ₁₁ Acaros (4-8 meses)	84.1322	0.9237	0.7973
X ₁₂ Sistema	-1896.4246	0.0128	0.3865
X ₁₃ Potasio	495.9503	0.5699	0.2695
X ₁₄ Textura	1469.5897	0.0990	0.2092
X ₁₅ Acidez	-1742.4990	0.0917	0.4097
X ₁₆ Fósforo	2219.8919	0.9194	0.3914
X ₁₇ X ₁ ²	0.0007	0.6934	112729.0639
X ₁₈ X ₂ ²	-0.1423	0.5699	10233.4078
X ₁₉ % A.B.Y.	-7.5896	0.2354	0.9097
X ₂₀ % Phosa	34.1094	0.1159	6.5692
X ₂₁ % Superalargamiento	-34.5130	0.9354	7.7394
Zona 2	8233.6082	0.0001	0.2234
Y ₁			6251.1453
R			0.3347
FC			7.3613
CV			77.3613
STD.DEV.			5336.0044

229.000 toneladas por año. A precios del productor recibidos durante el período de la encuesta el valor de ésta producción adicional sería de 353 millones de pesos colombianos aproximadamente o más de \$14 millones de dólares.

La yuca es un cultivo que ha respondido bien a las aplicaciones de Potasio. Sin embargo parece que en Colombia la mayoría de los suelos son deficientes en Fósforo y por lo tanto, no es sorprendente ver en éstos resultados la mayor importancia relativa del fósforo en comparación con los demás elementos del suelo.

La acidez del suelo aparentemente no es un factor limitante en el cultivo de la yuca. Plantaciones establecidas en suelos con un pH por debajo de 5.0 resultaron con ganancias de 1 ton/ha. (tabla 2).

Dada la tecnología imperante en la época del estudio, el rendimiento de yuca dependía del sistema de producción. Yuca sembrada intercalada causó una disminución de 0.59 ton/ha comparada con yuca sembrada sola. Mejorando la tecnología del sistema intercalada del cultivo de la yuca es posible que se encuentren el punto de equilibrio al ser comparados con el sistema de yuca sola.

La presencia de la *Bacteriosis*, *Phoma* y *Superalargamiento* causaron pérdidas en la producción de yuca. Dada la baja proporción de cultivos afectados por éstas enfermedades, las pérdidas estimadas están por debajo de las pérdidas potenciales. En un lote totalmente afectado por *Phoma* o *Superalargamiento* se podría esperar pérdidas de 3.4 ton/ha. para cada enfermedad, lo que

equivalente al 35 por ciento del rendimiento promedio.

TABLA 2. ESTIMACION DE PERDIDAS EN LA PRODUCCION DE YUCA DEBIDAS AL EFECTO DE DIFERENTES FACTORES. RENDIMIENTO PROMEDIO 6.2 TON/HA.

Factores	Pérdidas lote en estudio Ton/ha.	% Area afectada	Estimación pérdidas totales			
			Ton/ha.	% ¹	Tons ² millones	Vr. US\$ ³ millones
Superalargamiento	3.45	4	0.13	2.2	22.77	1.40
Phoma	3.41	4	0.13	2.1	22.44	1.39
Fósforo	2.21	63	1.39	13.2	229.84	14.15
Sistema siembra	1.89	31	0.59	8.6	97.92	5.97
Acidez	1.74	58	1.01	13.9	166.65	10.26
Hormigas	1.20	2	0.02	0.4	3.96	0.24
A. B. Y	0.75	5	0.04	0.6	6.27	0.38
TOTAL			3.31	34.3	548.95	33.78
Textura suelo	1.46	75	1.09	14.9	180.67	11.13
Lluvias	0.77	48	0.37	5.6	61.05	3.76

1/ Porcentaje basado en el rendimiento promedio más las pérdidas debidas a un factor particular.

2/ Estimadas en base a 165.000 has. sembradas en 1.974

3/ Estimadas en base a \$25/ dollar.

La presencia de hormigas se reportó en sitios muy localizados y en áreas pequeñas, en ocasiones defoliando totalmente las plantas de yuca, sobre todo en los primeros meses de establecido el cultivo. Si se presentara un lote totalmente invadido por hormigas, la pérdida en rendimiento sería de 1.2 ton/ha, equivalente al 16% del rendimiento promedio. Por presentarse en la muestra una proporción muy baja en el área atacada por éste insecto, las

pérdidas por hectárea equivalen a solo 23 Kgs/ha.

La corrección de éstos factores considerados podría incrementar los rendimientos en 3.31 ton/ha, o en 35 por ciento de aumento.

Las lluvias excesivas y la textura de los suelos pesados están asociados con bajos rendimientos en el cultivo de la yuca. La proporción del área afectada por éstos factores es bastante alta a diferencia de los otros factores citados. Pero desde el punto de vista agronómico son un poco difíciles de modificar.

Las pérdidas causadas por las enfermedades en lotes completamente afectados implican un riesgo alto para el cultivador. Por lo tanto, aunque la pérdida estimada por estas enfermedades es menor que las pérdidas causadas por la mayoría de los otros factores limitantes, la investigación con el objeto de desarrollar resistencia a estas enfermedades debería tener alta prioridad por dos razones:

1) La disminución del riesgo para el cultivador es un objetivo en si, y 2) un aumento en el área afectada con estas enfermedades causaría pérdidas relativamente grandes.

Casi no existen variedades mejoradas fuera de la Zona II. De igual manera sin poder cuantificarse, parece que la administración del cultivo es mejor en la Zona II, comparada con el resto de las Zonas. Dadas estas diferencias entre la Zona II y las demás Zonas, se incluyó una variable muda, en la función para captar el efecto de éstos factores.

Se encontró que esta variable explica una variación de 8.2 ton/ha, o sea que, además de las otras variables incluidas

en la función que operan, en todas las zonas, hay diferencia de 3.2 ton/ha. entre el rendimiento de la Zona II y la de las otras Zonas. Se puede adelantar la hipótesis de que los rendimientos de las otras zonas podrían aumentarse, si nó en 3.2 ton/ha, por lo menos considerablemente si se adoptan mejores variedades y mejor manejo del cultivo.

Respecto a los estimativos de pérdida se deben anotar que no se ha hecho ningún esfuerzo para estimar los costos asociados con la eliminación de las pérdidas. La estimación de éstos costos es otro estudio que se decidió no incluir en el presente análisis.

ASPECTOS DEL MERCADEO DE LA YUCA

Rafael O. Díaz D.¹

Per Pinstруп-Andersen¹

Uldarico Varón R.²

El presente estudio no pretende hacer un análisis completo del sistema de mercadeo de yuca en Colombia. Más bien, el estudio se limita a una descripción muy breve de algunos aspectos de mercadeo tales como la utilización de la yuca, el sistema de venta a nivel de la finca, transporte y el destino de la yuca vendida. Los precios obtenidos y su fluctuación se analizan en la sección sobre el análisis económico.³

Utilización

La tabla 1 muestra los porcentajes de la producción de yuca utilizada para consumo casero, venta para consumo humano y venta para la industria y las tablas 2 y 3 muestran los porcentajes de las fincas de las cuales la mayor parte de la producción de yuca se utilizan para cada uno de los mismos tres propósitos.

1/ Economistas Agrícolas.

2/ Ingeniero Agrónomo.

3/ La muestra estudiada se describe en el capítulo de Metodología. pag, B-1

TABLA 1. UTILIZACION DE LA YUCA PRODUCIDA
EN LAS FINCAS DEL ESTUDIO.

	Porcentaje de la Producción Utilizado para:			
	Consumo Casero		Venta	
	Humano	Animal	Consumo Humano	Procesamiento
<u>Zonas :</u>				
I	0.4	0.1	44.1	55.4
II	0.1	0	99.9	0
III	5.0	0.9	94.1	0
IV	0.8	0.3	98.9	0
V	1.6	0	80.4	18.0
<u>Tamaño de Finca:</u>				
Pequeñas	1.1	0.2	81.4	17.3
Medianas	0.4	0.1	89.3	10.2
Grandes	0.4	0.1	97.7	1.8
Total	0.5	0.1	94.8	4.6

Solamente en Zona I (55.4%) y en Zona V (18%) se produjo yuca para ser procesada en almidones por fábricas con tecnologías tradicionales (Zona I) y tecnologías más avanzadas (Zona V). En el resto de las zonas de estudio, la mayoría de la yuca producida se vendió para consumo humano.

De acuerdo a las estimaciones (Tabla 1) de la yuca no vendida una baja proporción se dejó para consumo humano y animal. Pero se debe tener en cuenta que a partir del sexto mes, el cultivador

TABLA 2. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CULTIVADORES DE YUCA DE ACUERDO AL LUGAR DE VENTA Y DESTINO DEL BENEFICIO DE LA YUCA PRODUCIDA EN CADA UNA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Descripción	Z o n a				
	I	II	III	IV	V
<u>Lugar de Venta:</u>					
Plantación ¹	41.0	76.5	0	27.3	0
Finca ²	27.9	9.4	52.5	1.8	88.6
Mercado Local	19.6	1.6	39.0	7.3	9.1
Mercado Principal	8.2	12.5	3.4	60.0	0
<u>Destino:</u>					
Vendido para:					
-Consumo Humano	45.9	100.0	94.9	96.4	75.0
-Consumo Animal	0	0	0	0	0
-Procesamiento	50.8	0	0	0	22.7
No vende:	3.3	0	5.1	3.6	2.3

^{1/} Antes de cosechar ("venden el conte").

^{2/} Cosechado.

TABLA 3. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CULTIVADORES DE YUCA DE ACUERDO AL LUGAR DE VENTA Y DESTINO DEL BENEFICIO DE LA YUCA PRODUCIDA SEGUN TAMAÑO DE FINCA

Descripción	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
	(0-1.99 Has)	(2-9.99 Has)	(10 o más Has)	
	%	%	%	%
<u>Lugar de Venta:</u>				
Plantación	25.9	35.6	32.2	31.5
Finca	45.7	33.3	24.4	33.2
Mercado Local	17.3	18.4	12.1	15.6
Mercado Principal	7.4	11.5	27.8	16.9
<u>Destino:</u>				
Vendido para:				
-Consumo Humano	80.2	74.7	90.4	82.7
-Consumo Animal	0	0	0	0
-Procesamiento	16.1	24.1	6.1	14.5
No vende:	3.7	1.2	3.5	2.8

va arrancando sucesivamente algunas raíces de la planta para su consumo y esta información es muy difícil de consignar. Por tal motivo, es de esperarse que las proporciones de yuca para el consumo, estén por encima de los datos tabulados en la Tabla 2. El consumo animal se refiere exclusivamente para cerdos.

Los pequeños cultivadores dejan mayor proporción de yuca para consumo casero (uso humano y animal), comparado con los grandes cultivadores.

La mayor parte (83%) de los cultivadores vende su cosecha para consumo humano en estado fresco (Tablas 2 y 3). Consistente con lo expuesto en la Tabla 1 el procesamiento de yuca es importante en la Zona I en donde la mitad de los cultivadores vendieron su cosecha a la industria de almidones. Al momento de escribir el presente informe se tenían planes para aumentar la capacidad de la industria de yuca, más que todo en la Zona II, con el propósito de producir harinas panificables a partir de la yuca. No se encontró ningún uso de yuca vendida para animales.

Sistema de Venta.

Una tercera parte de los cultivadores vendieron su cosecha de yuca "en corte", es decir, sin cosecharla. Esta práctica es más común en la Zona II; mientras no se encontró en las Zonas - III y V. Cuando se vende "el corte", el cultivador y el comprador llegan a un precio del cultivo sin cosecharlo. El costo de la cosecha normalmente será pagado por el comprador. En algunas ocasiones el comprador suministra el empaque cuando el cultivador cosecha. Las principales razones por las cuales se vende el corte en vez de vender la yuca después de la cosecha, según los cultiva

dores que lo hicieron, son: (a) que se cree que deja mayor ganancia (b) que se evita los problemas de mercadeo, (c) que se elimina el riesgo asociado con una menor cosecha que la que se esperaba, y (d) que se necesitaba dinero antes de la cosecha.

Otra tercera parte de los cultivadores vende la yuca en la finca después de la cosecha y la última tercera parte vende su cosecha en el mercado, bien sea un mercado local o principal.

Se define como mercado local, el lugar de acopio localizado -- más cerca del sitio del cultivo, generalmente un pueblo o una ciudad capital. El mercado principal es un centro de acopio localizado en una ciudad con alta densidad de población. Proporciones similares en toda la muestra vendieron en ambos tipos del mercado. La proporción de pequeños cultivadores que llevaron su yuca al mercado principal fué relativamente baja.

Transporte

Aspectos generales de la clase y tipo de transporte usado en cada una de las zonas estudiadas se presenta en la Tabla 4. Los mismos tópicos pero estratificados según tamaño de finca se dan en la Tabla 5. Cerca del 70 por ciento de los cultivadores visitados no tenían ningún tipo de transporte siendo más notoria esta situación en la Zona V. En las dos regiones más montañosas, Zona I y III un poco más de la quinta parte de los cultivadores (con menos de 10 has) usaron transporte animal. En Zonas II y IV, se transportó yuca para ser vendida a distancias superiores a 200 kilómetros, por cultivadores con más de 10 hectáreas

TABLA 4. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CULTIVADORES DE YUCA DE ACUERDO A LA CLASE Y TIPO DE TRANSPORTE USADO EN CADA UNA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO

Descripción	Porcentaje por Zona				
	I	II	III	IV	V
<u>Clase:</u> Propio	3	0	7	0	5
Alquilado	25	14	36	67	5
Ninguno	72	86	57	33	90
<u>Tipo:</u> Mecánico	5	14	22	65	10
Animal	23	0	20	2	0
<u>Distancias de Venta:</u>					
<u>Mercado Local:</u>					
0-30 kms	20	2	39	7	0
<u>Mercado Principal:</u>					
0-70 (kms)	5	3	0	7	7
71-150	0	0	2	0	3
151-200	3	0	2	18	0
200 o más	9	9	0	35	0

TABLA 5. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CULTIVADORES DE YUCA DE ACUERDO A LA CLASE Y TIPO DE TRANSPORTE USADO EN LA MUESTRA. FRECUENCIA POR TAMAÑO DE FINCA

Descripción	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	TOTAL
	(0-1.99 Has)	(2-9.99 Has)	(10 o más Has)	
	%	%	%	%
<u>Clase:</u> Propio	1	1	5	2
Alquilado	24	29	35	30
Ninguno	75	70	60	68
<u>Tipo:</u> Mecánico	15	18	32	23
Animal	10	12	8	9
<u>Distancias de Venta:</u>				
<u>Mercado Local:</u>				
0-30 kms	15	18	10	14
<u>Mercado Principal:</u>				
9-70 (kms)	5	0	7	4
71-150	0	1	1	1
151-200	1	3	9	5
200 o más	4	8	13	8

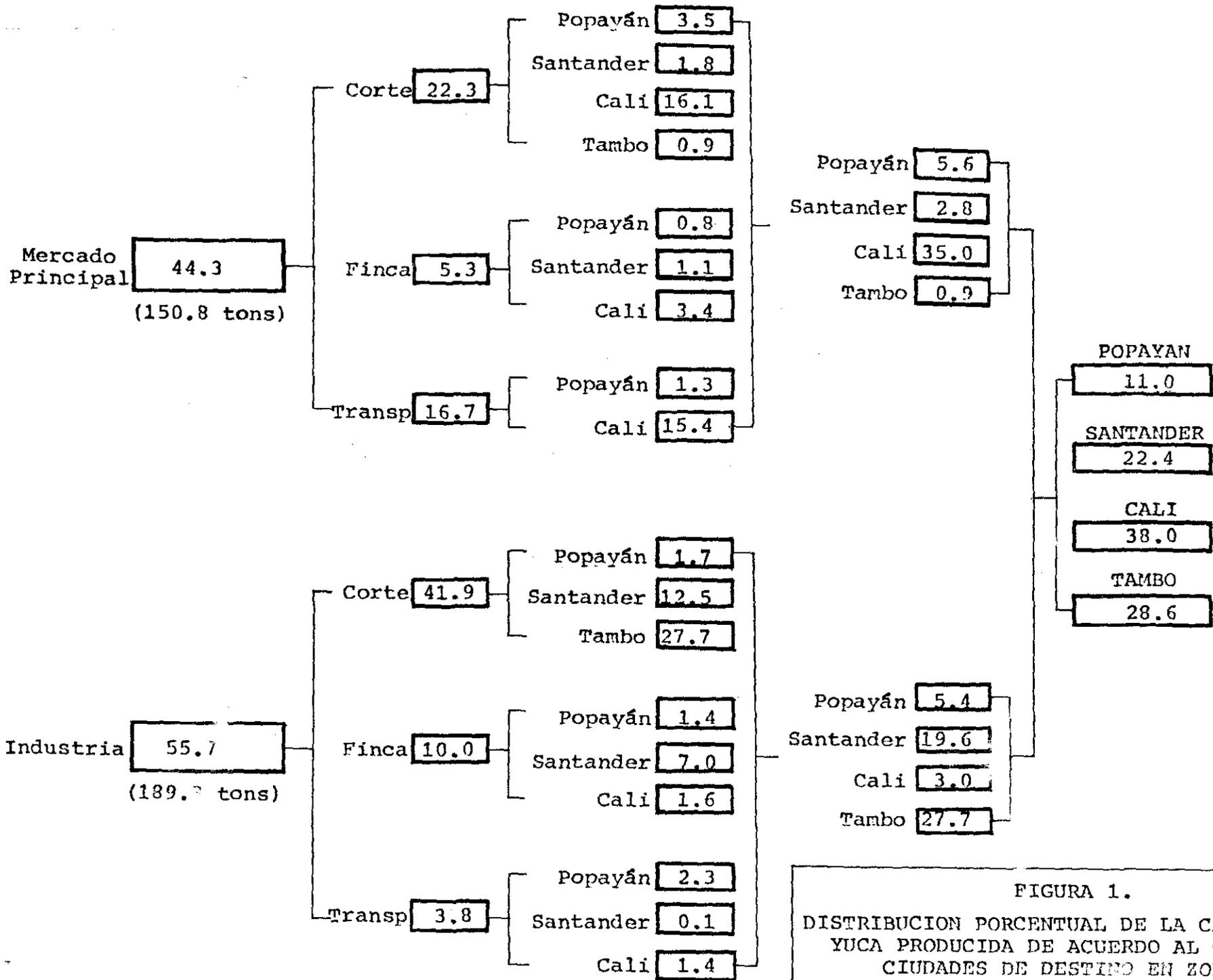


FIGURA 1.
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE YUCA PRODUCIDA DE ACUERDO AL ORIGEN Y CIUDADES DE DESTINO EN ZONA I

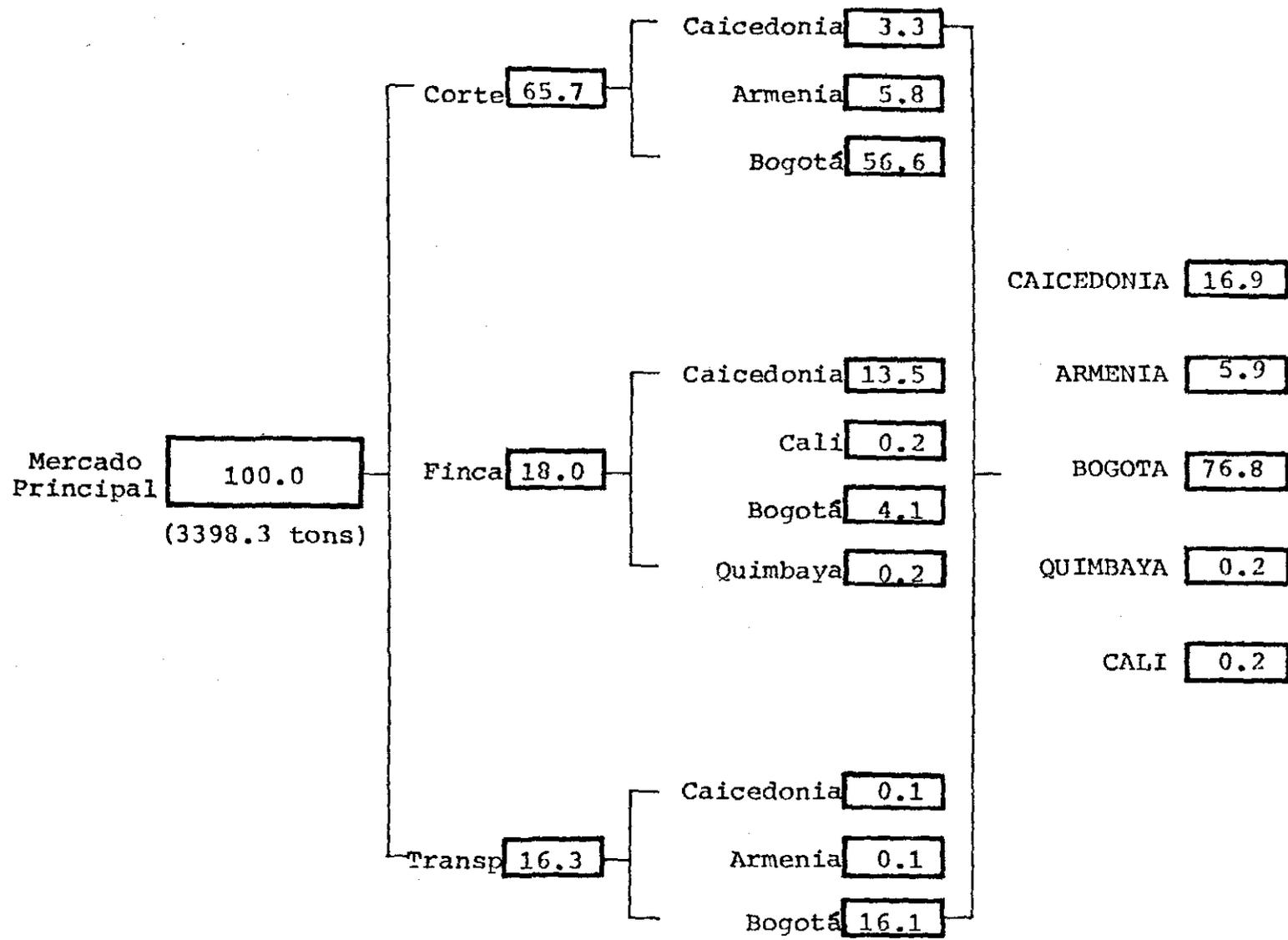


FIGURA 2.
 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE YUCA PRODUCIDA DE ACUERDO AL ORIGEN Y CIUDADES DE DESTINO EN ZONA II

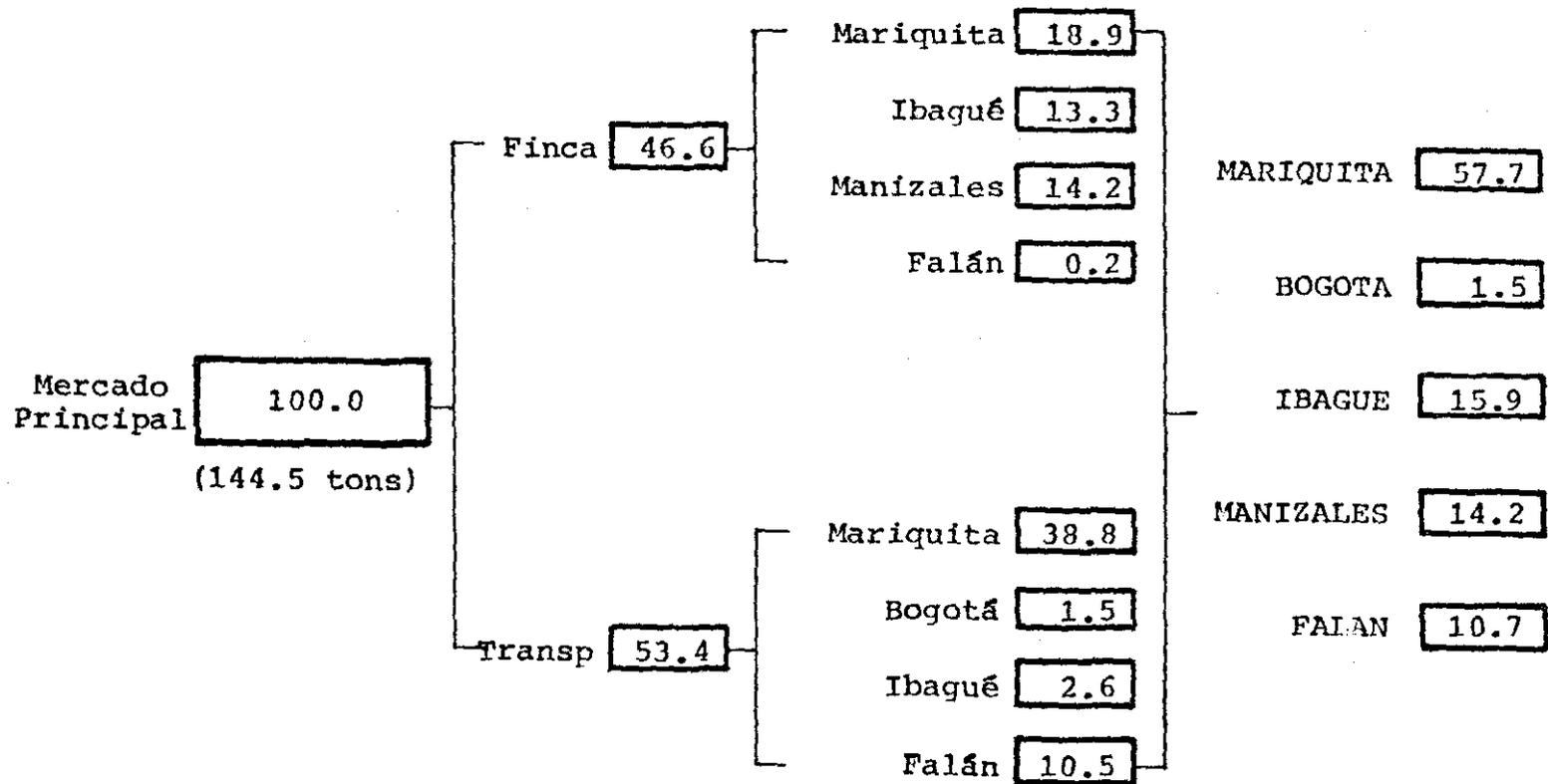


FIGURA 3.
 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE YUCA PRODUCIDA DE ACUERDO AL ORIGEN Y CIUDADES DE DESTINO EN ZONA III

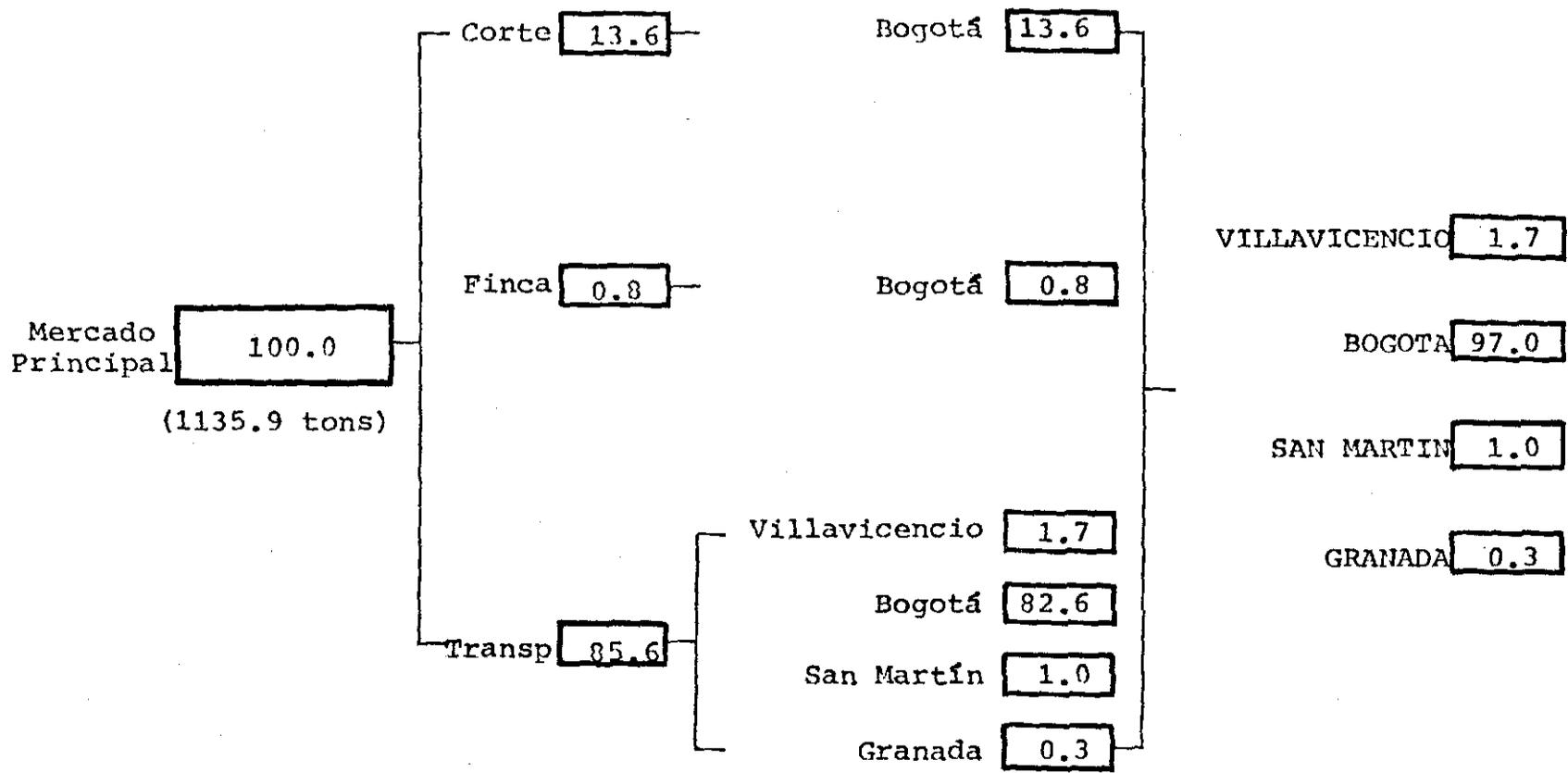


FIGURA 4.
 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE YUCA PRODUCIDA DE ACUERDO AL ORIGEN Y CIUDADES DE DESTINO EN ZONA IV

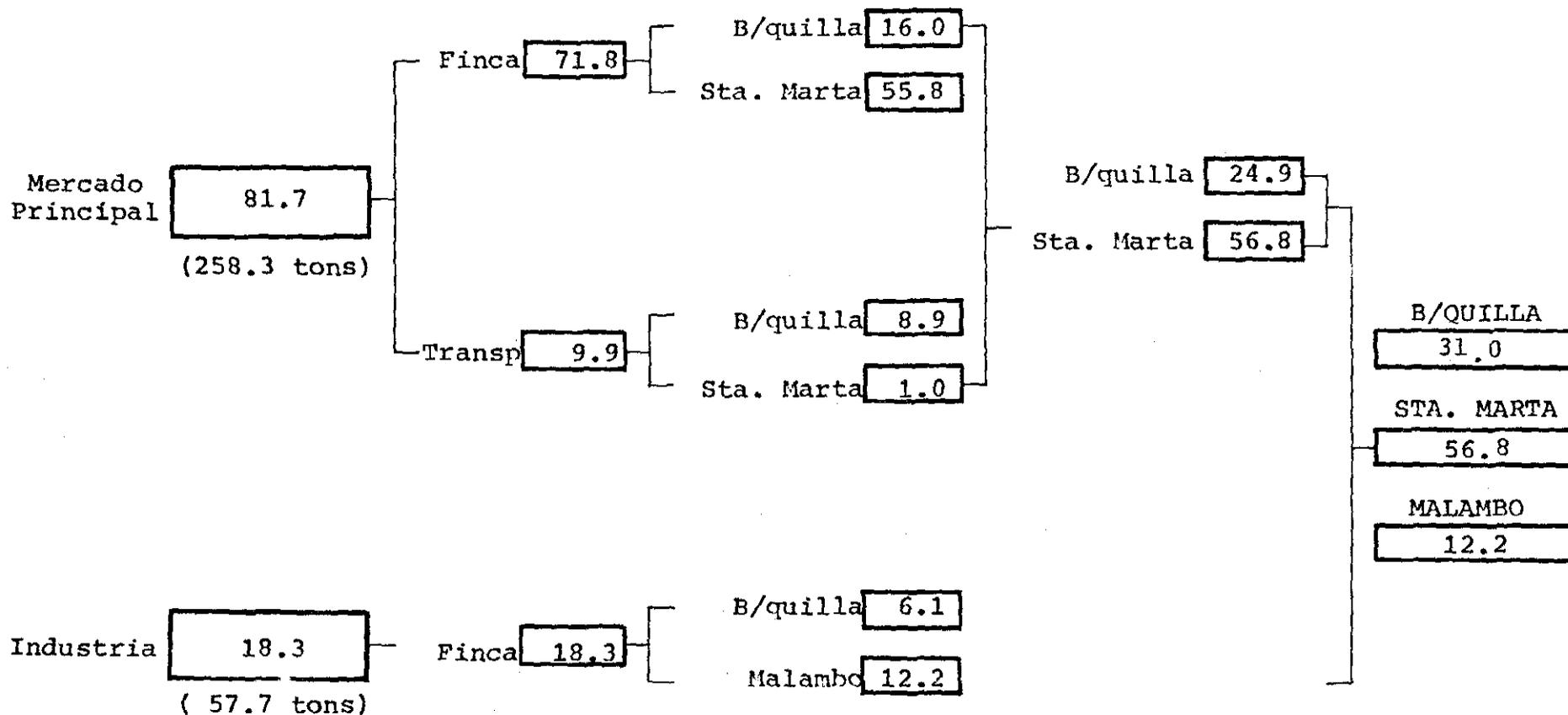


FIGURA 5.
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE YUCA PRODUCIDA DE ACUERDO AL ORIGEN Y CIUDADES DE DESTINO EN ZONA V

Destino de la yuca

Desde la figura 1 hasta la figura 5 se describen principalmente canales de distribución de la yuca a partir de los lugares de producción hasta las ciudades de consumo.

La Ciudad de Cali es la principal consumidora de yuca para el consumo en fresco de la Zona I, donde más de la mitad de la yuca producida es procesada por fábricas productoras de almidón con tecnología tradicional¹. La comunidad del Tambo es el principal centro de acopio para la que va a ser procesada.

La mayoría de la yuca producida en las Zonas II y IV, vá a la ciudad de Bogotá. La yuca de Zona III tiene muy poca salida a ciudades distantes de los centros de producción. Las ciudades de Santa Marta y Barranquilla consumen la mayoría de la yuca para el mercado en fresco y producida en Zona V en donde la localidad de Malambo, cerca a Barranquilla, es el principal centro de acopio para la yuca de uso industrial, por tener una fábrica productora de almidones altamente tecnificada.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los aspectos de distribución, venta y consumo de la yuca no han sido estudiados suficientemente. Se conoce algo sobre la estructura de la producción. Sin embargo, ciertos aspectos del mercado pueden presentar serias implicaciones sobre la producción.

¹/ Una descripción más completa sobre el proceso de producir almidones, sus costos y canales de comercialización se consiguen en:
Strobosch, P. A Socio-Economic Study of Cassava and Cassava Starch Production in an Andean Village in Colombia. Rural Sociology Report (unpublished), CIAT, 1976

La producción de yuca se encuentra en sitios generalmente aislados a los centros de consumo. Este aislamiento se presenta entre los mismos cultivadores lo que dificulta la comercialización de la producción. El transporte es un factor limitante en el mercado del producto, obligando a veces al cultivador a vender en la finca. Los que utilizan transporte y llevan la yuca al mercado están forzados a vender al precio dispuesto por el intermediario que en ocasiones tiene un margen de utilidad muy amplio.

Este informe presenta de una manera muy general los aspectos de venta, transporte, beneficio y lugares de consumo de la yuca producida en una muestra de cultivadores. Comparando las diferentes zonas estudiadas se podrían detectar las ventajas comparativas entre sí, analizando además los aspectos de producción. Es indudable la necesidad de estudiar la factibilidad de industrialización y consumo en regiones en donde se puede aumentar la producción, lo cual implica estudios de precios, oferta y demanda del producto además de estudios sobre aspectos físicos del proceso de mercadeo.

ANALISIS COMPARATIVO DE TRES SISTEMA DE
PRODUCCION DE YUCA

Camilo Álvarez Payán¹

INTRODUCCION

La yuca es un cultivo que acostumbra asociarse principalmente con frijol, maíz, soya, café, plátano, etc. El sistema más común de asociación es intercalar el otro cultivo entre los surcos o calles de la yuca. En Colombia se están iniciando estudios sobre las ventajas y desventajas de estos sistemas de producción y de la importancia que pueden tener en el desarrollo del sector agrario.

En el presente trabajo, se pretende describir y analizar algunos sistemas de producción de yuca intercalada, teniendo en cuenta tanto el nivel tecnológico como la utilidad generada por cada uno de dichos sistemas. Además, identificar los factores que determinan el sistema de producción utilizado por el agricultor.

Materiales y Métodos

El punto de partida se basó en información primaria obtenida mediante 49 encuestas hechas para el estudio principal. La información anterior se complementó con 42 encuestas más realizadas en la zona seleccionada y con preguntas adicionales que

1/ Economista Agrícola.

se hicieron a los primeros agricultores teniendo en cuenta los objetivos de este trabajo.

Para el estudio se seleccionó, la Zona II (Valle y Quindío) y se incorporó la región del Darién. Dentro de esta zona se escogieron los sistemas de yuca sola, yuca-maíz y yuca-frijol como los más indicados para el análisis por presentar mayor frecuencia: (a) para yuca sola 39 agricultores (46 lotes encuestados)^{2/} (b) para yuca-maíz 21 agricultores (24 lotes encuestados), y (c) para yuca-frijol 17 agricultores (21 lotes encuestados). Las encuestas se realizaron en los Municipios de: Alcalá, Darién y Caidedonia en el Valle del Cauca, Armenia, La Tebaida, Montenegro y Quimbaya en el Quindío.

Dentro de cada sistema de producción, se estimaron frecuencias, medias, pruebas estadísticas (student, Chi-cuadrado) y los parámetros microeconómicos de: productividad promedio, utilidad bruta por unidad de área y por unidad de tiempo.

Características y Análisis de los Sistemas de Producción de Yuca

Generalidades

En esta parte se describe y analiza los sistemas de producción de yuca sola e intercalada con maíz o frijol a través del proceso de producción que involucra cada uno de dichos sistemas

^{2/} Se limitó a 2 lotes encuestados por agricultor como máximo, cuando este presentaba más de 1.

en pequeñas y medianas fincas en la región cafetera de los Departamentos del Valle del Cauca y Quindío.

Período Vegetativo

El período vegetativo promedio de la yuca para el total de agricultores entrevistados fué de 325 días. Dicho período fué mayor cuando la yuca se encontraba sembrada sola (336.7 días) que cuando se intercalaba con maíz (320.6 días) o con frijol (303.9 días). Las variaciones encontradas en relación al período vegetativo de la yuca son bastante amplias pero muy similares en los tres sistemas, oscilando entre 240 y 459 días para la yuca sola; entre 228 y 428 para la yuca-maíz y entre 247 y 429 para yuca-frijol.

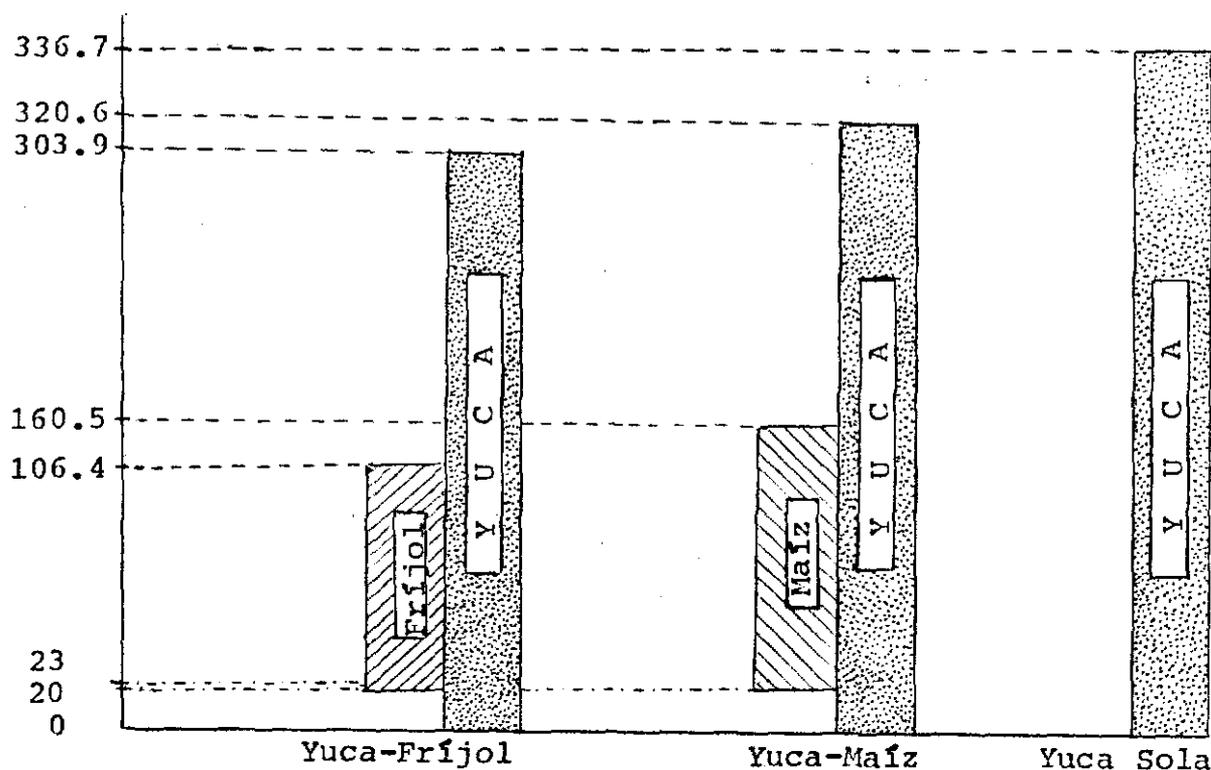
En cuanto a los cultivos intercalados, puede apreciarse en el Gráfico 1 que el maíz y el frijol fueron sembrados (en promedio) 23 y 20 días después de haber sido sembrada la yuca, encontrándose períodos vegetativos promedios de 137.5 y 86.4 días respectivamente.

Características de las Fincas

El total de agricultores entrevistados disponían en promedio de 45.7 hectáreas para dedicarlas a la siembra de los diferentes sistemas de cultivos. La mayoría de ellos (54.5%) con áreas mayores a 20 hectáreas, notándose que los dedicados en yuca sola disponen en promedio de la mayor área (65.0 hectáreas) para la siembra.

El tamaño promedio del área total sembrada con yuca era de

GRAFICO 1. PERIODO VEGETATIVO DE LA YUCA Y LOS CULTIVOS INTERCALADOS CON ELLA SEGUN SISTEMA DE PRODUCCION



8.9 hectáreas, encontrándose que menos de la mitad de los agricultores (41.5%) dedicaban 5 o más has a la siembra de dicho cultivo. Los agricultores que siembran yuca sola dedican un área mayor (13.34 has en promedio) a la siembra de la yuca que los clasificados en yuca-maíz (3.98 has) y yuca-frijol (4.88 has). Estas diferencias parecen indicar que aquellos agricultores que dedican mayores áreas a la siembra de la yuca tienden a producir yuca sola.

El tamaño promedio de los lotes entrevistados era de 5.2 has, notándose que la mayoría de ellos (52.8%) tenían menos de 2 has. Los agricultores de yuca sola (69.6%) se concentran en lotes mayores de 2 has en contraste con los de yuca-maíz (87.5%) y

yuca-frijol (61.9%) en lotes menores de 2 has.

Precipitación

El análisis de la precipitación se basó en una apreciación subjetiva por parte del agricultor de los niveles de lluvia caídos en el lote a través de todo el período vegetativo. Fueron seleccionados tres niveles de lluvia: deficiente, normal y excesiva, destacándose que en ningún lote se habían presentado lluvias deficientes. Las lluvias excesivas están asociadas con los bajos rendimientos encontrados en las fincas. En el 39% de los lotes (36) las lluvias habían sido normales, mientras que en el 61% restantes (55) habían sido excesivas. El rendimiento (promedio) en lotes con lluvia normal fue de 20.5 toneladas/Ha mientras que el rendimiento en lotes con lluvia excesiva fué de 8.2 toneladas/Ha³.

Características Físicas y Químicas del Suelo

En relación a las características físicas y químicas del suelo no se encontraron diferencias significativas en la producción por sistema debidas a textura, pH, materia orgánica y fósforo. El Potasio, por el contrario, parece ser uno de los elementos importantes en la producción de la yuca. El 45.1% del total de lotes presentaban deficiencias de potasio (menos de .30 m.e./100 grs de suelo). Yuca sola presentaba el mayor número de lotes (48%) con deficiencias de potasio, mientras yuca-frijol el menor

^{3/} Diferencia significativa al 99 por ciento.

número de lotes (38.1%) con esta deficiencia. Para el total de la muestra se encontró que aquellos lotes con alto contenido de potasio (49 lotes) tenían en promedio una producción de yuca mayor (14.9 ton/ha) que aquellos con contenido deficiente o ligeramente deficiente (10.9 ton/ha)¹. El potasio resultó ser más importante en yuca sola y yuca-maíz que en yuca-fríjol.

Características Agronómicas

Preparación de la Tierra. La preparación de la tierra se acostumbra hacerla de tres formas: con maquinaria, manual y una combinación maquinaria-manual.

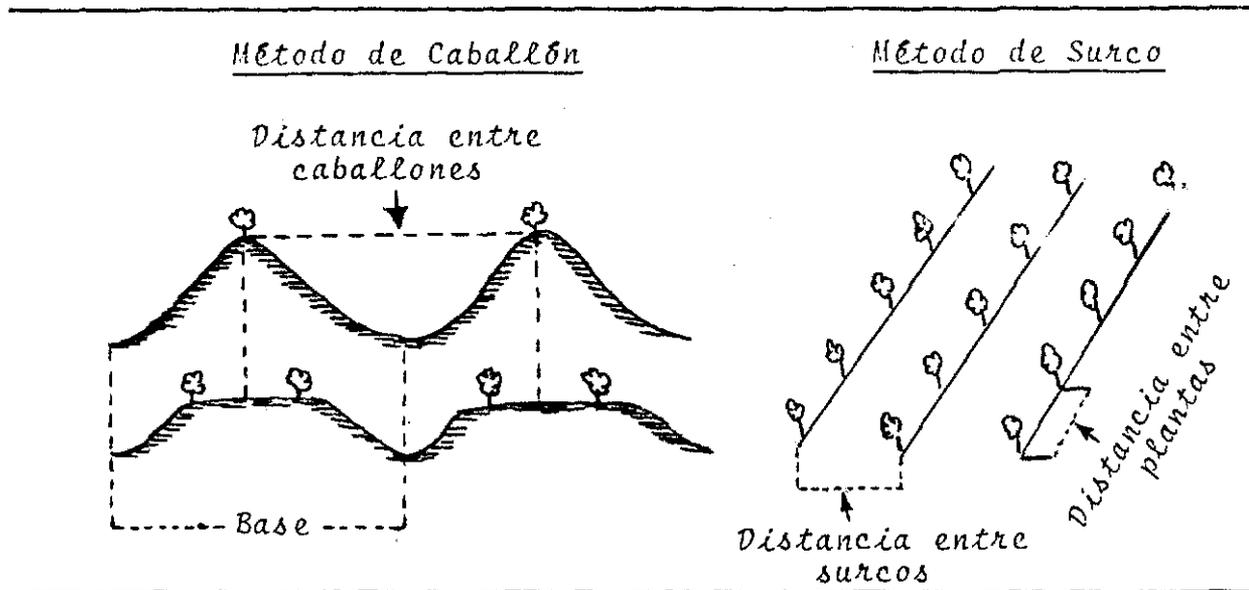
El 76.2% de los lotes con yuca-fríjol, el 60.8% de los lotes con yuca sola y el 54.2% de los de yuca-maíz fueron preparados con maquinaria. En cuanto a la preparación manual se encontró que era más común en el sistema yuca-maíz (33.3% de los lotes), seguido de yuca sola (17.4%).

Siembra: Métodos, Distancias y Densidades. Tanto la siembra de la yuca como la de los cultivos intercalados con ella se hicieron en forma manual.

Los métodos de siembra que se encontraron fueron el caballón y el surco (Ver Gráfico 2). El caballón consiste en hacer una especie de eras. Estas eras tienen diferentes alturas, cuando son angostas son más altas (30-40 cms) con base de 50-60 cms. Cuando son más anchas (especie de camas) son más bajas (20-30

¹/ Diferencia significativa al 9% por ciento.

GRAFICO 2. METODOS DE SIEMBRA - CABALLONES Y SURCOS



cms) con base de 60-80 cms. El caballón facilita las labores culturales tales como desyerba, riego corrido y la cosecha, además, defiende los tubérculos de la humedad excesiva que puede causar pudrición.

El método del surco consiste en sembrar las estacas una vez preparado el terreno, siguiendo una línea de siembra y conservando cierta distancia entre dichas líneas (Ver Gráfico 2). Este método puede tener desventajas en cuanto a la cosecha si el suelo no es suelto y puede facilitar la pudrición del tubérculo en época de lluvias excesivas.

Las distancias de siembra varían mucho y se puede afirmar que no existe un patrón definido en distancias de siembra. Las distancias de siembra de la yuca no presentan diferencias en cuanto a sistema de producción se refiere pero si en cuanto a método de siembra usado por el agricultor, es así que cuando se usa

caballón, la distancia entre los centros de dos caballones contiguos oscila entre 1.10 y 1.60 metros, mientras que cuando se utiliza el método de surco, la distancia entre dos surcos contiguos oscila entre 0.80 y 1.10 metros. Las distancias entre plantas no presentan diferencias en cuanto a sistema ni en cuanto a método de siembra y dichas distancias oscilan entre 0.70 y 1.50 metros.

Las distancias de siembra de los cultivos intercalados presentan también una dispersión bastante considerable independiente del método de siembra empleado. Se encontró que el maíz va sembrado entre los caballones o surcos, a veces cada dos o tres de ellos; las distancias tanto entre surcos como entre matas oscila entre 0.70 y 2.00 metros. El frijol puede ser sembrado a lado y lado del caballón o entre los surcos. Las distancias de siembra para el frijol oscilan entre 0.50 y 1.50 metros entre surco y 0.40 y 1.20 metros entre plantas.

Las densidades de siembra están relacionadas con las distancias de siembra. La densidad de siembra promedio para la yuca en el total de lotes fué de 9.729 estacas por hectárea. Como era de esperar, la yuca sola presenta la mayor densidad promedio 10.169 estacas/ha, seguida de yuca-frijol y yuca-maíz con 10.099 y 8.563 estacas/ha, respectivamente. Las densidades de siembra promedio de maíz y el frijol fueron 27.160 y 54.634 plantas/ha, respectivamente. La densidad de siembra en yuca está bastante de acuerdo con la que se recomienda (10.000 plantas/ha). Las densidades de los cultivos intercalados si están por debajo de las recomendadas.

Labores Culturales. La desyerba, es quizás la práctica cultural más importante porque permite remover la maleza y ayuda a la aireación del suelo.

En yuca-frijol se realizaron el mayor número de desyerbas promedio (4.1) y en yuca-maíz el menor (3.6). Esta labor es de gran importancia social por la cantidad de mano de obra que ocupa.

Otra labor importante es el llamado despalite que consiste en entresacarle ramas a la planta de yuca para permitir la entrada de los rayos solares necesarios para el engrosamiento de los tubérculos y el control de la excesiva humedad. Esta labor fué realizada en el 62.6% de los lotes. Entre sistemas los porcentajes de lotes en los cuales se realizó esta labor eran muy similares.

Uso de Insumos y Factores Asociados a dicho Uso

El uso de algunos insumos modernos parece tener importancia dada la cantidad de agricultores que lo hacen. En el Cuadro 1 puede apreciarse que en yuca sola y en yuca-frijol se presenta el mayor uso de insumos destacándose maquinaria, fertilizantes e insecticidas.

Factores Asociados al Uso de Insumos. Existen varios factores que no se pueden desligar del uso de insumos porque en cierta forma la disponibilidad de dichos factores facilita y a veces puede hasta forzar el uso de algunos insumos. Dichos factores son el crédito y la asistencia técnica.

CUADRO 1. DISTRIBUCION TOTAL Y POR SISTEMA DE PRODUCCION DE
LOS AGRICULTORES SEGUN EL USO DE INSUMOS

Clase de Insumo	Sistemas de Producción			Total Agricul- tores
	Yuca Sola	Yuca-Maíz	Yuca-Frijol	
	----- % agricultores -----			
Maquinaria	82.6	58.3	81.0	75.8
Fertilizantes	58.7	25.0	42.9	46.2
Insecticidas	67.4	41.7	38.1	53.8
Fungicidas	4.3	-	-	2.2
Herbicidas	17.4	-	4.8	9.9
Crédito	45.7	8.3	23.8	30.8
Asistencia Técnica	50.0	-	19.0	29.7

Crédito: Los agricultores entrevistados obtuvieron crédito para el 30.8 por ciento de los lotes de la muestra, recibiendo en promedio \$6.021/ha. En el sistema yuca sola se presentó el mayor porcentaje de lotes financiados (45.7%), seguido de yuca-frijol (23.8%) y yuca-maíz (8.3%). En promedio, el monto de financiación más alto lo recibieron los lotes de yuca-frijol (\$7.162/ha), seguidos de yuca sola (\$5.816/ha) y yuca-maíz (\$5.337/ha).

La Federación Nacional de Cafeteros es la principal fuente de financiación (53.6% de los lotes financiados) seguida de la Caja de Crédito Agrario (42.8%). El 89.3% de los créditos fue otorgados con plazos de 12 a 14 meses y los restantes a plazos mayores. El 92.9% de los créditos se hizo con intereses entre el 14 y 16 por ciento y los restantes pagaron tasas inferiores.

Los agricultores que no dispusieron de crédito argumentaron como razones principales, no necesitarlo (41.3%), muchos obstáculos para obtenerlo (19.1%).

Asistencia Técnica: el 29.7% de los lotes entrevistados recibió los servicios de asistencia técnica. Yuca sola presentó el mayor porcentaje de lotes (50.0%) con dicho servicio, seguido de yuca-fríjol (19.0%). En yuca-maíz no se prestó este servicio.

La Federación, como era de esperarse, prestó este servicio en la mayoría de los lotes (81.5%). Los agricultores que no recibieron este servicio argumentaron principalmente no necesitarlo debido a su experiencia o la del administrador (31.3 de los lotes) y no gustarles o no estar acostumbrados a dicho servicio (25.0%).

Analizando estos datos y los anteriores sobre disponibilidad de crédito se puede observar que existe una relación en la disponibilidad de estos dos factores y ello se debe en gran parte a que la concesión de crédito está condicionada al uso forzoso del servicio de asistencia técnica.

Uso de Mano de Obra

En los dos sistemas de producción de cultivos intercalados se utilizaron en total un promedio de jornales (día-hombre) por hectárea muy similar (152.5 y 147.0 jornales/ha, respectivamente) mientras que en yuca sola dicho promedio fué muy inferior (114.5 jornales/ha).

Según el Cuadro 2 el sistema yuca sola, involucra mayor cantidad de jornales por hectárea en las labores de siembra y en la aplicación de fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas en comparación con los otros sistemas. El sistema yuca-maíz involucra mayor cantidad en la preparación del terreno y en la cosecha de la yuca. Y por último, el sistema yuca-fríjol

CUADRO 2. MANO DE OBRA PROMEDIA UTILIZADA POR
ACTIVIDAD SEGUN SISTEMA DE PRODUCCION
(hombre-día/ciclo o temporada del cultivo)

Actividad	Sistema de Producción		
	Yuca Sola	Yuca-Maíz	Yuca-Frijol
Preparación	7.4	14.7	8.6
Siembra:	(9.9)	(11.9)	(17.3)
Yuca	9.9	8.7	12.3
Maíz-Frijol	-	3.2	5.0
Resiembra	0.7	0.5	0.6
Aplicación Fertilizantes:	3.5	0.7	2.3
Insecticidas	1.6	1.0	1.1
Fungicidas	0.1	-	-
Herbicidas	0.4	-	0.4
Desyerba	62.1	60.8	77.3
Despalite	0.8	0.6	1.1
Drenaje	0.6	-	0.1
Raleo	-	0.5	-
Vigilancia	10.4	26.8	14.7
Total Parcial	97.5	117.5	123.5
Recolección y arreglo de la semilla	2.7	3.2	3.3
Cosecha*:			
Yuca	14.3	23.9	15.0
Maíz-Frijol		7.5	5.2
TOTAL	114.5	152.1	147.0

* Para estos promedios se tuvieron en cuenta solamente los que hicieron la labor.

lo hace en la siembra de la yuca, el despalite, la recolección y arreglo de la semilla y en la desyerba.

Producción

La producción promedia encontrada de yuca en el total de lotes fué de 12.5 ton/ha. En los lotes pertenecientes a yuca-frijol se obtuvo en promedio la producción más alta (13.2 ton/ha) segui-

da de yuca sola (12.9 ton/ha) y yuca-maíz (11.0 ton/ha).

En relación a los cultivos intercalados se encontró que la producción promedio por hectárea de maíz y frijol eran de 686,2 y 158,8 kilogramos respectivamente.

Costos de Producción

El costo variable promedio por sistema varía entre \$5.160 y \$7.318 por hectárea para los sistemas yuca-maíz y yuca-frijol con un costo intermedio de \$6.076 para la yuca sola. El mayor costo variable en yuca-frijol se debe principalmente a los mayores costos en la semilla de frijol, siembra y resiembra, en la desyerba y en la preparación de la tierra.

Las labores más importantes en cuanto a costos son: la desyerba, preparación, semilla y siembra, fertilizantes y aplicación. El orden de importancia dentro de cada sistema es similar no así el porcentaje que representan del total de costos variables.

Utilidad Bruta

En el Cuadro 3 se pueden apreciar varios indicadores en base a los cuales se puede inferir en parte sobre las ventajas que un sistema tiene sobre otro u otros. En la primera instancia aparecen los precios promedios usados para el cálculo, seguidamente aparecen las producciones de los diferentes cultivos que componen cada sistema y por último se pueden apreciar algunos indicadores estimados. Como puede apreciarse a simple vista la mayor producción en unidades relativas se encontraron en yuca-

CUADRO 3. CALCULO DE LA UTILIDAD BRUTA TOTAL Y
DIARIA, SEGUN SISTEMA DE PRODUCCION

a) PRECIOS USADOS:

Precio de la Yuca	=	\$2.02/kg.	
Precio relativo del maíz	=	P.maíz/P.yuca	= 1.6
Precio relativo del frijol	=	P.frijol/P.yuca	= 9.1

b) PRODUCCIONES:

Producción promedia de:	<u>Yuca Sola</u>	<u>Yuca-Maíz</u>	<u>Yuca-Frijol</u>
1. Yuca (kg/ha)	12.909,3	11.003,8	13.182,2
2. Maíz (kg/ha)		686,2	
3. Frijol (kg/ha)			158,2

c) UTILIDAD BRUTA POR SISTEMA*:

<u>Descripción</u>	<u>Yuca Sola</u>	<u>Yuca-Maíz</u>	<u>Yuca-Frijol</u>
1. Producción del sistema en unidades relativas (kg/ha)	12.909,3	12.101,4	14.626,9
2. Valor de la producción (\$2.02/kg)	\$26.076,8	\$24.444,8	\$29.546,3
3. Costos variables/ha	\$ 6.076,3	\$ 5.160,2	\$ 7.317,8
4. Costos de capital/ha (16% anual-11 meses)	\$ 891,2	\$ 756,8	\$ 1.073,3
5. Utilidad bruta total 2-(3+4)	\$19.109,3	\$18.527,8	\$21.155,2
6. Período vegetativo (días)	333,7	320,6	303,9
7. Utilidad bruta/día	\$57,26	\$57,79	\$69,61

* Se supone Costos Fijos iguales para los tres sistemas de producción.

frijol seguido de yuca sola; cosa similar pasó con los costos variables, los costos de capital y con la utilidad bruta. Las diferencias entre estas medias no fueron significativas. Por otra parte, el período vegetativo menor resultó en yuca-frijol, lo cual influyó para que la utilidad bruta por día aumentara en este sistema en relación con los demás. La no significancia en las diferencias de los diferentes parámetros indica que no hay diferencia entre ellos en cuanto a la utilidad bruta.

que generan, es decir en base a dichos parámetros no se puede inferir que un sistema es mejor que otro, ésto se debe a que las varianzas en estos parámetros son amplias.

*Descripción y Análisis de la Selección del Sistema
de Producción por Parte del Agricultor*

La descripción y análisis para tratar de identificar las posibles razones que llevan al agricultor a seleccionar determinado sistema de producción se hace en base a los tópicos siguientes: (a) razones para tener determinado sistema; (b) cuando se tiene más de un sistema: i. cuál genera mayor ingreso, ii. cuál implica mayor riesgo, iii. cuál es la fuente de riesgo; (c) cambios de distancias de siembra y sistema de producción (año 72 al 74); (d) problemas de mercadeo (precios), (año 70 al 74); (e) edad del agricultor; (f) experiencia; (g) tamaño de la finca y tamaño de la tierra dedicada a yuca; (h) producción, etc.

Para este análisis los agricultores se dividieron en tres grupos así: (a) *sola*: comprende todos aquellos agricultores que sembraron exclusivamente yuca sola, (b) *intercalada*: aquellos agricultores que sembraron yuca intercalada, y (c) *ambos*: aquellos que sembraron a la vez yuca sola y yuca intercalada.

Sistemas de Siembra

La mayor proporción de los agricultores entrevistados (39.0%) sembraban exclusivamente la yuca sola, el 36 por ciento

la intercalaban con otro cultivo y una proporción menor (24.7%) tenían los dos sistemas de producción.

La principal razón expresada por los productores para sembrar la yuca sola fué la de obtener mayor producción y por consiguiente mayores ingresos. Los que sembraban intercalada argumentaron: (1) mantener disponibles para el consumo doméstico el frijol y el maíz, (2) poder satisfacer sus necesidades de dinero en efectivo durante el ciclo de cultivo de la yuca, (3) obtener un retorno neto más alto por unidad de área. Los que tenían ambos sistemas argumentaron además de las razones anteriores, hacerlo por experimentación.

Muchos agricultores consideraron que los rendimientos de la yuca no se verían afectados por el cultivo simultáneo de maíz y/o frijol y que, por el contrario, con este sistema se explota más eficientemente la tierra. Este análisis económico no niega la validez de este supuesto; sin embargo, hay que tener en cuenta que los rendimientos del maíz y del frijol son sumamente bajos, y que los de la yuca son muy inferiores a los que obtienen los mejores agricultores de la región.

En cuanto a la apreciación de los agricultores del grupo *ambos* sobre el sistema que genera mayor ingreso se dividieron las opiniones en igual proporción entre el monocultivo y el intercalado. En cuanto al sistema que implica mayor riesgo, la mayoría se inclinaron por el sistema intercalado dando como principal factor de riesgo el mayor impacto de las lluvias excesivas sobre la producción

Cambio de Distancia de Siembra

Los cambios en distancias de siembra se hicieron exclusivamente en el cultivo de yuca. Dichos cambios fueron hechos en una mayor proporción por agricultores de yuca sola. El aumento de producción y la experimentación fueron las razones principales dadas para justificar el cambio.

Cambio de Sistema de Producción

Los agricultores incluidos en la muestra se mostraron dispuestos a cambiar de sistema. De hecho, desde 1972 hasta 1974, más de la mitad (53.2%) ya había cambiado de sistema, encontrándose que algunos habían cambiado hasta tres veces. Las principales razones para cambiar de yuca intercalada a yuca sola fueron: (1) el cultivo anterior fué un fracaso y el agricultor estaba tratando de encontrar un mejor sistema de producción, (2) el cultivo intercalado afectaba la producción de yuca, y (3) en el momento de la siembra, no había disponibilidad de semilla de frijol y/o maíz, ni fondos para comprarla. Por otra parte, el proceso inverso (de yuca sola a intercalada) se presentó cuando los agricultores deseaban cultivar frijol y/o maíz para el consumo doméstico. Algunos agricultores hicieron cambios de un intercalado a otro intercalado o de algún sistema con yuca a otro cultivo o de algún cultivo a un sistema con yuca argumentando que necesitaban el producto del cultivo intercalado o de que el sistema que habían cambiado les había dado mal resultado.

En cuanto a la distribución de los agricultores antes y después de todos los cambios la tendencia fué de un incremento

en el cultivo de la yuca sola. Esta tendencia no respondía exclusivamente al aumento del número de agricultores que utilizaban el sistema yuca sola, sino más bien al mayor número de agricultores que comenzó a poner en práctica ambos sistemas y a la reducción en el número de agricultores dedicados únicamente al sistema intercalado. Esta tendencia obedece al deseo de ensayar el monocultivo inicialmente en pequeña escala, conservando los sistemas más tradicionales de cultivos intercalados.

Problemas de Mercadeo (Precios)

Con el propósito de averiguar si cambios en los precios relativos de yuca y cultivos disponibles para intercalar habían sido razones importantes para cambiar de un sistema a otro, se preguntó sobre los precios relativos en los últimos cinco años.

Solamente 13 agricultores (17% del total) habían tenido problemas en la venta de sus productos en los últimos años y 10 de ellos coincidieron en que el problema era de bajos precios en yuca, maíz y frijol. Por otra parte, 6 de ellos habían cambiado de sistema y ninguno había justificado el cambio en el bajo precio.

En contraste con lo anterior se puede apreciar que la razón dada por los agricultores para tener el sistema de producción de yuca sola fué el de obtener mayor producción y por consiguiente mayor ingreso, lo cual está bastante relacionado por el precio del producto, ésto lleva a pensar que si de los 30 agricultores

que siembran la yuca sola, 2 habían tenido problemas con los precios bajos y los 28 restantes no habían tenido este tipo de problema, el precio para estos últimos se había mantenido estable o con tendencia al alza lo cual permitía que dichos agricultores siguieran con su sistema de producción.

En relación a los que siembran yuca intercalada se encontró que 8 de ellos (28.5%) habían tenido problemas en el mercadeo (precios bajos) de los productos involucrados en los sistemas analizados y 4 de ellos habían cambiado de sistema, pero ninguno manifestó que lo había hecho por el problema de precios.

Entre los agricultores que tenían *AMBOS* sistemas (intercalado y solo) solo tres (16%) habían tenido problemas en el mercadeo (precios) de sus productos y uno solo de ellos había cambiado de sistema pero argumentando una razón diferente a los precios.

Edad y Experiencia del Agricultor

No se encontró mucha diferencia en cuanto a la edad promedio de los agricultores según el sistema de producción, notándose una tendencia de los más jóvenes hacia yuca sola y de los mayores hacia los intercalados. En contraste con lo anterior, se encontró que los agricultores con mayor experiencia sembraban la yuca intercalada.

Resumen y Conclusiones

Los diferentes sistemas de producción de yuca sola, yuca-maíz y yuca-frijol descritos y analizados en este estudio presen-

tán las siguientes características:

a) Los períodos vegetativos fueron similares en los tres sistemas y no influyeron significativamente en la producción total.

b) Las lluvias excesivas son el factor más limitante de la producción total dentro de cada uno de los sistemas.

c) Los suelos presentan características similares en cuanto a textura, pH y materia orgánica; no así en cuanto al contenido de fósforo y potasio. El potasio resultó ser un factor más importante en la producción de yuca sola y yuca-maíz que en la producción de yuca-fríjol.

d) En los sistemas yuca sola y yuca-fríjol la siembra se hace principalmente en caballones mientras que en yuca-maíz lo usual es hacerla en surcos. La primera forma de siembra está altamente correlacionada con el uso de maquinaria en la preparación del terreno.

e) Las distancias y densidades de siembra no siguen un patrón determinado ya que se encontró una gran variación de ellos en los tres sistemas de producción. La densidad promedio de siembra para la yuca en los diferentes sistemas se encontró bastante de acuerdo con la recomendada no así las densidades promedio de siembra para maíz y frijol, las cuales se encontraron muy por debajo de las recomendadas para el monocultivo de dichos productos.

f) Entre las labores culturales se encontró que la desyerba juega un papel importante dentro del contexto social ya que involucra el uso de altas cantidades de mano de obra y es realizada por la totalidad de los agricultores. El sistema yuca-fríjol

presentó el mayor número promedio de desyerbas como también el mayor número de días-hombre para dicha labor. Otra labor cuya práctica se encontró muy similar en todos los sistemas fué el despalite.

g) Los insumos comerciales tales como fertilizantes, e insecticidas fueron usados por una buena proporción de agricultores (46 y 54% respectivamente) mientras los fungicidas y herbicidas no tuvieron tanto uso (2.2% y 9.9% de los agricultores). Los agricultores que usaron estos insumos estaban concentrados en yuca sola seguidos de los de yuca-fríjol y yuca-maíz respectivamente.

h) En el sistema yuca sola se presentó el mayor porcentaje de lotes financiados (45.7%) y en yuca-maíz el menor (8.3%). La asistencia técnica que parece estar bastante condicionada al uso de crédito tuvo su mayor aceptación como era de esperar en el sistema yuca sola, seguida de yuca-fríjol. En yuca-maíz no se prestó este servicio.

i) El uso promedio de mano de obra fué mayor en yuca-maíz y yuca-fríjol pero su diferencia en relación con su uso en yuca sola no fué significativa. El mayor requerimiento total de mano de obra para los sistemas intercalados se explica por el número más alto de jornales necesarios durante las épocas de siembra y cosecha y para la vigilancia del cultivo. Las diferencias en volumen de mano de obra para la preparación de la tierra y la aplicación de insumos son atribuibles al mayor grado de tecnología (preparación mecanizada de la tierra) y no al sistema de cultivo en sí.

j) Tanto la producción total promedio de yuca como la pro-

ducción total equivalente promedio del sistema fueron mayores en yuca-fríjol, seguida de yuca sola y yuca-maíz respectivamente. Las diferencias de estas producciones, dadas sus varianzas, no fueron significativas por consiguiente no se puede decir que un sistema produce más que otro. Estos mismos resultados se obtuvieron en cuanto a los costos variables promedios y las utilidades brutas generadas por cada uno de los tres sistemas analizados.

k) La desyerba, la preparación del suelo, la semilla y la siembra, y la cosecha de la yuca son las labores de mayor importancia relativa dentro de los tres sistemas en cuanto al monto de dinero gastado en cada una de ellas.

En relación a los factores que influyen en el agricultor en la selección del sistema de producción se puede decir que:

a) El precio de los productos parece ser un factor más importante para aquellos agricultores que siembran la yuca sola que para los que la siembran intercalada.

b) La obtención de mayor producción y por consiguiente mayor ingreso (maximizar ingreso) es la meta principal para los agricultores que siembran la yuca sola. Dicha meta no parece tener la misma importancia para los agricultores que siembran la yuca intercalada o una combinación de sola e intercalada, ya que éstos al ser menos comerciales que los primeros, con menos disponibilidad de recursos (mano de obra, capital, tierra), parecen condicionar sus metas a las necesidades de él y de su familia.

c) La edad y educación del agricultor no parecen ser factores muy importantes para la selección del sistema aunque existe una tendencia de los más jóvenes a sembrar yuca sola y de

los mayores a yuca-maíz.

d) La mayoría de los agricultores que alguna vez han sembrado la yuca intercalada coinciden en afirmar que el cultivo intercalado implica para ellos mayor riesgo que la yuca y aquellos que han tenido o tienen sistemas combinados de yuca sola y yuca intercalada están de acuerdo en afirmar que el sistema intercalado implica mayor riesgo. Esto último parece no estar de acuerdo con la teoría que dice que a medida que se aumenta el número de cultivos el riesgo disminuye (minimizar riesgo). La hipótesis que parece surgir aquí es sí esta teoría es válida cuando los cultivos asociados están juntos y la fuente de riesgo es uno de ellos.

Cuatro conclusiones importantes se pueden deducir de este estudio:

a) No se puede inferir que un sistema de producción es mejor que otro en base a los indicadores encontrados tales como: producción promedia de sistema, costos variables promedios, utilidad bruta promedia por unidad de área y utilidad bruta promedia diaria por unidad de área.

b) Existe una marcada correlación entre el nivel de tecnología y el sistema de cultivo. El nivel más alto de tecnología se encontró en las fincas dedicadas al monocultivo de la yuca, sistema que se practica además en las fincas más grandes y progresistas, mientras que el pequeño agricultor emplea casi siempre el sistema de cultivo intercalado. La preferencia del monocultivo por parte de los grandes agricultores se basa en parte en la creencia de que los beneficios netos, por unidad de área, son más altos lo que a su vez está basado primordialmente, más en la in-

fluencia del extensionista que en sus propias experiencias y, parcialmente, en el hecho de que la disponibilidad de crédito es mayor para el monocultivo. En consecuencia, las instituciones que otorgan crédito y brindan asistencia técnica desempeñan un papel importante en el fomento del monocultivo entre los agricultores más progresistas que son, precisamente, aquellos que requieren crédito y reciben asistencia técnica.

c) La buena distribución de las lluvias y el potasio del suelo son dos factores importantes en los sistemas de producción de yuca. Y el agricultor está en parte consciente de esto el tomar como su mayor fuente de riesgo el primer factor.

d) Parece claro que, los agricultores con yuca sola por ser menos tradicionalistas y tener mayor disponibilidad de recursos, basan la selección del sistema de producción en la obtención de un mayor rendimiento y según ellos un mayor ingreso neto por unidad de área (lo que puede no ser cierto ya que un máximo de producción no implica un máximo de utilidad) y en ellos juega papel importante el precio de los productos y las técnicas de producción. En los agricultores restantes a pesar de que el factor anterior es importante, parecen existir otros que hasta cierto punto condicionan al agricultor o en parte lo obligan a seleccionar otros sistemas tales como: necesidades y patrones de consumo de él, su familia y sus animales; baja disponibilidad de recursos de capital, tierra y mano de obra.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Per Pinstrup-Andersen¹

Rafael O. Díaz D.¹

La yuca es un cultivo importante dentro de la economía colombiana desde varios puntos de vista. Ocupando alrededor de 165.000 has, la yuca se cultiva en un área mayor que la de papa, sorgo, fríjol y banano. El valor de la producción de la yuca (Col \$2.772 millones) es casi igual al valor de la producción de maíz y mayor que el valor de la producción de fríjol, sorgo y banano. La yuca también se destaca como una fuente importante de trabajo, suministrando aproximadamente 14.2 millones de jornales por año. Finalmente la yuca es una fuente importante de calorías para la población colombiana particularmente la parte de la población de bajos ingresos.

El rendimiento de la yuca en Colombia ha sido casi constante durante los últimos veinte años. Durante el mismo período el área sembrada se ha incrementado en cerca de 3.000 has por año, resultando en un aumento de la producción anual de 28 toneladas. A pesar de que los precios corrientes de la yuca han aumentado considerablemente, los precios reales (deflactados por el índice de precios) han permanecido constantes durante los últimos veinte años, con excepción de los dos, tres años finales. Entonces el aumento en el área sembrada ha si-

^{1/} Economistas Agrícolas.

do suficiente para satisfacer el aumento en la demanda a pre
cios reales constantes.

Los rendimientos promedios de la yuca en Colombia son bajos en comparación con los de muchos países tales como - Brasil, el principal productor de yuca a nivel mundial, y - Tailandia, el principal exportador de productos de la yuca.

Estos rendimientos son bajos comparados con rendimien
tos obtenidos experimentalmente y rendimientos obtenidos en pruebas regionales ^{2/}. Los rendimientos promedios son mucho menores que los mayores rendimientos obtenidos por los culti
vadores Colombianos. En el presente estudio se encontraron rendimientos desde 100 kg/ha hasta 52.000 kg/ha. La diferen
cia grande entre los rendimientos promedios logrados por los cultivadores y los rendimientos obtenidos por : 1) algunos - cultivadores Colombianos, 2) las pruebas regionales, y 3) - los cultivadores en algunos otros países, indican que exis
ten buenas posibilidades para aumentar los rendimien
tos pro
medios de yuca en Colombia.

El propósito principal del presente estudio fué el de mejorar el conocimiento sobre el proceso de producción de - yuca en Colombia a través de una descripción del proceso mis
mo y un análisis de los factores que limitan los rendimien
tos. La descripción y el análisis se han hecho en II partes como sigue : 1) La importancia de la yuca a nivel nacional,

^{2/} CIAT, Informe anual, 1975.

2) sistemas de siembra y prácticas culturales, 3) suelos, 4) enfermedades, 5) insectos, 6) málizas, 7) uso de insumos y nivel tecnológico, 8) rendimientos, costos y economía de la producción, 9) factores limitantes y las pérdidas en el rendimiento que causan, 10) utilización y mercados y 11) un análisis comparativo de los sistemas de siembra de yuca sola y yuca intercalada con maíz. También se ha incluido en el informe una sección sobre la metodología utilizada y la descripción de la muestra de los cultivadores incluidos en el estudio.

Los datos básicos se consiguieron de 283 fincas productoras de yuca de cinco zonas del país a través de observaciones del campo, pruebas de laboratorio y entrevistas a los cultivadores. Aproximadamente una tercera parte del área se sembró con yuca intercalada, en las cuales el maíz fué el cultivo más frecuentemente encontrado con la yuca. Yuca intercalada se encontró más frecuentemente en las fincas de menor tamaño.

Los suelos que se usan para yuca en las fincas de la muestra son generalmente ácidos con bajo contenido de potasio y fósforo. En todas las fincas visitadas se encontró el grupo de enfermedades causadas por Cercospora spp. Las enfermedades Mildeo polvoso, Superalargamiento y Anillo bacterial, se encontraron en una gran proporción de las fincas visitadas. Trips fué el insecto más común en los cultivos

de yuca. Otros insectos encontrados con mucha frecuencia son agallas, mosca blanca, mosca de la fruta y ácaros. Pteridium aquilinum fué la maleza encontrada con mayor frecuencia y Bidens pilosa y Cyperus rotundus presentaron problemas serios.

El nivel tecnológico utilizado en la producción de la yuca es bajo en cuatro de las cinco zonas incluidas en la muestra.

Insecticidas fué el único insumo moderno usado en gran escala, especialmente para el control de hormigas. El uso de fertilizantes químicos, fungicida y herbicida es muy limitado. El empleo de maquinaria se limita a la preparación de la tierra en algunas fincas localizadas en terreno plano. El uso de mano de obra en la producción de yuca varía de 66 a 105 jornales/ha. El mayor uso de mano de obra se encuentra en desyerbas 56% del total, seguido por la preparación de la tierra (15%).

El costo variable y total de la producción de la yuca se estimaron en Col \$4.000/ha y Col \$6.000/ha, respectivamente. El costo total por tonelada fué estimado en Col \$975. La retribución fué negativa para la Zona V (Costa Atlántica).

Se identificaron nueve factores como limitantes en el rendimiento de yuca y se estimó la pérdida en el rendimiento causada por cada una de ellos. Estos factores y el estimativo de pérdidas en el rendimiento promedio nacional fueron :

Bajo contenido de fósforo en el suelo (1.39 ton/ha), suelos

pesados (1.09 ton/ha), siembras de yuca intercalada con otros cultivos (0.59 Ton/ha), Phoma (0.13 ton/ha), lluvias adversas (0.37/ha), superalargamiento (0.13 ton/ha) A. B. B. (0.04 ton/ha), hormigas (0.02 ton/ha) y un pH del suelo por encima de 5.0 (1 ton/ha).

En lotes completamente afectados, las enfermedades Phoma y Superalargamiento causan una pérdida por encima de 3 ton/ha.

Hay una diferencia muy marcada entre el rendimiento de yuca en la Zona II y el de las otras Zonas (8.2 ton/ha). Esta diferencia se debe principalmente a mejores variedades mejor manejo del cultivo, mayor uso de insumos químicos y mejor administración. No se hizo ninguna estimación de los costos asociados con la eliminación de los factores limitantes mencionados.

En cuanto a utilización y a mercadeo de la yuca se encontró que los cultivadores usaron una proporción muy pequeña de su producción de yuca para consumo casero. Venta para procesamiento es importantes únicamente en Zonas I y V (Cauca y la Costa Atlántica). El 95% de toda la yuca producida se vendió para consumo humano.

El base al estudio comparativo de tres sistemas de producción, yuca sola, yuca-maíz, y yuca-frijol, para la Zona II, se puede concluir que el retorno neto de los sistemas de yuca intercalada supera ligeramente el del monocultivo de la yuca en las fincas de la encuesta. Por otra parte, los cultivadores se mostraron dispuestos a ensayar otros siste-

mas de siembra diferentes al que estaban usando actualmente, de tal manera que es probable que adopten rápidamente otro sistema que les ofrezca rendimientos potenciales relativamente mayores, como el caso de yuca sola, con variedades de alto rendimiento.

El presente estudio se limita a implicaciones de esfuerzo para aumentar los rendimientos y la productividad a nivel del cultivador. Se necesitan otros estudios sobre las implicaciones al nivel regional y nacional. Sin embargo aunque queda afuera del presente estudio, valdría la pena mencionar algunos aspectos de las implicaciones de tipo "macro".

Casi toda la yuca producida en Colombia se usa directamente para consumo humano. La demanda para este uso crece según el crecimiento de la población. Aumento en los ingresos de los consumidores no tendrán mayor impacto sobre la demanda de yuca³.

Durante los últimos 20 años, la oferta de yuca ha aumentado a una tasa aproximadamente igual al crecimiento de la población y los precios reales han quedado casi constantes. Este aumento se debe principalmente a crecimientos en el área cultivada.

Aumentos adicionales en el futuro debido a mayores rendimientos causarían bajas fuertes en el precio si no se logran

^{3/} La elasticidad ingreso de la demanda de yuca para Cali, se estimó en 0.1185 (Per Pinstrup-Andersen, Nhora de Londoño y Eduard Hoover, The impact of Increasing Food Supply on Human Nutrition. Implication for Commodities priorities in Agricultural Research and Policy. CIAT, Preliminary Draft, 1975.

mercados diferentes al del consumo humano directo.⁴ Si se logra bajar los precios a niveles competitivos con relación a la yuca de otros países y productos que compiten con la yuca para ciertos mercados, se presentarían grandes posibilidades para la yuca colombiana en el mercado de harinas, almidones y alimentos para ganado tanto dentro del país como para exportación. Para lograr el nivel competitivo de los precios y mantener utilidades aceptables para los productores, se necesita aumentar los rendimientos de la yuca. Aumentos pequeños en la producción que no logren estos niveles de precios causarían una reducción en las utilidades brutas para el sector productor debido a la elasticidad precio de la demanda baja en el mercado de yuca para consumo humano. Esto a su vez reduciría la producción en años siguientes si no logra todos los beneficios potenciales de un aumento en los rendimientos. Para evitar esto, es importante facilitar un aumento grande en corto tiempo y al mismo tiempo desarrollar una industria y un mercadeo para la producción adicional una vez sea competitivo el precio. Para lograr esto se necesita un esfuerzo grande por parte del gobierno sobre aspectos de las facilidades de compra y venta en las regiones productoras, infraestructura, transporte, crédito y subsidios durante las primeras fases del programa.

⁴/ La elasticidad precio de la demanda de yuca es 0.187 (Per Pinstrup-Andersen..... por lo tanto, aumentos en la oferta de yuca causan bajas fuertes en el precio si no hay otro mercado.