

## ANÁLISIS Y COMENTARIOS

### LAS RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCION EN COSTA RICA

*Werner Rodríguez<sup>1</sup>*

#### INTRODUCCION

Hace ya unos 3500 años un pintor del aún no descubierto Perú sintetizó la base alimenticia de su cultura. Pintó sobre un tiesto a un hombre que sostiene en su diestra una planta de maíz y en su mano izquierda otra de papa. La llamada "vegecultura" de la yuca y del tiquisque alimentó a nuestros ancestros precolombinos como la papa lo hizo con los indígenas de las zonas altas de Sur América (Fonseca 1992). En nuestros días, la yuca, el camote, los ñames y las aráceas comestibles alimentan regularmente al 70% de la población mundial (Chandra 1984). Este artículo trata de la "vegecultura" costarricense actual, con exclusión deliberada de la papa por su adaptación a ambientes no tropicales y del camote por su poca importancia como cultivo no tradicional de exportación.

Dentro de este marco de referencia, poseen importancia seis raíces y tubérculos tropicales comestibles en Costa Rica:

- a) La yuca (*Manihot esculenta Crantz*), una euforbiacea de origen americano;

- b) Tres aráceas: el tiquisque (*Xanthosoma* spp Schott) de la América Tropical, el ñampí (*Colocasia esculenta var. antiquorum Schott*) y la malanga (*C. esculenta var. esculenta Schott*) procedentes de Asia; y, finalmente;
- c) Dos dioscoreaceas: el ñame alado (*Dioscorea alata* L.) asiático y el yampí americano o ñame mapuey (*D. trifida* L.).

Las raíces y tubérculos tropicales figuran en las estadísticas de exportación de Costa Rica desde inicios de la década de los ochentas. Durante ese periodo el mundo ha debilitado las barreras arancelarias para fomentar el intercambio comercial basado en la eficiencia y no en el proteccionismo.

Migraciones significativas de hispanoamericanos y asiáticos del tercer mundo a Norteamérica y Europa han consolidado nuevas demandas de productos tropicales. Así mismo, los consumidores del primer mundo han decidido enriquecer su dieta con más fibras y menos grasas y preservantes. Todos estos cambios defi-

---

<sup>1</sup> Sede Regional del Atlántico, Universidad de Costa Rica.

nen una oportunidad y un desafío para los productores tropicales de raíces y tubérculos. Las siguientes líneas tienen el propósito de evaluar esta alternativa productiva.

### **EL AMBIENTE PARA LA PRODUCCION**

En general, las raíces y tubérculos tropicales están bien adaptados a las zonas de vida bajas y húmedas. En el caso de la yuca, además, la adaptación incluye zonas semiáridas. En el otro extremo, la malanga prospera especialmente en suelos prehúmedos y puede cultivarse tanto en seco como bajo inundación (Plucknett 1978). Dentro de un rango menos húmedo, crecen adecuadamente los tiquisques, el ñampí y los ñames. En términos de la fertilidad de los suelos, la yuca sobresale por su extraordinaria capacidad para producir en suelos pobres (Cook y Howeler 1978), y la malanga, por su resistencia a la salinidad (Plucknett 1978). Los ñames por su parte, logran extraer el fósforo del suelo gracias a la asociación de sus raíces con una micorriza (Zaag y Fox 1980). En cuanto a la altitud, ninguno de estos cultivos alcanza rendimientos óptimos por encima de los mil metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas promedio son inferiores a los 24 grados Celsius.

En 1988 el Programa Alimentario Nacional determinó que el 87% de la producción de yuca estaba localizada en el cantón de San Carlos, Alajuela, donde ocupaba alrededor de tres mil hectáreas. Ese mismo año, quinientas de las seiscien-

tas sesenta hectáreas, sembradas con tiquisque correspondieron a ese mismo cantón (Céspedes 1990). La importancia de San Carlos como área de producción de ñames no ha sido tan notoria. Jiménez, Rodríguez y Rodríguez (1985) observaron que la producción de dioscoreáceas estaba concentrada en el cantón de Talamanca. Tres años más tarde, la producción de ñames había sido trasladada a Pococí y Siquirres, los cantones donde desde entonces se producen los mayores volúmenes de dioscoreáceas en Costa Rica. Tanto en estos cantones como en Río Frío (Heredia), muchos antiguos productores de maíz decidieron cambiar su cultivo tradicional por ñame. El Cuadro 1 incluye una estimación de las áreas sembradas con raíces y tubérculos tropicales en el país a partir de las estadísticas de exportación suministradas por la Dirección de Estadística y Censos. El área total de siembra pasó de sólo 2.614 hectáreas en 1983 a más de ocho mil en 1992. Esta casi cuatriplicación del área de siembra fue alcanzada ya en 1990, cuando las áreas de yuca y ñampí prácticamente se duplicaron. A partir de 1991, la producción de las regiones norte (San Carlos) y atlántica (Pococí, Siquirres y Talamanca) ha sido complementada con aportes significativos de la región del Pacífico Central, en donde se establecieron nuevas fincas productoras de aráceas.

Desde el punto de vista del tipo de agricultor, el ambiente de producción de los ochentas estaba dominado por pequeños productores como los descritos por Jiménez, Rodríguez y Rodríguez (1985). Posteriormente, entraron en escena medianos y grandes productores estimu-

**Cuadro 1.** Area sembrada (hectáreas) con raíces y tubérculos tropicales en Costa Rica de 1983 a 1992.

Años	Yuca	Tiquisque	Ñampí	Ñame	Yampí	Total
1983	1.857	359	390	6	2	2.614
1984	1.776	380	398	22	2	2.578
1985	1.848	399	409	10	4	2.670
1986	2.142	409	414	38	5	3.008
1987	2.095	531	451	29	8	3.114
1988	2.213	667	467	77	18	3.442
1989	3.092	839	626	349	nd	4.906
1990	5.700	807	1.090	560	28	8.185
1991	4.805	2.880	1.232	550	31	9.498
1992	5.427	1.023	1.018	1.100	37	8.605

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

lados por las buenas perspectivas de exportación. A diferencia de otras alternativas de producción para el trópico bajo y húmedo, las raíces y tubérculos tropicales no requieren de áreas extensas de siembra para mantener la rentabilidad de la operación y puede ser atendida con mano de obra familiar. Con excepción del Ñame y el Yampí cuyo material de pro-pagación tiene un costo alto, los otros cultivos no requieren de altas inversiones ni esperas superiores a un año para recuperar la inversión.

### EL MERCADO

A partir de los datos suministrados por Céspedes (1990) sobre los volúmenes de yuca y tiquisque comercializados en el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), es posible inferir que en Costa Rica el consumo per cápita anual de ambos productores

es inferior a los cinco kilogramos. Con respecto al ñampí, la malanga y los ñames, no existen estadísticas. Sin embargo, es razonable suponer que su consumo per cápita anual es menor a un kilogramo. Por lo tanto, el consumo interno de las raíces y tubérculos tropicales no determina una demanda significativa.

En términos de producción mundial, la yuca supera a los otros cultivos aquí considerados. Brasil produce el 20,1% del total mundial y ocupa con ello el primer lugar. En cuanto a los ñames, Nigeria posee la supremacía indiscutible con el 78,4% de la producción mundial. Finalmente, las estadísticas disponibles establecen que Nigeria también es el mayor productor mundial de taro, es decir, ñampí y malanga, con el 40,1% del total (Chadra 1984).

En nuestra región sobresalen Brasil, Colombia, Paraguay y los países del Caribe como productores de yuca, y Jamaica como

productor de ñames. Sin embargo, son Brasil, Colombia y República Dominicana los países de la región con mayor oferta exportable de raíces y tubérculos tropicales a los Estados Unidos. A pesar de ello, Costa Rica posee la supremacía como exportador de yuca congelada (Céspedes 1990).

La demanda de raíces y tubérculos tropicales en los Estados Unidos es una consecuencia de la inmigración de hispanoamericanos a ese país. Este sector de la población norteamericana ha crecido rápidamente de 9,1 millones en 1980 a cerca de 25 millones en 1993. Además, el resto de la población norteamericana ha comenzado a consumir yuca congelada como una respuesta a la necesidad cada vez más clara de ingerir fibras para conservar la salud. La demanda de raíces y tubérculos tropicales en el Reino Unido y Holanda tiene una base étnica similar, aunque en este caso los inmigrantes provienen de Africa principalmente.

### **COSTA RICA COMO PAIS EXPORTADOR DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES**

Los datos de la Dirección General de Estadística y Censos indican que de enero a noviembre de 1992 Costa Rica exportó 20,2 millones de dólares de raíces y tubérculos tropicales. De este total, 10,8 millones fueron aportados por la exportación de yuca y una cantidad similar, 9,4 millones de dólares, por las aráceas y dioscoreáceas en conjunto. El 77,8% de la yuca fue exportada a los Estados Unidos,

el 8,6% a Puerto Rico, el 5,3% a Holanda y el resto (8,3%) a otros países. En el caso de las aráceas y dioscoreáceas también los Estados Unidos mantuvieron el primer lugar como importador (64,1%), seguido por Puerto Rico (31,4%) y otros países (4,5%).

Los Cuadro 2 y 3 muestran los volúmenes de raíces tropicales exportados y su valor en dólares durante el periodo de 1983 a 1992. En general, la yuca ha sobresalido dentro de este grupo de cultivos y de hecho, Costa Rica ocupa desde 1988 el primer lugar en el mundo como exportador de yuca congelada. Con excepción del ñampí en los periodos 1988-1989 y 1991-1992, la yuca y los restantes cultivos han incrementado sus volúmenes exportados anualmente. Este incremento ha dado saltos considerables. En 1989 el volumen exportado de yuca se incrementó en alrededor de seis mil toneladas con respecto al año anterior. En 1991, a pesar de una ligera reducción del área sembrada, el volumen exportado de yuca alcanzó nueve mil toneladas más que en 1990. El mayor incremento en las exportaciones de tiquis-que ocurrió en 1987, cuando fueron comercializadas en el extranjero mil toneladas más que en 1986. Las exportaciones de ñampí aumentaron en un factor de diez en 1990 con respecto a 1989. El volumen de ñame exportado se cuatriplicó en 1989 y duplicó en 1992, con respecto a los años inmediatamente anteriores. Finalmente, el yampí, también ha registrado incrementos anuales pero, extremadamente modestos en comparación con los de los otros cultivos.

El aumento en el volumen exportado por Costa Rica de raíces y tubérculos tropicales ha sido consecuencia de factores inter-

**Cuadro 2.** Volúmenes (toneladas métricas) de raíces y tubérculos exportados por Costa Rica de 1983 a 1992.

Años	Yuca	Tiquisque	Ñampí	Ñame	Yampí	Total
1983	7.092	540	58	40	2	7.732
1984	6.532	722	113	137	3	7.507
1985	7.034	882	181	65	17	8.179
1986	9.067	965	219	244	21	10.516
1987	8.742	2.000	460	185	44	11.431
1988	9.554	3.155	565	494	129	13.897
1989	15.640	4.110	305	2.224	nd	22.279
1990	18.337	3.842	3.347	3.569	206	29.301
1991	27.486	4.983	4.285	3.217	234	40.205
1992	31.043	5.661	2.875	7.929	279	47.787

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

**Cuadro 3.** Valor de las exportaciones en dólares de Estados Unidos de raíces y tubérculos de Costa Rica de 1983 a 1992.

Años	Yuca	Tiquisque	Ñampí	Ñame	Yampí	Total
1983	2.873.468	214.121	29.392	24.634	1.000	3.106.615
1984	2.807.309	323.541	50.621	75.505	1.080	3.258.137
1985	2.963.095	429.159	111.949	48.809	9.588	3.562.600
1986	4.943.120	633.803	142.776	154.038	9.682	5.883.419
1987	3.842.521	1.042.162	249.910	120.666	27.765	5.283.024
1988	5.937.096	1.750.145	269.188	291.438	87.457	8.335.324
1989	7.982.999	2.199.909	156.570	1.419.736	nd	11.759.214
1990	9.939.471	2.436.996	1.714.955	2.007.440	126.935	16.225.797
1991	10.766.005	2.391.295	2.391.295	2.531.307	173.237	18.253.139
1992	11.783.549	3.567.007	1.742.123	3.516.248	831.761	21.440.688

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

nos y externos. En el primer caso, probablemente la organización en 1989 de un Programa Nacional que integró a las instituciones responsables de la inves-

tigación, el crédito y la extensión agrícola coadyuvó a aumentar la oferta. También influenciaron positivamente los incentivos a las exportaciones no tradicionales del

llamado "Plan 2000" (Avila y Soto 1991). En cuanto a los factores externos, el aumento de los consumidores hispanoamericanos y los cambios en los hábitos de consumo de los restantes norteamericanos han incrementado la demanda. Concomitantemente, las áreas productoras de aráceas en la Florida han cedido ante el avance del desarrollo urbanístico.

Estos factores externos generales han sido complementados con condiciones específicas para los diferentes cultivos. En el caso de la yuca, Costa Rica ha logrado una buena reputación en norteamérica quitándole espacio en el mercado al producto de la República Dominicana y Brasil. La oferta costarricense de yuca se ha diversificado con la presentación del producto congelado, molido ("casabe"), fresco al vacío y parafinado. Esta capacidad competitiva no se ha dado en el caso de las aráceas, pues los importadores critican el tamaño reducido de los cormelos del tiquisque y ñampí. Vale la pena mencionar que en el caso del tiquisque, el volumen exportado por unidad de área sembrada se ha reducido considerablemente (Cuadro 2) como consecuencia de las cuantiosas pérdidas debidas al "Mal Seco", una enfermedad radicular de etiología aún confusa (Laguna, Salazar y López 1983; Nzietchueng 1984; Mora, Gómez y Mora 1991). Esta enfermedad también ha atacado al ñampí, pero en menor medida.

En el caso del ñame, a partir de 1989 se ampliaron las áreas de siembra con variedad "6322" o "Kabusah", mejor conocida con el nombre de "Diamantes 22", que posee resistencia contra la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). La varie-

dad anteriormente utilizada era la "Antillana", muy susceptible a esta enfermedad. Este factor se aunó al de la ocurrencia de significativas pérdidas en Colombia debidas a la antracnosis y al inicio de las exportaciones a Puerto Rico.

El Cuadro 4 muestra los precios promedio en dólares por kilogramo exportado de cada uno de los cultivos durante el periodo de 1983 a 1992. Es notorio el elevado precio promedio del Yampí, que alcanzó un record en 1992 de \$2,98 por kg. En segundo término, figura el ñame pero con una desviación estandar de sólo nueve centavos. El precio alto de 1991 probablemente fue consecuencia de la disminución de las ofertas de Colombia y Brasil. En tercer término, el tiquisque y el ñampí han mantenido precios similares y poco variables. Finalmente, la yuca ha mostrado durante el periodo el menor precio promedio con una variación de sólo siete centavos de dólar.

La experiencia acumulada durante la última década sugiere que Costa Rica posee algunas ventajas comparativas en relación a los otros países exportadores de raíces y tubérculos tropicales. Quizás la más importante es que el régimen de lluvias de nuestras zonas productoras permiten la producción a lo largo de todo el año en tanto nuestros competidores están restringidos por la existencia de periodos secos prolongados. Además, la distancia entre Costa Rica y los Estados Unidos es menor que la de Brasil y Colombia a ese importante mercado. En ese aspecto la República Dominicana posee una ubicación insuperable. Como desventaja comparativa, cabe acuñar el elevado costo del

**Cuadro 4.** Precio promedio en dólares por kilogramo de las raíces y tubérculos tropicales exportados por Costa Rica de 1983 a 1992.

Años	Yuca	Tiquisque	Ñampí	Ñame	Yampí
1983	0,40	0,40	0,51	0,62	0,50
1984	0,43	0,45	0,45	0,55	0,36
1985	0,42	0,49	0,62	0,75	0,56
1986	0,55	0,66	0,65	0,63	0,46
1987	0,44	0,52	0,54	0,65	0,63
1988	0,62	0,55	0,48	0,59	0,68
1989	0,51	0,54	0,51	0,64	nd
1990	0,54	0,63	0,51	0,56	0,62
1991	0,39	0,48	0,56	0,79	0,74
1992	0,38	0,63	0,61	0,44	2,98
<b>Promedios</b>	0,47 0,0771	0,53 0,0815	0,54 0,0619	0,62 0,0930	0,75 0,7688

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

transporte marítimo y aéreo que caracteriza a Costa Rica.

### LOS COSTOS E INGRESOS

El Cuadro 5 muestra los costos de producción e ingresos de una hectárea de Ñame alado con el uso de la tecnología convencional. Se asumió que la producción comercializable es de 20 t/ha; que no debe pagarse alquiler por el uso del terreno; que el agricultor ha debido comprar la semilla y que 55 colones es el precio promedio por kilogramo. Con estas consideraciones el ingreso neto asciende a casi setecientos mil colones por hectárea y el retorno a la inversión es de 1,69. Asimismo, se calculó el precio que debe tener el kilogramo de ñame para pagar los

costos y producir una rentabilidad mínima de un treinta por ciento anual, lo cual se logra con un precio de 26,5 colones.

El Cuadro 6 muestra un análisis similar al anterior de los costos e ingresos para una hectárea de yuca del cv. "Valencia". Se supone que esta variedad es capaz de producir 18 t/ha con la tecnología convencional. En este caso el ingreso neto es de casi doscientos mil colones por hectárea y el precio mínimo para garantizar una retribución mínima del 30% anual asciende a 7,79 colones por kilogramo. El retorno a la inversión es superior al caso anterior, pues alcanza el 1,83.

Finalmente, el Cuadro 7 resume la información para una hectárea de Tiquisque que blanco que produce 10 t/ha. Este

**Cuadro 5.** Costos de producción e ingreso neto en colones por hectárea de Ñame alado. Costa Rica de 1993.

Actividades	Mano de Obra			Insumos					Total Costos	
	Unidad	Total	Precio	Costo	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio		Costo
Diag. de nemátodos		0,0		0	Análisis	1	1	500	500	500
Arada		0,0		0	Tractor	4	horas	3.500	14.000	14.000
Rastreada(2)		0,0		0	Tractor	3	horas	3.500	10.500	10.500
Alomillada		0,0		0	Tractor	3	horas	3.500	10.500	10.500
Preparación de semilla	Jornal	16,0	1.300	20.800	Cal	2	quintales	300	600	21.400
				0	Cobre	3	kg	165	495	495
Siembra	Jornal	10,0	1.300	13.000	Semilla	2000	kg	60	120.000	133.000
Fertilización I	Jornal	1,3	1.300	1.690	12-24-12	200	kg	35	7.000	8.690
Aplicación Nematicida I	Jornal	1,3	1.300	1.690	Vydate	41		2.670	10.680	12.370
Combate de malezas I	Jornal	3,0	1.300	3.900	Gesaprim	1.71		766	1.302	5.202
				0	Prowl	1.21		1.600	1.920	1.920
Colocación soportes	Jornal	17,0	1.300	22.100	Caña brava	8000	cañas	8	64.000	86.100
Fertilización II	Jornal	1,0	1.300	1.300	20-3-20	250	kg	33	8.250	9.550
Enrollamiento de guías	Jornal	5,0	1.300	6.500						6.500
Fertilización III	Jornal	1,0	1.300	1.300	KCL stand	200	kg	32	6.400	7.700
Combate de malezas II	Jornal	2,0	1.300	2.600	Gramoxone	1.51		743	1.115	3.715
Muestreo de nemátodos	Jornal	0,0	1.300	0	Análisis	1	1	500	500	500
Combate de malezas III	Jornal	2,0	1.300	2600	Gramoxone	1.51		743	1.115	3.715
				0	Fusilade	0.51		3.949	1.975	1.975
Aplicación de Nematicid II	Jornal	1,0	1.300	1.300	Vydate	41		2.670	10.680	11.980
Eliminación de tutores	Jornal	3,0	1.300	3.900						3.900
Cosecha	Jornal	37,0	1.300	48.100						48.100
Ensacado y transporte	Jornal	4,0	1.300	5.200						5.200
<b>TOTAL</b>		<b>105</b>		<b>135.980</b>					<b>271.531</b>	<b>407.511</b>

Rendimiento	20 t
Precio/kg en colones	55
Ingreso bruto	1.100.000.0
Ingreso neto/ha	692.489.3
Precio/punto equilibrio	26.6



**Cuadro 6.** Costos de producción e ingreso neto en colones por hectárea de Yuca cv. "Valencia". Costa Rica. 1993.

Actividades	Mano de Obra			Insumos					Total Costos	
	Unidad	Total	Precio	Costo	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio		Costo
Arada		0,0		0	Tractor	4	horas	3.500	14.000	14.000
Rastreada(2)		0,0		0	Tractor	3	horas	3.500	10.500	10.500
Preparación de semilla	Jornal	8,0	1.300	10.400	Malathion	21		869	1.738	12.138
Siembra	Jornal	9,0	1.300	11.700	Semilla	15000	estacas	1	15.000	26.700
Fertilización I	Jornal	2,0	1.300	2.690	12-24-12	100	kg	35	3.500	6.100
Combate de malezas I	Jornal	3,0	1.300	3.900	Diurón	2	kg	1.510	3.020	6.920
Fertilización II	Jornal	1,0	1.300	1.300	20-3-20	100	kg	33	3.300	4.600
Fertilización III	Jornal	1,0	1.300	1.300	KCL stand	100	kg	32	3.200	4.500
Combate de malezas II	Jornal	2,0	1.300	2.600	Gramoxone	1.51		743	1.115	3.715
Combate de malezas III	Jornal	2,0	1.300	2600	Gramoxone	1.51		743	1.115	3.715
Combate plagas y enf.	Jornal	7,0	1.300	9.100	Cupravit	5	kg	1.000	5.000	14.100
Cosecha	Jornal	30,0	1.300	39.000	Malathion	11		869	869	869
Ensacatado y transporte	Jornal	4,0	1.300	5.200						
<b>TOTAL</b>		<b>69,0</b>		<b>89.700</b>					<b>62.356</b>	<b>107.856</b>
Rendimiento				18 t						
Precio/kg en colones				17						
Ingreso bruto									306.000.0	
Ingreso neto/ha									198.144.0	
Precio/punto equilibrio				7,79						

**Cuadro 7.** Costos de producción e ingreso neto en colones por hectárea de Tiquisque. Costa Rica. 1993.

Actividades	Mano de Obra			Insumos					Total	
	Unidad	Total	Precio	Costo	Tipo	Cantidad	Unidad	Precio	Costo	Costos
Arada		0,0		0	Tractor	4	horas	3.500	14.000	14.000
Rastreada(2)		0,0		0	Tractor	3	horas	3.500	10.500	10.500
Alomillado		0,0		0	Tractor	3	horas	3.500	10.500	10.500
Preparación de semilla	Jornal	6,0	1.300	7.800	Malathion	21		869	1.738	9.538
Siembra	Jornal	10,0	1.300	13.000	Semilla	1000	kg	50	50.000	63.000
Fertilización I	Jornal	2,0	1.300	2.690	12-24-12	200	kg	35	7.000	9.600
Combate de malezas I	Jornal	3,0	1.300	3.900	Gesaprim	61		766	4.596	8.496
					Lazo	2,51		1.800	4.500	
Fertilización II	Jornal	1,0	1.300	1.300	20-3-20	250	kg	33	8.250	9.550
Aporca	Jornal	14,0	1.300	18.200						
Fertilización III	Jornal	1,0	1.300	1.300	KCL stand	200	kg	32	6.400	7.700
Combate de malezas II	Jornal	2,0	1.300	2.600	Gramoxone	1,51		743	1.115	3.715
Deshija	Jornal	2,0	1.300	2.600						
Combate de malezas III	Jornal	2,0	1.300	2.600	Gramoxone	1,51		743	1.115	3.715
Combate plagas y enf.	Jornal	7,0	1.300	9.100	Captán	5	kg	500	2.500	11.600
					Malathion	11		869	869	869
					Agrinycin	1	kg	1.500	1.500	
Cosecha	Jornal	40,0	1.300	52.000						
Ensacado y transporte	Jornal	4,0	1.300	5.200						
<b>TOTAL</b>		<b>94,0</b>		<b>122.200</b>					<b>124.582</b>	<b>162.782</b>
Rendimiento				10 t						
Precio/kg en colones				100						
Ingreso bruto									1.000.000,0	
Ingreso neto/ha									837.218,0	
Precio/punto equilibrio				21,2						

cultivo, bajo los supuestos que indica el cuadro, alcanza la más alta tasa de retorno: 5,14.

### LIMITACIONES A LA PRODUCCION

La producción de las raíces y tubérculos tropicales en Costa Rica es limitada por numerosas causas: excesivo riesgo económico debido a la comercialización, prácticas agronómicas inadecuadas, mala condición de drenaje y reducida fertilidad del suelo, falta de variedades mejoradas, competencia debida a las malezas y daños producidos por plagas y enfermedades.

Seguidamente se puntualizan las principales limitaciones de naturaleza biótica, que aún tras una adecuada selección del terreno y con el uso del paquete tecnológico disponible, pueden reducir los rendimientos considerablemente.

#### Yuca

La variedad "Valencia" es la yuca fresca de exportación de Costa Rica. Es ofrecida tanto parafinada como al vacío. Sin embargo, su rendimiento promedio de 18 t/ha es muy inferior al que alcanzan otras variedades de inferior calidad que, como la "México 59", producen más de 40 t/ha. Esta discrepancia revela una limitación varietal que apenas ha sido ligeramente superada con la selección de la variedad "CM5237" que produce alrededor de 27 t/ha (Elizondo, J. M., Comunicación Personal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 1993).

No existen plagas importantes. Sin embargo, el superalargamiento o Sarna (*Sphaceloma manihoticola*) es una enfermedad importante a la que la variedad "Valencia" es susceptible.

#### Tiquisque y Ñampi

Estas aráceas no presentan plagas de importancia económica. Sin embargo, ambas han manifestado susceptibilidad al llamado "Mal Seco" o "Complejo Marchitamiento-Pudrición Radical". Esta enfermedad, presumiblemente causada por hongos y bacterias habitantes del suelo, es la principal causa de la desaparición del Tiquisque en varias islas del Caribe y en algunas áreas de Africa. Hasta el momento, no ha sido posible dilucidar claramente la etiología de la enfermedad ni comprobar una estrategia eficiente de combate. No obstante, la experiencia acumulada indica que el riesgo de pérdida puede reducirse mediante la selección de un terreno con buen drenaje natural, el aumento del pH del suelo (Molina E., Comunicación Personal, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica, 1993) y el uso de semilla procedente de plantaciones sanas o del cultivo de tejidos.

#### Ñame alado y Yampí

Los nematodos han limitado considerablemente el cultivo del Yampí. La combinación de semilla sana, buena selección del terreno y monitoreo de la población de nematodos para aplicar eventualmente algún biocida, son medi-

das efectivas de combate. En el ñame alado este problema es menor pero relevante. La variedad "6322" es aparentemente más susceptible a los nematodos que la var. "Antillano" anteriormente utilizada.

La brevedad del periodo de reposo de los tubérculos del Yampí implica serias dificultades para el manejo de la semilla (secciones de tubérculo o tubérculos enteros) y aumenta mucho el riesgo de las pérdidas post-cosecha. Esta ha sido la principal causa por la cual este cultivo es de tanta demanda y excelente precio (Cuadro 4) no ha aumentado su participación en las exportaciones costarricenses de raíces y tubérculos tropicales.

Finalmente, los virus manifiestan una importancia creciente. No es posible establecer con certeza cual es la pérdida debida a esta causa. Sin embargo, tanto el Yampí como la variedad "6322" del ñame muestran síntomas. A no ser que se rompa el ciclo de concentración de los virus mediante el uso de técnicas del cultivo de meristemas, las pérdidas debidas a los virus pueden alcanzar valores significativos en el mediano plazo. Al respecto ya se adelantan investigaciones en la Universidad de Costa Rica y existe experiencia en el Caribe (Mantell, Haque y Whitehall 1980).

### **PERSPECTIVAS**

El propósito general de este artículo ha sido evaluar al grupo de las raíces y tubérculos tropicales como alternativas de producción en Costa Rica. El acápite dedi-

cado al ambiente de producción mostró la buena adaptación de este grupo de cultivos a una vasta proporción del territorio nacional. También se denotó su idoneidad como componentes del sistema de finca de pequeños productores. La sección dedicada al mercado señaló la existencia de evidencia para suponer el incremento de la demanda de estos productos. Al considerar los costos de producción y los precios promedio de venta de 1993 fue posible obtener rentabilidades muy altas. Sin embargo, seguidamente se consideraron las limitaciones que introducen un alto riesgo por enfermedades en algunos de los cultivos considerados. Como limitación general sobresalen las numerosas dificultades asociadas con la comercialización de los productos. Son muchos los buenos agricultores que se han arruinado por el incumplimiento de pago por parte de los exportadores y numerosos los casos de exportadores que no han recibido el pago por sus embarques. El desarrollo futuro de este grupo de cultivos como generadores de ingresos sanos para la economía costarricense y de bienestar para los agricultores, dependerá de la superación de las limitaciones bióticas ya mencionadas, el logro de una alta calidad y, en gran medida, de la adecuada organización del aparato exportador y su debida articulación con los importadores.

### **AGRADECIMIENTO**

Deseo agradecerle al Ing. Edgar Aguilar por la información suministrada sobre las áreas de siembra y los costos de producción.

**LITERATURA CITADA**

- AVILA CERDAS, S. M.; SOTO FALLAS, L. M. 1991. La promoción de exportaciones no tradicionales en Costa Rica: Evaluación del Contrato de Exportación en el sector agropecuario 1984-1989. Tesis Ing. Agr. Costa Rica, Heredia, Escuela de Economía Agrícola, Universidad Nacional. 340 p.
- CESPEDES CHACON, C. 1990. Algunos aspectos de la comercialización de las raíces y tubérculos en Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 55 p.
- COOK, J. H.; HOWELER, R. H. 1978. The Ability of Cassava to Grow on Poor Soils. *In* American Society of Agronomy. Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions. Jung, G. ed. Wisconsin, ASA. p. 145-154. (ASA special Publication Nr. 32).
- CHANDRA, S. 1984. Tropical Root Crop Statistics: A World Perspective. *In* Symposium for the International Society for Tropical Root Crops, 6th, Lima, 1983. Proceedings. Lima, International Potato Center CIP, 1984. p 41-46.
- FONSECA ZAMORA, O. 1992. Historia antigua de Costa Rica: Surgimiento y caracterización de la primera civilización costarricense. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 260 p.
- JIMENEZ, J.; RODRIGUEZ, A.; RODRIGUEZ, W. 1985. El cultivo del tiquisque (*Xanthosoma* spp.), la malanga (*Colocasia esculenta*), el ñame (*Dioscorea* spp.) y el plátano (*Musa sp.* AAB) en Costa Rica. *In* Caribbean Food Crops Society, 20th Annal Meeting, October 21-26 1984, Proceedings. Webb, R. et al. ed. Virgin Islands, Antilles Gr. p. 162-168.
- LAGUNA, I.; SALAZAR, L. G.; LOPEZ, J. F. 1983. Enfermedades fungosas y bacterianas de las aráceas en Costa Rica (Boletín Técnico N°10). Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 32 p.
- MANTELL, S. M.; HAQUE, S. Q.; WHITHALL, A. P. 1980. Apical meristem tip culture for eradication of flexous rod viruses in yam (*Dioscorea alata*). *Tropical Pest Management* 26(2): 170-179.
- MORA, J.; GOMEZ, L.; MORA F. 1991. Patogenicidad de dos bacterias asociadas a la Pudrición Radical de la Aráceas. *Revista de la Corporación Bananera Nacional (C. R.)*. 15(36): 16-19.
- NZIETCHUENG, S. 1984. Studies on Root- Rot Disease of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) in Cameroon caused by *Phythium myriotylum*; Some Aspects of Epidemiology and Control Measures. *In* Symposium for the International Society for Tropical Root Crops, 6th, Lima, 1983. Proceedings. Lima, International Potato Center CIP, 1984. p. 173-180.
- PLUCKNETT, D. L. 1978. Tolerance of Some Tropical Root Crops and Starch-producing Tree Crops to Suboptimal Land Conditions. *In* American Society of Agronomy. Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions. Jung, G. ed. Wisconsin, ASA. p. 125-144. (ASA Special Publication Nr. 32).
- ZAAG VANDER, P.; FOX, R. L. 1980. The phosphorus requirements of yams (*Dioscorea* spp.). *Tropical Agriculture (Trinidad)* 57(2): 97-105.