

# La Yuca en la Costa Ecuatoriana y sus Perspectivas Agroindustriales

DR. STEVEN ROMANOFF  
ING. GUILLERMO TORO



© 1986 INIAP, IICA, CIAT

**INIAP**

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias  
Casilla 2600, QUITO, ECUADOR  
Teléfono: 230-354

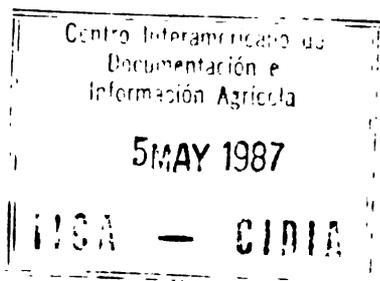
**IICA**

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura  
Oficina en el Ecuador Av. Mariana de Jesús y La Pradera  
Casilla 201-A, QUITO, ECUADOR  
Teléfono: 234-395

**CIAT**

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Programa de Yuca en el Ecuador  
Casilla 2600, QUITO, ECUADOR  
Apartado aéreo 6713, CALI - VALLE, COLOMBIA  
Teléfonos: 527-889 (Quito) y 675-050 (Cali)

ISBN 84-89421-00-5



IICA-ORIG

# La Yuca en la Costa Ecuatoriana y sus Perspectivas Agroindustriales

(Memorias del Primer Seminario Anual sobre la Yuca en Portoviejo, Octubre 28 a 31, 1985)

Editado por:

Dr. Steven Romanoff

Ing. Guillermo Toro



00006624

~~BV-000294-1~~

~~BV-000295-2~~

116A

FOI

IS9

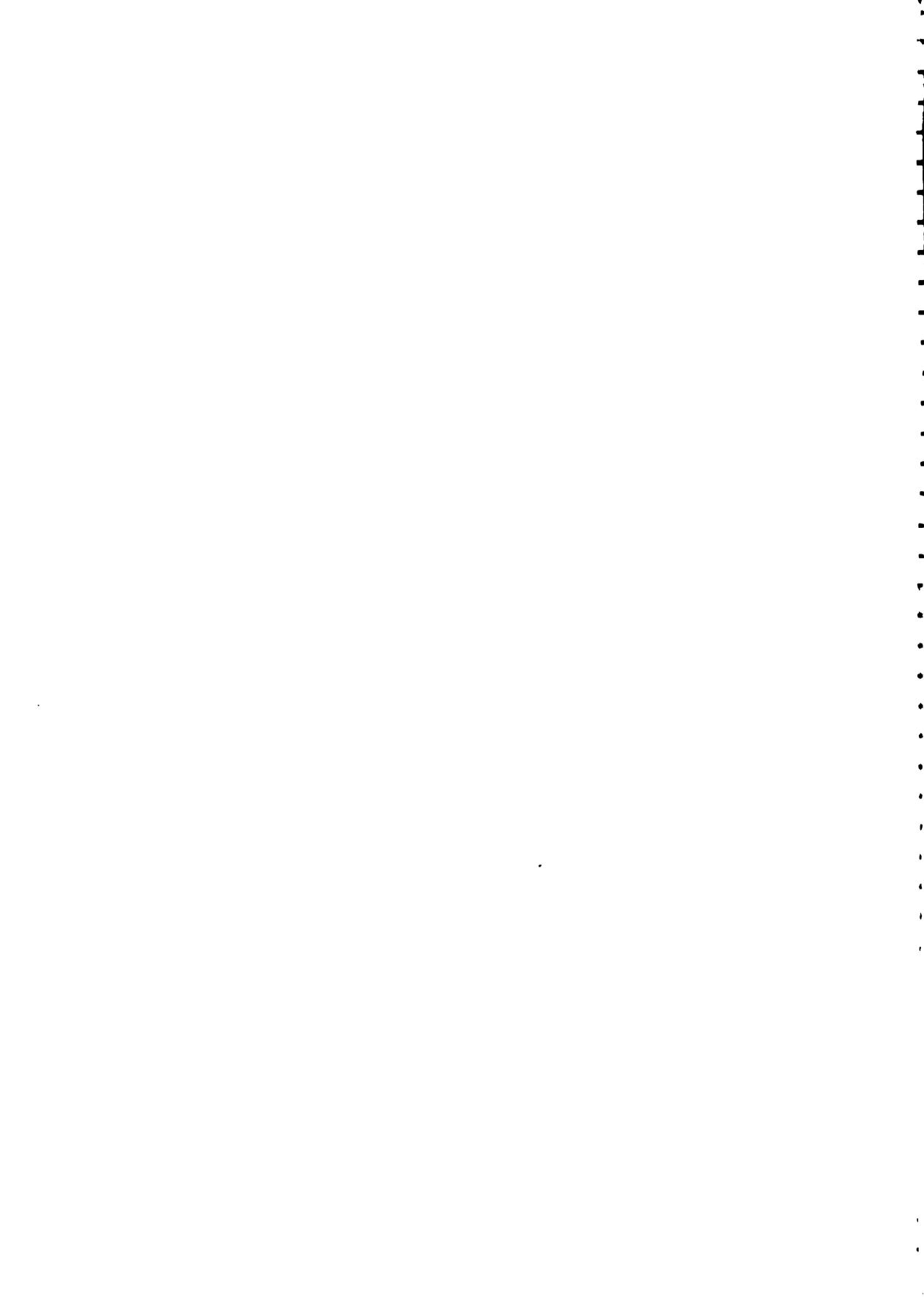
# I N D I C E

## Páginas

Introducción .....	I
El Seminario y su desarrollo .....	II
El contenido de este volumen .....	II
La coyuntura institucional y el aporte de cada institución .....	VI
Desarrollo del Seminario y la prueba del secado .....	VII
Reconocimiento .....	VIII
Inspiración del Seminario de Portoviejo .....	X
Importancia del Cultivo de la Yuca .....	X
El Cultivo de Yuca en Manabí .....	XI
Importancia de la investigación de la Yuca .....	XII
Apoyo al Cultivo de la Yuca .....	XIII
Capítulo 1. La yuca como cultivo .....	1
1.1. Algunos aspectos del cultivo exitoso de la yuca .....	8
1.2. La potencialidad de la yuca y otras raíces indígenas de América .....	10
Capítulo 2. Producción actual de yuca en la Costa .....	23
2.1. Producción actual de yuca en la Costa .....	25
2.2. Condiciones para el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la Provincia de Manabí .....	35
2.3. Producción tecnificada de yuca en la zona de Quevedo .....	49
Capítulo 3. La demanda por yuca .....	52
3.1. Breve análisis de la situación actual de la yuca en el Ecuador .....	54
3.2. La industria avícola de Manabí y su demanda por yuca .....	63
3.3. Cantidad de yuca requerida en el Ecuador y en la Costa .....	65

<b>Capítulo 4. Técnicas para desarrollar el cultivo de la yuca</b> . . . . .	<b>72</b>
4.1. Utilización de la yuca en la alimentación humana . . . . .	75
4.2. Conservación de la yuca fresca para consumo humano . . . . .	80
4.3. El secado natural de la yuca para alimentos balanceados . . . . .	86
4.4. Utilización de concentrado a base de harina de yuca y gallinaza para vacas lecheras . . . . .	94
4.5. Beneficiarios y proveedores de plantas secadoras de yuca en Colombia. . . . .	96
4.6. Organización Institucional para fomentar la agroindustria pequeña . . . . .	111
4.7. El potencial de la yuca en los Proyectos PDC—MAG—FODERUMA . . . . .	114
4.8. El potencial de la yuca en el Proyecto DRI—Jipijapa . . . . .	116
4.9. Criterios de adopción y difusión de nuevas variedades de yuca . . . . .	118
<b>Capítulo 5. Técnicas de laboratorio para un programa de yuca</b> . . . . .	<b>121</b>
5.1. Multiplicación acelerada de plantas de yuca: dos métodos de propagación . . . . .	123
5.2. Propagación IN VITRO de la yuca por medio del cultivo de meristemas. . . . .	128
<b>Capítulo 6. El reto de poner en práctica la tecnología.</b> . . . . .	<b>130</b>
6.1. Experiencias sobre procesamiento de yuca en dos plantas de Manabí durante 1985. . . . .	132
6.2. Informe del proceso de secado de yuca . . . . .	134
6.3. Participación del INIAP en el establecimiento de plantas de secado natural en la Provincia de Manabí. . . . .	136
<b>Apéndices</b> . . . . .	<b>142</b>
Apéndice A. Raíces y tubérculos con posibilidades de expansión, descripción de cada especie . . . . .	143
Apéndice B. Consumo de carnes en Ecuador y sus aplicaciones para la yuca. . . . .	155
Apéndice C. Descripción botánica de la yuca . . . . .	158
Apéndice D. Necesidad de investigar la forma como intensificar la producción de yuca en tierras marginales de Manabí . . . . .	161
Apéndice E. Las instituciones internacionales. . . . .	165
— El IICA y su apoyo al fomento de la yuca . . . . .	165
— El CIAT . . . . .	167
Apéndice F. Participantes del Seminario de Portoviejo sobre la yuca y su potencial en la Costa Ecuatoriana . . . . .	169
— Seminario (Programa) . . . . .	170
— Lista de Abreviaturas utilizadas en el texto. . . . .	172





## INTRODUCCION

**Dr. Steven Romanoff\***  
**Ing. Guillermo Toro\*\***

Un motivo muy importante concentró durante tres días y medio, en Portoviejo, Provincia de Manabí, a pequeños y grandes productores, investigadores nacionales y extranjeros, ejecutivos del sector público y técnicos: conocer las nuevas perspectivas para la comercialización de la yuca y las innovaciones tecnológicas de los últimos años, para la producción y utilización de la misma. Fue importante debido al escaso conocimiento sobre su potencialidad y a la falta de incentivos para reunir a aquellas personas, conocedoras del cultivo, con el objeto de llevar a la práctica las acciones necesarias en los campos de investigación, transferencia y mercadeo de la yuca.

Los resultados concretos del seminario fueron múltiples y efectivos. Luego de unos meses se han establecido dos plantas piloto de secado natural de yuca para alimentos concentrados, las que produjeron en la zona de Manabí 50 TM de raíz seca. Se hicieron planes para aumentar la producción y el uso de la yuca. El INIAP reestableció su programa de investigación sobre yuca y el MAG reanudó su apoyo al cultivo y a la promoción de su utilización.

Más resultados se esperan para un futuro no muy lejano, por cuanto se analizaron las posibilidades de exportación de yuca fresca, con uso de preservativos o en frío; se conversó sobre la producción de almidón y sobre la formulación de raciones alimentarias para camarones incluyendo yuca como componente aglutinante. La explicación de las formas de consumo como alimento humano incluyó la degustación de platos cuya base fue yuca, que con una promoción adecuada (y posiblemente con el tratamiento que la hace un producto no-percible), con seguridad aumentarán la demanda en fresco.

El seminario también sirvió para difundir conocimientos sobre la nueva situación de la yuca. En primer lugar, la demanda por esta ha aumentado rápidamente. La industria avícola se ha recuperado de la baja debida a las inundaciones de 1982 y, los camarones y el comercio exterior constituyen un factor nuevo en su demanda. El segundo hecho, lo constituyen las nuevas tecnologías, sencillas y rentables, que recientemente se han comprobado en América Latina para la utilización de la yuca. Estos dos elementos, la demanda y la nueva tecnología, señalan otra situación para esta en el Ecuador.

\* Antropólogo, Programa de Yuca, CIAT

\*\* Especialista en planificación agrícola, IICA - Ecuador.

## EL SEMINARIO Y SU DESARROLLO

La coyuntura de instituciones, agricultores y compradores presentes, y las actividades precedentes, hicieron del seminario de Portoviejo una prueba modelo de integración en capacitación y desarrollo. La coyuntura institucional (Gráfico 1) integró los con capacidad productiva y con los con necesidad de su producción. Unas instituciones con nuevas tecnologías con otras con la capacidad de extensión. Las acciones de cada institución se describen en este volumen, específicamente en el Capítulo 6.

La secuencia de actividades (Cuadro 1) puede ser replicada con otras tecnologías y en otras regiones; básicamente consiste en estudios muy rápidos para escoger una área y tecnología, diálogos entre instituciones para formar un equipo de trabajo, capacitación y una prueba de lo propuesto, seguido por la evaluación, publicación y preparación para un segundo año de implementación. Así, el seminario fue una cadena de acción y no solamente una oportunidad de compartir información.

## EL CONTENIDO DE ESTE VOLUMEN

La primera parte de estas memorias se basa en datos de fondo sobre la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) como cultivo. *Cock* describe sus características fisiológicas que le permiten adaptarse a la sequía y a la humedad; por ejemplo la respuesta de los estomas a cambio de humedad, y la reducción de hojas "estrés". Recalca las prácticas sencillas que aumentan la producción por medio de variedades mejoradas, prácticas culturales, protección del cultivo y fertilidad del suelo. Demuestra que la yuca extrae menos nutrientes por tonelada de materia seca cosechada que las papas, arroz o fréjoles.

*Montaldo*, reconociendo que fueron los indígenas de América quienes domesticaron las especies más importantes de raíces, proporciona datos sobre composición nutricional, origen, requerimientos climáticos, ciclo vegetativo y usos de las raíces mayores: yuca, batata (camote), yautia, guapo, achera, ñupe y ñame. Aparte de la yuca, él estima que la batata (el camote) y la papa china tienen grandes posibilidades de expansión en el país. Sus cuadros comparativos y de composición forman una referencia de mucha utilidad, que se complementa con los datos del Apéndice A.

El segundo capítulo se refiere a la situación actual de la yuca en la Costa ecuatoriana. *Ugarte* y *Romanoff* presentan datos sobre su producción. Explican que las 24.000 hectáreas de yuca sembradas en el país, constituyen una producción amplia, pero muy por debajo del potencial y de la superficie sembrada hace 15 años. Encuentran que la producción está concentrada en algunos cantones, ponencia que refleja el efecto de la diversidad ecológica del litoral sobre el cultivo (las bandas longitudinales de desierto, sequía y tierra húmeda) y, la diferencia entre las zonas mecanizables y las que se preparan con fuego y herramientas de mano. Dada la diversidad ecológica, es necesario describir la producción de yuca en la Costa en dos áreas: la zona seca (representada por Manabí) y la zona más húmeda (representada por Quevedo), correspondiendo a las zonas I y II de Luzuriaga (1976).

*Chávez, Cárdenas de Mera e Hinostroza* presentan un bosquejo de la producción en Manabí. Indican como se produce la yuca allí en fincas pequeñas, sin insumos y bajo condiciones marginales. Ellos encuentran que hay mucha variación dentro de su área de estudio en cuanto a precios, rendimientos, precios de jornales, etc.. Utilizan sus datos para hacer recomendaciones sobre el establecimiento de plantas de secado. En cambio, la contribución de *Véliz* demuestra la posibilidad de producir en mejores condiciones de tierra y lluvia e incluso señala que en Quevedo algunos agricultores medianos han tecnificado su producción.

El contraste entre la presentación de *Chávez et al.* y *Véliz* demuestra que en la Costa ecuatoriana hay por lo menos dos "dominios de recomendaciones": zonas de mayor pluviosidad y terreno ondulado y, zonas quebradas y secas, lo que implica desarrollar nuevas técnicas para las tierras marginales, teniendo en cuenta que ya existen para las tierras mecanizables. La parte sur de la Costa es tierra casi incógnita para la investigación de la yuca; hoy se produce menos que antes pese a existir potencial.

El siguiente capítulo comprende tres contribuciones, las cuales estiman aumento en la demanda por yuca. *Sanini* demuestra que esta ha sido cada año más competitiva con el maíz como alimento animal y que ahora cuenta con una ventaja sustancial.

Su Gráfico 2, que demuestra el incremento en el consumo de aves, en relación al de bovinos y cerdos; y su Gráfico 3, que demuestra la continua baja del precio de la yuca contra el maíz duro, son fundamentales.

*Fernández* diserta sobre la demanda de yuca por parte de la industria avícola de Manabí, que se encuentra plenamente recuperada de las inundaciones de 1982 y estima que para abastecerla se necesitarán 300 has de cultivo con un rendimiento de 20 TM por ha, mientras que con rendimientos actuales (10 TM por ha) se necesitan 600.

*Toro* estima, en forma conservadora, que si bien el Ecuador cuenta con 24.000 has de yuca, requiere de 30.000, dado que la demanda potencial, con rendimientos actuales, es de 41.000 has.

Estas contribuciones de *Sanini*, *Fernández* y *Toro* son de mucha utilidad porque el aumento de la demanda de yuca constituye el primer paso para cualquier programa de apoyo al cultivo y su producción.

Como hemos visto, la demanda potencial existe, correspondiendo poner en práctica nuevas tecnologías para producir los productos requeridos. Esta parte del curso se basa principalmente en las experiencias del CIAT en Colombia.

El capítulo sobre la tecnología empieza con una descripción del uso de la yuca, y *Mendoza* promociona algunas recetas para comidas típicas. *Wheatley* demuestra que la caída en el consumo de yuca fresca, causada por la urbanización y los precios altos, se debe a la perecibilidad de la misma, para lo cual describe como solución el tratamiento con thiabendazol que hace durar a las raíces en buen estado varias semanas. De este modo, se conseguirá entrada en el mercado.

*Ospina* describe la tecnología del secado para hacer alimentos balanceados, para aplicación inmediata como técnica sencilla y de gran aceptación en Colombia, en donde existen 36 asociaciones de productores que la utilizan. Describe el progreso del Proyecto DRI-CIAT en las etapas de experimentación, demostración, producción y replicación y la forma como en tan solo cinco años, dichas asociaciones cuentan con 873 afiliados y 29.000 m<sup>2</sup> de tendales construidos. Además señala que México, Panamá, y ahora el Ecuador, están implementando esta tecnología. *Lozano* explica, por experiencias en su propia finca, que la yuca seca alimenta bien a las vacas lecheras, demostración muy importante para la Costa donde hay meses de escasez de forraje.

*Romanoff* demuestra como fue posible organizar en Colombia esta industria del secado basada en la producción de muchos productores pequeños y describe el impacto del proyecto en miles de agricultores. En su segunda ponencia, describe el apoyo institucional a las asociaciones productoras de yuca seca y señala, como posibles ejemplos para un programa en el Ecuador, la necesidad de buscar formas de apoyo más eficientes y menos costosas como el caso de la transmisión de tecnología de un campesino a otro.

Para implementar una nueva tecnología, se necesitan técnicas de organización y extensión. *Polanco* y *González* describen los proyectos que tienen en el Ecuador el MAG y el Programa de Desarrollo Rural Integrado para los cultivos tradicionales como la yuca. Ambos confirman que el problema para este producto radica en el mercadeo y no en la producción, y proponen la utilización de nueva tecnología para sus proyectos. *Díaz* describe la difusión de una nueva variedad de yuca en Colombia y demuestra un método de estudio práctico que sirve para seleccionar a los agricultores "líderes" que impulsan el cambio tecnológico.

En el capítulo quinto, las exposiciones de *Cedeño* y *Zambrano* demuestran que en un futuro no muy lejano la producción de yuca requerirá de técnicas de laboratorio, especialmente en lo referente a propagación, y que en el país existe gente entrenada para estas.

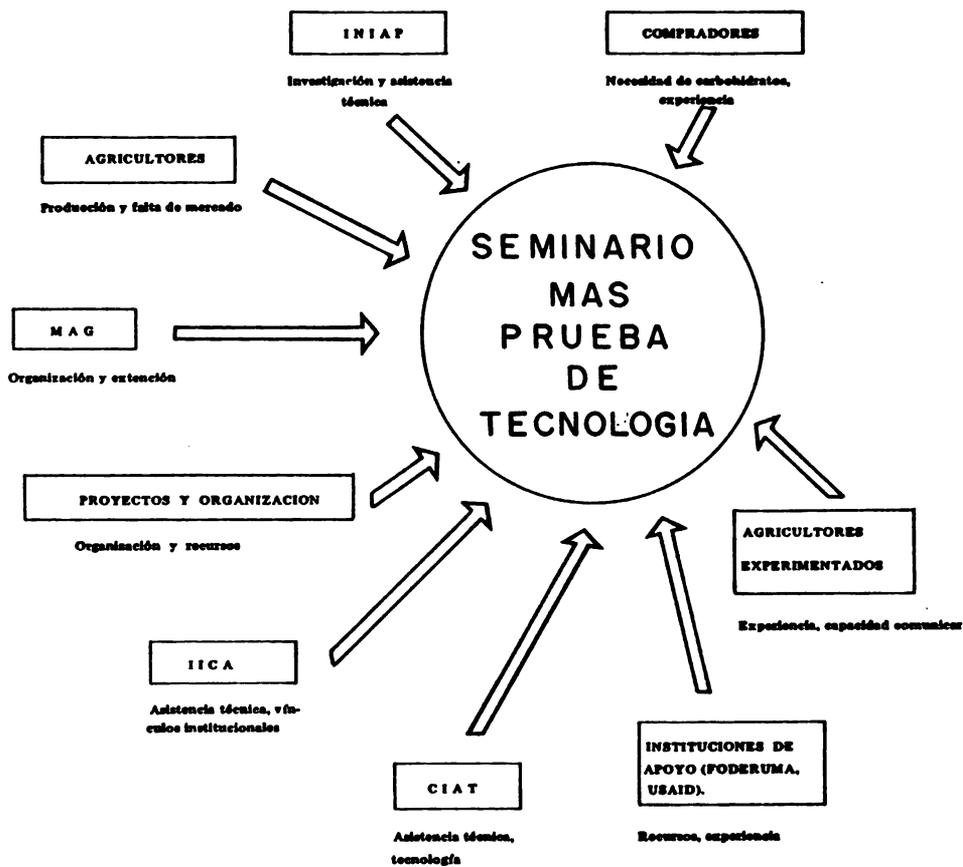
Hasta aquí hemos llegado al final de las memorias del seminario; pero, como este tuvo como justificación alcanzar logros hacia el desarrollo, describimos a continuación los hechos sucedidos después del curso, durante un mes y medio en Manabí, o sea del 31 de octubre al 15 de diciembre.

En este tiempo, se formaron dos asociaciones de productores. *Castillo* informa sobre la prueba del secado de yuca en la que los dos grupos produjeron 50 toneladas métricas; lo que demuestra el esfuerzo de los campesinos y la integración de las instituciones que apoyaron el Seminario. *Valereano*, como gerente de una planta, tiene una buena perspectiva para describir la experiencia. Los investigadores de INIAP describen como contribuyeron a la prueba, comprometiéndose esta institución a realizar un programa de investigación en 1986. Otros participantes formularon planes con el fin de producir la yuca en cantidades considerables.

El seminario tuvo sus logros de beneficio tanto social como económico en la agricultura manabita. También fue exitoso por la diversidad de contribuyentes y la amplitud

de participación. Sin embargo creemos que el grado de éxito del mismo, solo se podrá medir luego de algunos años cuando sabremos si fue o no el punto de partida de una nueva situación de la yuca.

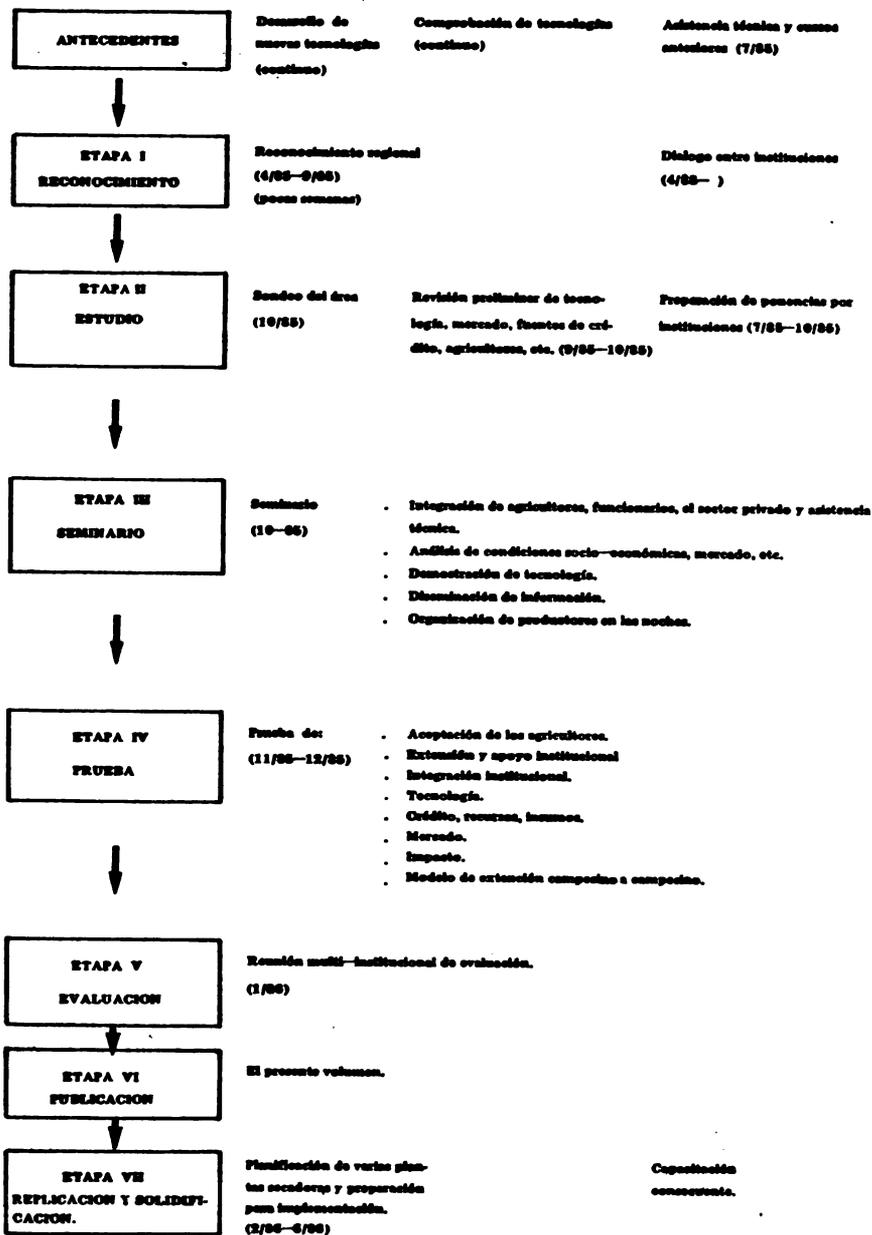
GRAFICO 1. La Coyuntura Institucional y el aporte de cada institución.



# CUADRO 1. DESARROLLO DEL SEMINARIO Y LA PRUEBA DEL SECADO.

## ETAPA GENERAL

## PARTICULARES



## RECONOCIMIENTO

El seminario sobre el cultivo de la yuca en la Costa y su extensión práctica, la prueba de secado natural, fueron el producto del excepcional esfuerzo con que colaboraron muchas personas e instituciones, a las cuales, les presentamos nuestro reconocimiento.

A la Subsecretaría de la Costa del MAG, en especial a los mentalizadores del curso, Ing. Ricardo Dávila, Subsecretario del Litoral e Ing. Grace Cereceda de Cabanilla, Directora Regional de la Costa, y a los coordinadores del curso Ing. Gonzalo Ugarte y Mauricio Véliz, quienes organizaron las acciones que llevaron a buen término este proceso.

Los autores reconocen, al Ing. Hugo Eguez, Director Provincial de Agricultura para la Provincia de Manabí, y su selecto grupo de colaboradores quienes desarrollaron el curso a nivel provincial e hicieron posible el éxito de las organizaciones de base en la producción y comercialización de la yuca seca. Al Ing. Ceferino Castillo, quien fue designado coordinador provincial del proyecto.

Cabe mencionar a los ingenieros Alejandrina Alcívar, Eugenio Cruz y Napoleón Cedeño, quienes colaboraron decididamente; la primera, como una de las organizadoras del grupo de trabajo interinstitucional que llevó adelante las acciones provinciales; y los segundos, como responsables de los proyectos Bijahual y Jaboncillo, respectivamente, y al Ing. Enrique Mendoza, asesor contable del proyecto.

Nuestro agradecimiento al INIAP, en las personas de su Director General Ing. Francisco Cánepa y del Director de la Estación Experimental de Portoviejo, Ing. Marat Rodríguez, y al equipo técnico profesional y de apoyo, quienes facilitaron "su casa" para que fuese sede del curso.

Hay que destacar la labor de los Ingenieros Flor María Cárdenas de Mera, Jorge Cedeño, Napoleón Chávez y Oswaldo Zambrano, quienes contribuyeron con su aporte técnico a la difusión de nuevas tecnologías y a la formulación y ejecución de investigaciones propias de la región. Las señoritas secretarias y el equipo del casino de la Estación Experimental hicieron más grata la estadía en ese lugar.

Debemos reconocer también a las instituciones que prepararon documentos para el curso y que hoy se ven reflejados en este volumen. Estas junto a la amplia lista de participantes señalada en uno de los apéndices, demuestran el alto interés que despertó el curso en las diversas instituciones.

La empresa privada también estuvo presente en el seminario, en la prueba de secado, y colaboró directamente como en los casos de Balanceados Vigor, Molinos Champion y Nutril.

La Agencia Internacional de Desarrollo (USAID) donó capitales para la creación de un fondo rotativo en apoyo de asociaciones productoras de yuca seca; su funcionario señor Tomás Dousdebés puso mucho interés para el éxito del proyecto.

Los organismos y agencias internacionales han estado involucradas en el resurgimiento de este cultivo en el país y colaboraron en la organización y desarrollo del curso y sus acciones posteriores: el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por medio de su Jefe del Programa de Yuca, Dr. James Cock, quien estuvo siempre dispuesto a aportar tecnología con la colaboración de su equipo especializado integrado por el Ing. Bernardo Ospina, Dr. Luis Sanint, Ing. Rafael Orlando Díaz, Dr. Raúl Moreno y otros, y el aporte del Sr. José Ortega, agricultor-técnico y experto colombiano en secado de yuca, quien vino desde Colombia a asesorar directamente a los agricultores.

El Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura (IICA), por medio de su Director en Ecuador, Econ. Francisco Ramos, proporcionó la asistencia técnica necesaria para que la idea sostenida por el MAG, en pos del mejoramiento de la producción y productividad de cultivos tropicales, se tradujera en este proyecto. El profesor venezolano Alvaro Montaldo como agricultor y maestro entregó su capacidad al curso.

El borrador de esta publicación fue revisado por un lector de cada Institución: el Ing. Marat Rodríguez por el INIAP, el Ing. Hugo Luzariaga por el IICA y el Dr. James Cock por el CIAT, además de la colaboración de John Lynam, Rupert Best, Mabel de West y Jesús Reyes.

La edición técnica de las memorias fue realizada en la Oficina de Relaciones Públicas y Comunicación del INIAP bajo la dirección de las Licda. Gudnara Hernández y la edición de redacción del Sr. Germán Pasquel Galarza.

# INSPIRACION DEL SEMINARIO DE PORTOVIEJO

## IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LA YUCA

Ing. Grace de Cabanilla\*

La importancia del desarrollo de cultivos tradicionales es cada vez más imperativo. Por circunstancias del desplazamiento de grupos étnicos de una región hacia otras, se modificaron costumbres y hábitos alimenticios. Es así como paulatinamente, de la ración diaria de extensas zonas sudamericanas se fue perdiendo la utilización de la yuca, el plátano, el camote y el fréjol, y fueron desplazados por el trigo en su forma popular de consumo inmediato (galletas y pan) y mediano (fideos y harina), producto de importación cada día más caro y absorbente de gran cantidad de divisas.

Por esta razón, un grupo de técnicos de diferentes países que bien se puede llamar "Liga de Naciones" unieron sus experiencias y entusiasmo para dedicarse a rescatar cultivos autóctonos para la alimentación general. La yuca es uno de los objetivos de esta Liga; la provincia de Manabí, la iniciadora de este plan piloto y Portoviejo, la sede un Seminario sobre yuca, el mismo que se dictó ante un auditorio suigénis, en donde con gran identidad y durante tres días estuvieron reunidos profesionales agrícolas, presidentes de cooperativas, agricultores, industriales, economistas, campesinos y estudiantes. ¿Cuál fue el denominador común de todos ellos? Fue su interés por conocer todo lo referente sobre el cultivo, variedades, rendimiento, enfermedades, plagas, utilización, industrialización y mercado de la yuca. Fue el despertar hacia una nueva actividad, casi abandonada y olvidada, hacia una realidad ancestral tan unida a nuestro pasado y folklor.

¿Qué motivó su entusiasmo para asistir al curso? El simple hecho de encontrar allí la respuesta a tantos vacíos e interrogantes sobre el cultivo y sus necesidades, su aplicación en la alimentación humana, sus usos o alternativas en la industria y las expectativas en el mercado internacional; en definitiva, este cultivo interesó a cada uno de los participantes a diferente nivel.

Hoy, pocos meses después del curso, con satisfacción, dos agroindustrias rurales asentadas en los Proyectos de Bijahual-Alajueta y Bellavista llevan adelante la producción de yuca deshidratada, como resultado directo de este Seminario. La industria de alimentos balanceados ya realizó sus ensayos con las primeras cincuenta toneladas producidas por los grupos de agricultores y la demanda del producto en el mercado interno, es una realidad.

Mi gratitud especial y post-mortem a mi querido ex-alumno Ing. Gonzalo Ugarte, por haber comunicado su entusiasmo y capacidad a tantos otros.

---

\* Directora de Agricultura de la Costa y Región Insular, Ministerio de Agricultura y Ganadería  
- Guayaquil.

# EL CULTIVO DE YUCA EN MANABI

Ing. Hugo Egúez V.\*

El cultivo de la yuca es tradicional en Manabí siendo la provincia que acusa la mayor superficie sembrada en el Ecuador por cuanto constituye un producto básico en la alimentación campesina y en la dieta de grandes centros poblacionales. Además constituye un producto de relativo aprovechamiento para la alimentación de cerdos y aves de campo.

Por otro lado, esta provincia, es quizás, la mayor productora de almidón de yuca, de gran consumo en la dieta humana; y su desecho, el bagazo, es una fuente importante de abastecimiento para la alimentación animal en los hatos de las ganaderías serranas.

Es por estos motivos que el cultivo de la yuca en la actualidad representa una superficie extensa repartida en toda la geografía manabita y en zonas que mantienen, por vocación, una mayor concentración de este cultivo como sucede en la parte central y sur de la provincia.

Las perspectivas que se presentan en la actualidad para el incremento de este cultivo son muchas. Por ejemplo, la producción de harina de yuca integral mediante el aporte de pequeños agricultores manabitas con el apoyo técnico de instituciones como el INIAP y el CIAT, constituye un proyecto con visos de éxito, mucho más, si se toma en cuenta que el cultivo no presenta mayores problemas sanitarios ni excesiva demanda de agua, factor limitante de la producción agrícola en la provincia.

En consecuencia, y ante el panorama que se presenta, es importante que se unan todos los esfuerzos posibles por parte de instituciones, empresarios, técnicos y agricultores para llevar adelante el cultivo de la yuca en Manabí y fortalecer su industrialización para beneficio de la provincia y de la patria, en general.

---

\* Director Provincial de Agricultura de Manabí.

# IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION DE LA YUCA

Ing. Marat Rodríguez M.\*

La investigación que realiza el INIAP constituye un aporte de gran utilidad para el desarrollo del cultivo de la yuca, cuya producción es una de las actividades de mayor importancia para los pequeños agricultores. Sin embargo, la investigación práctica no es fácil, por cuanto, ellos siembran en terrenos marginales difíciles de mecanizar y utilizan variedades criollas, solas o combinadas con maíz, leguminosas y otros vegetales, sin aplicación de tecnología científica.

Si en realidad buena parte de la producción de yuca se autoconsume, o es utilizada en explotaciones pecuarias a nivel de finca, existen excedentes especialmente en el último tercio del año que no son utilizados adecuadamente debido a las dificultades de comercialización que ocasionan pérdidas económicas, o hacen que el agricultor mantenga su cultivo de un año para otro esperando mejores precios, con la consiguiente merma de calidad del producto.

Ante tales problemáticas y falta de tecnología, se hace necesario que el INIAP, mediante un programa coherente y enfocado hacia las reales necesidades del agricultor yuquero, ejecute investigaciones en los siguientes aspectos:

- Desarrollar tecnologías para diferentes zonas ecológicas del Litoral ecuatoriano que permitan mejorar los sistemas de producción, y por ende, elevar los niveles de ingreso y bienestar de los agricultores.
- Aprovechar los excedentes de yuca para secamiento y utilización en la fabricación de alimentos balanceados para avicultura, ganadería bovina y porcina.
- Evaluar otras técnicas para aumentar el consumo de yuca fresca mediante la conservación con fines de alimentación humana y ensilaje para porcinos.

Los programas de investigación son más eficaces cuando se basan en planes generados por los científicos y adecuados a las necesidades de los agricultores. La investigación así enfocada brinda la tecnología necesaria para conseguir de esta actividad los mayores beneficios posibles.

Por lo expuesto, conviene mantener un constante intercambio de información técnica entre instituciones nacionales, con agricultores y con centros internacionales o con países que hayan acumulado mucha experiencia en el cultivo y usos de la yuca con fines alimenticios o agroindustriales.

---

\* Director de la Estación Experimental Portoviejo, INIAP.

# APOYO AL CULTIVO DE LA YUCA

Econ. Francisco Ramos\*

Ante la necesidad, cada día más urgente, de desarrollar un plan de seguridad alimenticia, basado en plantas que estén adaptadas al ecosistema tropical y que respondan a la problemática de cada región, en este caso de la Costa ecuatoriana, el IICA compromete sus esfuerzos para concurrir en la medida de sus posibilidades, al apoyo del desarrollo agrícola en el cual tan empeñado se encuentra el Gobierno Ecuatoriano.

El seminario sobre la Yuca y su Potencial en la Costa, organizado por la Subsecretaría del Litoral e INIAP, representa el esfuerzo conjunto de los sectores público y privado con el apoyo de los organismos internacionales, como el CIAT y el IICA. Esto demuestra que es posible trabajar en forma oportuna y efectiva para lograr el incremento de la producción de cultivos prioritarios, en el afán de mejorar el nivel de vida de los agricultores.

El país solo cultiva 27.000 has con yuca con una producción de 240.000 TM de raíces, equivalentes a 76.700 TM de harina, es decir una producción de 319 millones de megacalorías. Por otra parte, el país ha importado alrededor de 400.000 TM de cereales cuyo valor energético es de 1.512 millones de megacalorías, cantidad que sobradamente supera el nivel de producción actual. En las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas existen grandes extensiones de suelos, que por su corto período de lluvias (3-4 meses) no pueden dedicarse a otros cultivos, fuera de la yuca, como se ha corroborado en un reciente reconocimiento efectuado por técnicos del MAG conjuntamente con personal del IICA.

La totalidad del requerimiento energético, proporcionado por los cereales importados puede ser producido por el cultivo de la yuca en una superficie cinco veces superior a la actual de 27.000 hectáreas, es decir en 135.000 hectáreas, extensión fácilmente disponible en la Costa sin desplazar otros cultivos.

La yuca es un cultivo autóctono conocido por todos los campesinos y que acepta tecnologías desde las más sencillas hasta las más complicadas.

Nos parece positivo en la búsqueda de una independencia alimentaria y económica este gran paso que se está dando osadamente para lograr la consolidación del cultivo en los distintos aspectos de la producción, industrialización y comercialización.

El IICA al igual que con yuca, apoyará otras iniciativas que el sector agropecuario lleve adelante en plantas y sistemas de alimentación animal y humana, que conduzcan al país a obtener una seguridad alimentaria.

\* Director de la Oficina del IICA -Ecuador.

El IICA como organismo de cooperación técnica internacional se une al deseo de la Subsecretaría de la Costa y del INIAP para que este curso resulte todo un éxito y que se cumplan los propósitos para los cuales fue ideado, también aprovecha esta oportunidad para agradecer a todos los técnicos y especialistas nacionales e internacionales por su generoso aporte y a los productores e industriales por su entusiasta participación que los ratifica una vez más como personas de trabajo, innovadoras y emprendedoras, en las cuales, el Ecuador tiene cifrada su mayor y auténtica riqueza.

## CAPITULO 1. LA YUCA COMO CULTIVO



*La facultad de la yuca para contribuir al desarrollo económico y agrícola de la Costa ecuatoriana, radica fundamentalmente en su alta productividad, su capacidad de producir diez, veinte o aún más toneladas por hectárea. Además es un cultivo que, por un lado, se adapta fácilmente a la sequía, a los suelos infértiles y a la falta de insumos y, por otro, responde a un buen manejo. Como fuente de energía, es excelente y, entre las raíces que nos legaron los indígenas de América, por su composición y productividad, es la mejor. Este capítulo demuestra las razones por las cuales la yuca puede ser la base de una agroindustria integral.*

## **CONTENIDO DE ESTE CAPITULO**

### **1.1. Algunos aspectos del cultivo exitoso de la yuca.**

**Dr. James Cock**

- 1.1.1. Ventajas innatas de la yuca
- 1.1.2. Variedades mejoradas
- 1.1.3. Prácticas culturales
- 1.1.4. Protección del cultivo
- 1.1.5. Fertilidad del suelo

### **1.2. La potencialidad de la yuca y otras raíces indígenas de América.**

**Dr. Alvaro Montaldo**

- 1.2.1. Origen indígena de las raíces
- 1.2.2. Usos en general
- 1.2.3. Comparación entre raíces

## 1.1. ALGUNOS ASPECTOS DEL CULTIVO EXITOSO DE LA YUCA

Dr. James H. Cock.

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, es un arbusto perenne de propagación vegetativa que se cultiva en el trópico por sus raíces que contienen gran cantidad de almidón, en donde, es uno de los sembríos más importantes como fuente de alimento. Generalmente es producido por agricultores pequeños en sistemas tradicionales, sin el uso de abonos y pesticidas. Además es muy común encontrarla cultivada, sin los insumos asociados con la agricultura moderna, en los suelos pobres en donde no hay disponibilidad de riego.

El rendimiento promedio de la yuca es de alrededor de 9 TM/ha de raíces frescas que equivalen aproximadamente a 3.5 TM/ha de granos. Este rendimiento es mucho menor que el obtenido en estaciones experimentales y en fincas modelos con buen manejo. Sin embargo, mirando las condiciones bajo las cuales la yuca se encuentra cultivada y el nivel de tecnología aplicada, los rendimientos son bastante buenos cuando se comparan con los de otros cultivos. Bajo estrés (condiciones no óptimas para la función y crecimiento de una planta), la yuca demuestra una superioridad marcada sobre otros cultivos como arroz, caña de azúcar, maíz y sorgo.

### 1.1.1. VENTAJAS INNATAS DE LA YUCA

La yuca tiene ciertas características que la hacen apta para la producción en las regiones del trópico, inclusive donde se usan bajos niveles de insumos y tierras marginales. La investigación en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ha demostrado que la respuesta de los estomas a cambios en la humedad del aire conducen a un eficiente uso del agua, y además permite al cultivo conservarse en la época seca. Debido a este mecanismo especial, la yuca puede soportar períodos secos muy largos, permaneciendo en un estado latente cuando no hay agua.

A diferencia de casi todos los otros cultivos, durante estos períodos largos sin agua, la planta no muere; al comenzar otra vez las lluvias se recupera rápidamente y empieza a almacenar carbohidratos en sus raíces. Además de sus mecanismos especiales de conservación de agua, la yuca tiene otra característica muy importante bajo condiciones de estrés: la parte aérea queda muy reducida en comparación a las raíces, lo que beneficia al aprovechamiento de recursos limitados tales como nutrientes y agua. En suelos con bajos niveles de fósforo, pH bajo y altos niveles de aluminio (que son bastante comunes cuando el pH es bajo), la yuca demuestra una gran tolerancia debido a la formación natural de asociaciones con micorriza que aumentan la absorción de fósforo.

*Parte del Programa de Yuca, CIAI. Este artículo se toma con algunos cambios del artículo "Some factors in successful cropping of Cassava", Span 28 (1); 23-25 (1985)*

El crecimiento simultáneo de las hojas y las raíces en la planta elimina períodos críticos y, por lo tanto, la planta es muy tolerante a ataques esporádicos de plagas y enfermedades. Este mecanismo está reforzado por altos niveles de resistencia estable a enfermedades y plagas en algunos clones. El largo ciclo de crecimiento del cultivo ha permitido el uso efectivo de agentes de control biológicos. Otra ventaja importante de la planta es el hecho de que la parte económicamente útil, la raíz, no es la misma que se usa para la siembra. Esta se toma de los tallos en forma de estacas. Cuando los rendimientos son bajos, los agricultores no tienen que reducir aún más su rendimiento guardando parte de la producción como material de siembra. Todas estas características hacen de la yuca un cultivo muy útil para agricultores pequeños en las condiciones más marginales del sector agrícola. A pesar de esto, vale la pena destacar que hay grandes posibilidades para incrementar los rendimientos de la yuca, primero por el uso de variedades mejoradas; segundo, por un manejo tecnificado; y tercero, por el uso de sistemas de cultivos apropiados con referencia especial a mantenimiento a largo plazo de la fertilidad y productividad del suelo.

### 1.1.2. VARIEDADES MEJORADAS

La yuca como especie, muestra un alto rango de adaptabilidad ya que el cultivo se encuentra en las zonas altas del trópico con una temperatura promedio de 18° C; en los trópicos bajos, cálidos y húmedos con una época seca prolongada; en regiones en donde la vegetación natural es selva del trópico húmedo y en los sub-trópicos con inviernos frescos y hasta con heladas esporádicas. Cada clon o variedad tiene un rango de adaptación mucho más estrecho; las variedades específicas deben ser seleccionadas por cada ecosistema en el cual se cultiva yuca. El CIAT ha clasificado en 6 diferentes eco-sistemas a las regiones del mundo en donde se cultiva yuca (Cuadro 1.1.1).

El programa de fitomejoramiento del CIAT tiene como meta producir material genético con un gran rango de adaptabilidad dentro de cada una de estas zonas. El material genético producido por CIAT y su instituto hermano, el IITA de África, se distribuye hoy en forma de material vegetativo o semilla sexual a programas nacionales de investigación para selección de clones particularmente bien adaptados a las condiciones locales. Desde el momento de hacer el cruce inicial hasta la multiplicación y lanzamiento de una nueva variedad se necesitan de 8 a 10 años. El material promisorio está actualmente alcanzando las etapas finales de selección en muchos países como resultado de un aumento en las fuerzas de investigación de la yuca. Estas nuevas variedades tienen alto potencial de rendimiento, alto contenido de materia seca, bajos niveles de ácido cianhídrico y buena resistencia a enfermedades y plagas.

### 1.1.3. PRÁCTICAS CULTURALES

Aún cuando no existan variedades mejoradas es muy factible aumentar los rendimientos por medio de prácticas culturales mejoradas. Aunque en los suelos más livianos solo se necesita una preparación mínima de la tierra, en suelos más pesados es muy importante prepararlos bien. En regiones en donde la lluvia es muy fuerte y el drenaje es problemático, es necesario preparar camellones o surcos.

**CUADRO 1.1.1. ECOSISTEMAS PARA LA PRODUCCION DE YUCA Y SUS  
CARACTERISTICAS PRINCIPALES**

DESCRIPCION GENERAL	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)	EPOCA SECA DURACION (meses)	LLUVIA ANUAL (mm)
Trópicos bajos con estación seca larga; lluvia baja a moderada; temperatura alta todo el año.	Sobre 22	3 - 6	700-2000 (distribución unimodal)
Trópicos bajos con lluvia moderada a alta; vegetación de sabana en suelos infértiles y ácidos; sequía moderada a larga; humedad relativa baja durante la estación seca.	Sobre 22	3 - 6	2000 (distribución unimodal)
Trópicos bajos con épocas secas no pronunciadas; lluvia alta; humedad relativa alta.	Sobre 22	Ausente o muy corta	2500 (distribución unimodal)
Trópicos de altitud media; temperatura y estación seca moderadas.	20 - 24	3 - 4	1000 - 2000 (distribución unimodal o bimodal)
Áreas altas frías; lluvia moderada a alta.	17 - 20	Variable	2000
Áreas sub-tropicales; inviernos fríos; duración del día fluctuante.	mín. 0	Variable	Variable (distribución unimodal)

1 Distribución unimodal: Una estación húmeda y una estación seca cada año.

2 Bimodal: 2 estaciones húmedas y dos secas.

Un factor muy importante en la determinación del rendimiento de yuca es la calidad del material de siembra, las estacas. Generalmente, los agricultores usan estacas obtenidas en los tallos del cultivo anterior de yuca y no tienen muy en cuenta el estado fitosanitario de las plantas madres o la calidad de las estacas. Además el material de siembra es frecuentemente almacenado por períodos de hasta 6 meses, práctica que da como resultado una pérdida dramática de la calidad de las estacas.

El primer paso para obtener estacas de buena calidad es tener plantas madres vigorosas. En Cuba, más o menos, el 10% de la yuca cultivada se reserva en bancos de semilla, los cuales reciben atención especial en términos de la fuente de material original para la siembra y también en términos de manejo general. Cuando se necesita material de siembra, este se corta de los bancos de semilla, de los cuales se cosecha más tarde por su producción de raíces. Este sistema obvia el malestar de almacenar material de siembra.

Cuando es inevitable el almacenamiento de estacas, es aconsejable cortar las estacas en varas de por lo menos 1 metro, sumergirlas en una mezcla de fungicidas e insecticidas y después almacenarlas verticalmente con sus bases en suelo húmedo, bajo sombra. Cuando están almacenadas en esta forma, las varas largas germinan y los brotes deben ser cortados antes de la selección final de las estacas para la siembra.

Recientemente, en Colombia se han obtenido resultados promisorios utilizando el método de selección cuidadosa de las plantas madres. El material de siembra se obtiene solamente de las plantas que tienen altos rendimientos y ningún síntoma de virus. Se descartan también todas las estacas que demuestran daño mecánico, médula descolorida, un diámetro de menos de 2 cms, o menos de 5 nudos por cada estaca de 20 cms. El material seleccionado, después de un tratamiento con pesticidas y fungicidas, se encuentra listo para la siembra.

La época de siembra de la yuca es muy flexible; en regiones con lluvia uniforme durante todo el año, se puede sembrarla a lo largo de éste. En épocas secas pronunciadas generalmente se lo hace al principio de las lluvias; sin embargo, en donde el control de malezas es difícil se siembra al fin de la época lluviosa, mermando así, el problema de crecimiento de malezas.

Sigue existiendo mucha polémica sobre como se siembra la yuca: en posición vertical, horizontal, inclinada, tapada, media tapada, etc. Actualmente no hay ninguna conclusión al respecto. El método de siembra horizontal, con estacas completamente tapadas, es efectivo cuando se realiza en períodos más secos y además permite una cosecha fácil. La siembra vertical, por otro lado, conviene en plantas bien ancladas en el suelo que son menos susceptibles al volcamiento. En general, cuando el volcamiento no es un problema, los rendimientos son bastante parecidos con los diferentes sistemas de siembra. La población de plantas debe ser de 7 mil a 15 mil por hectárea dependiendo de la fertilidad del suelo y del vigor de la variedad.

#### 1.1.4. PROTECCION DEL CULTIVO

El control de malezas es de gran importancia en yuca, ya que esta tiene un crecimiento inicial bastante lento y no cubre el suelo con rapidez. Se puede controlar las malezas utilizando el sistema manual o herbicidas en el caso de no contar con mano de obra. La mezcla de Diurón y Alaclor ha dado muy buenos resultados.

En las regiones tradicionales de América Latina, en donde se cultiva la yuca, generalmente, se encuentra un balance entre las plagas de esta, los cultivares que poseen niveles de resistencia moderados, y los enemigos naturales de las plagas. Este equilibrio puede perderse cuando se cambian las variedades, se modifican las prácticas de manejo del cultivo, cuando se incrementa el área cultivada, o por el uso indiscriminado de pesticidas. En tal caso, las pérdidas por enfermedades y plagas pueden ser bastante severas; generalmente el uso de variedades resistentes es el sistema más práctico para controlarlas. Sin embargo, hasta el momento no hay ninguna variedad resistente al gusano cachón. Esta plaga, bastante dañina, puede controlarse por uso de control biológico tal como el uso de avispas *Polistes*, de *Trichogramma* y aplicaciones de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

#### 1.1.5. FERTILIDAD DEL SUELO

La yuca ha ganado la reputación inmerecida de ser bastante dañina en términos de agotamiento del suelo. En realidad, por tonelada de materia seca producida, esta necesita menos nutrientes que muchos otros cultivos (Cuadro 1.1.2.) La yuca, sin embargo, tiene la capacidad de dar muy buenos rendimientos en suelos que ya están agotados y en donde otros pocos cultivos pueden tener éxito; obviamente, cuando se cultiva yuca en estos, se agotan aún más.

Bajo estos sistemas tradicionales de cultivo de yuca, los agricultores muchas veces mantienen la fertilidad por medio de barbecho o descanso de la tierra. Cuando aumenta el área de la población debido a la explosión demográfica y los recursos de tierra vuelven a ser más escasos, el período de descanso o barbecho se reduce y la fertilidad tiende a declinar (Cuadro 1.1.3.). Investigaciones del CIAT han demostrado que una vez que pasa eso es muy difícil aumentar rendimientos utilizando solo una aplicación de fertilizantes. Por otro lado, si se aplica abono a cada ciclo, los rendimientos pueden mantenerse durante largos períodos de cultivo continuo de yuca. Es cierto que a pesar de buenas prácticas de fertilización, los rendimientos pueden disminuir debido a un aumento de patógenos del suelo. Sin embargo, esto pasa solo en los suelos más pesados y pueden ser evitados utilizando rotación con cultivos de cereales tales como el maíz.

Cuando la yuca es cultivada en tierra con pendientes, la erosión puede ser un problema bastante serio; sin embargo, utilizando sistemas de labranza mínima y aplicaciones de fertilizantes para aumentar la rapidez con que el cultivo cubre la tierra, es posible minimizar este fenómeno. Además sembrando en un patrón rectangular en vez de cuadrado, dejando más espacio entre hileras y menos espacio entre plantas, se encuentra que el rendimiento se mantiene.

**CUADRO 1.1.2. NUTRIENTES EXTRAIDOS DE VARIOS CULTIVOS POR TONELADA DE MATERIA SECA COSECHADA**

	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha	Total Kg/ha
Yuca (raíces)	6	1	11	18
Papas (tuberosas)	17	3	26	46
Maíz (grano)	19	3	4	26
Arroz (grano)	16	3	3	22
Frijoles (grano)	37	3	22	62

**CUADRO 1.1.3. RENDIMIENTO DE LA YUCA DESPUES DE DIFERENTES SISTEMAS DE BARBECHO EN TRES REGIONES DE COLOMBIA**

REGION	SISTEMA PREVIO DE BARBECHO	RENDIMIENTO	
		SIN FERTILIZANTE	FERTILIZADO
Mondomo	Barbecho a largo plazo	10	24
	Dos o tres cosechas de yuca	6	13
Media Luna	Barbecho	20	24
	Una o dos cosechas de yuca	18	20
	Tres o más cosechas de yuca	14	17
Piedemonte	Pastos	30	33
	Tres o más años de cosecha	12	20

Este espacio entre hileras se lo puede utilizar efectivamente para otro cultivo (fréjol, por ejemplo), o se lo puede dejar sin labrar, evitando así la erosión. Los rendimientos de la yuca y del fréjol generalmente bajan solo en un 15 o 20 por ciento en comparación con los obtenidos en monocultivos, obteniéndose, en tal forma, un uso eficiente de la tierra. Este sistema tiene un beneficio especial para agricultores con pocos recursos financieros, ya que les da un ingreso temprano del fréjol sin que tengan que esperar durante todo el largo ciclo de la yuca para obtenerlo.

En Colombia fueron establecidos una serie de ensayos para evaluar los rendimientos que se pueden obtener con nuevas variedades y prácticas culturales mejoradas. Con el mejor clon local, cultivado con buen manejo, los rendimientos fueron duplicados desde 8 a 16 ton/ha. Con las nuevas variedades, los rendimientos aumentaron has-

ta más de 20 ton. Estos resultados han sido repetidos en Africa y Asia en donde la aplicación de las prácticas sencillas, descritas en este artículo, y el uso de variedades mejoradas han dado consistentes aumentos en rendimiento. En la India, con una historia larga de investigación en yuca, los campesinos han adoptado tecnologías mejoradas y los rendimientos han aumentado desde menos de 6 ton/ha, en la década de los cincuenta, hasta un promedio de más de 16 ton/ha hoy en día, con rendimientos aún más altos cercanos a los 30 ton/ha en un estado en donde utilizan riego.

## 1.2. LA POTENCIALIDAD DE LA YUCA Y OTRAS RAICES INDIGENAS DE AMERICA

Dr. Alvaro Montaldo\*

### 1.2.1. ORIGEN INDIGENA DE LAS RAICES

Nuestra rica flora ha sido estudiada por insignes botánicos, conocidos por todos ustedes y a los cuales rendimos tributo designando ciudades, pueblos o calles con sus nombres. Los agrónomos, nutriólogos, veterinarios y otros profesionales de la segunda mitad del siglo pasado y primeros cuatro decenios del presente, se formaron en Francia, Alemania o Inglaterra. Hoy los Masters y Doctores lo hacen en Estados Unidos tratando tanto los unos, como los otros, de trasladar plantas, hábitos de alimentación y tecnologías de procesamiento, de países desarrollados, ubicados en regiones templadas, a nuestras latitudes tropicales olvidando además las condiciones de subdesarrollo.

Todos olvidaron — porque así era el esquema — la sabiduría acumulada a través de 7 ó 9 milenios por el indio americano.

Ya el Padre colombiano Pérez Arbeláez, nos decía con motivo de la segunda Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, celebrada en Medellín en 1955, algo sobre el conocimiento botánico de la clase de indígenas los cuales no enfatizaron en la agricultura sino en la recolección.

Los indios precolombinos (recolectores y cazadores) se alimentaban principalmente de las plantas crecidas espontáneamente en su medio, así como de ellas fabricaron sus chozas y sus armas. Lo que podríamos llamar su método investigativo, fue probarlo todo, ensayarlo todo y....emigrar, pidiendo a los ríos y a las espesuras, el complemento de su alimentación en peces y en la caza, y a los nuevos horizontes, el remedio de los ya agotados...La investigación de aquel indio abscondido, que algunos, erróneamente supusieron bárbaro y negativo, quedó congelada, interrumpida para nuestro mal...

Cuando en América recorremos los bosques en busca de plantas para nuestros herbarios, solemos encontrar vegetales, frutos, almendras, hongos, que no figuran, mereciéndolo, en las listas de las plantas alimenticias. Todo esto quiere decir que la línea del indio no está agotada, ni hemos rendido al hombre en lo más esencial, la flora del continente occidental.

---

\* Consultor IICA: especialista en raíces y tubérculos.

Para mayores informaciones sobre yuca o raíces y tubérculos tropicales se puede revisar los textos del mismo autor "La yuca o mandioca" IICA 1979 y "Cultivos de raíces y tubérculos tropicales" IICA 1978

Pero no solamente los cazadores – recolectores tuvieron un inmenso conocimiento sobre la botánica. Las culturas indígenas desarrollaron sistemas complejos de agricultura y nos legaron una herencia que incluye sistemas de corta y quema, de suerte o seclón, huertos caseros, terrazas, fajas de borde, playones, campos excavados, canales, riego por pozo, inundación artificial, clinampas, camellones y muchos más. De los indígenas heredamos los dones de cultivos de importancia mundial: maíz, fréjol, papa, yuca y algodón. De ellos también recibimos maní, zapallo, yautia, ñame, camote, piña, melones, tomate, chile, orégano, mora, tabaco, coca, cabuya y varios pastos; la lista podría seguir con especies de uso más restringido, tales como quinua, tarhui, mate y muchos más.

De las raíces y tubérculos, escribió el botánico Patiño parte de su obra monumental sobre plantas cultivadas en América indígena.

Acosta en 1590 sintetizó sus opiniones sobre las raíces, sosteniendo que aunque el Viejo Mundo era más rico en frutales y hortalizas, "en raíces y comidas de abajo de la tierra pareceme que es mayor la abundancia de América.... hay tantas que no sabré contarlas" (Actos 1954, 112)... A pesar de esto, los europeos que vinieron a América, comedores primordiales de granos (trigo y menestras), solo impulsados por la necesidad, entraron en el consumo de raíces americanas. Estas eran "comida de indios" y participaban en cierto modo del desprecio de que a estos se les hizo objeto (Patiño 1964. 11 – 12).

Sobre Portoviejo, Provincia de Manabí – lugar de este seminario – , uno de los primeros españoles escribió:

....poseen fertilísima tierra, porque se da gran cantidad de maíz y yuca y ají o batatas, y otras muchas maneras de raíces provechosas para la sustentación de los hombres (Cieza de León 1973: 12a).

Son tantas las plantas que se debe rescatar, desarrollar, estudiar y mejorar genéticamente; pero nosotros haremos un muy breve recuento de los principales cultivos de raíces y tubérculos adaptados al trópico bajo y caliente – a veces húmedo –, especialmente sobre su propagación, formas de utilización en la alimentación y en la industria y sus futuras posibilidades de desarrollo, teniendo siempre en cuenta un punto de vista económico. Presentamos aquí un resumen comparativo; mayores detalles se encuentran en el Apéndice A.

### 1.2.2. USOS EN GENERAL

Los usos de las raíces y tubérculos en el Ecuador han sido variados y podríamos resumirlos, de acuerdo al cuadro elaborado para la yuca por la FAO y MAG en 1976, de la siguiente manera:

En general, su mayor uso está destinado para alimentación humana (cocidas, asadas, en conserva, deshidratadas, harinas para panificación, pastas y bebidas) y para alimentación de animales domésticos, harina y pellets de raíz y de follaje – tallo y hojas

para aves, bovinos, ovinos, caprinos y porcinos. También sirve para almidón y derivados, industria papelera, productos adhesivos, industria textil, productos farmacéuticos, explosivos, materiales de construcción, perforación petrolera y, para alcohol (combustible para motores de explosión etanol absoluto, etanol de 96°, aceite fusel, pentanoles, acrílico, isoamílico y butonólicos, vireza, fertilizantes, metano, CO<sub>2</sub> y variada industria alcoquímica).

La parte principal de nuestra intervención se referirá a la yuca, única alternativa barata de producción de carbohidratos en los trópicos, que pudiera aliviar el hambre del mundo.

### 1.2.3. **COMPARACION ENTRE RAICES Y TUBERCULOS**

Se clasifican a las raíces y tubérculos según sus posibilidades de expansión en su región apropiada (Cuadro 1.2.2). Hay tres especies con grandes potencialidades, en parte por su aceptación actual en el mercado, que son la yuca y el camote en la Costa y la papa en la Sierra; existen además otras que pese a ser poco conocidos pueden ser de mucha utilidad, dadas sus características especiales, como la papa china y el guapo, por ejemplo.

Las regiones tropicales de la Costa y Oriente presentan condiciones aptas para algunas raíces tanto por las características de sus suelos como por la situación de humedad, temperatura y heliofonía que poseen, esto hace que se observen buenas posibilidades para las siguientes raíces y tubérculos. Las posibilidades de expansión aquí señaladas provienen del estudio realizado por los investigadores en las diversas Estaciones Experimentales ubicadas en esas áreas.

La utilidad de las raíces depende en gran parte de su composición, la misma que ha estado sujeta a estudios por especialistas en nutrición. Por esto, se puede presentar cuadros de composición en términos de análisis proximal (Cuadro 1.2.3), energía (Cuadro 1.2.4), proteína cruda (Cuadro 1.2.5), macro-mineral (Cuadro 1.2.6) y micro-mineral (Cuadro 1.2.7).

Destacamos a continuación algunos resultados de estos cuadros:  
Se observará el alto contenido de materia seca de las raíces y hojas de la yuca y de la papa china. No olvidemos que en África las hojas de yuca están consideradas como comestibles (Cuadro 1.2.3).

Las diferencias en energía utilizable son más notables para ganado bovino que para caprinos u ovinos que utilizan las raíces más eficientemente. La yuca, el taro, la yautía y el ñame representan excelentes fuentes de energía (Cuadro 1.2.4).

Examinando el cuadro de proteínas (Cuadro 1.2.5), se observa primero que ninguna raíz provee mucha proteína de la parte subterránea, con excepción de *Dioscorea alata*. Algunas tienen de seis a ocho por ciento y, entre ellas, la yautía y el ñame que son también eficientes fuentes de energía. Por esto, la selección de raíces para alimenta-

ción dependerá de la importancia relativa en calorías y proteínas. Si utilizamos las hojas de la planta, la situación cambia, por cuanto las de la yuca y del taro, por ejemplo, proveen el 20 por ciento de proteína.

Los datos sobre macro y micro minerales tendrán un interés más restringido, dependiendo de la utilidad que estima el técnico en alimentación humana o animal, de la proporción de raíces que se usarán en la dieta y de los suplementos disponibles (Cuadro 1.2.6 y 1.2.7).

El próximo paso del análisis de las raíces consiste en introducir el concepto de rendimientos por hectárea; este muestra la altísima cantidad de energía que producen la yuca, la yautía y el guapo, aún estimando rendimientos bajos (10 TM por ha.).

Si lo que se necesita es energía, ya sea, para aliviar la malnutrición calórica que sufre gran parte de la población o para ser utilizada como alimentos para animales, la yuca es el mejor producto. Cuando no se encuentran suplementos protéicos a precios razonables, se debe considerar el mayor contenido protéico que posee la yautía, el guapo y el taro. Si se puede utilizar la hoja de la planta como fuente de proteína, la yuca resulta otra vez la más indicada (Cuadro 1.2.8).

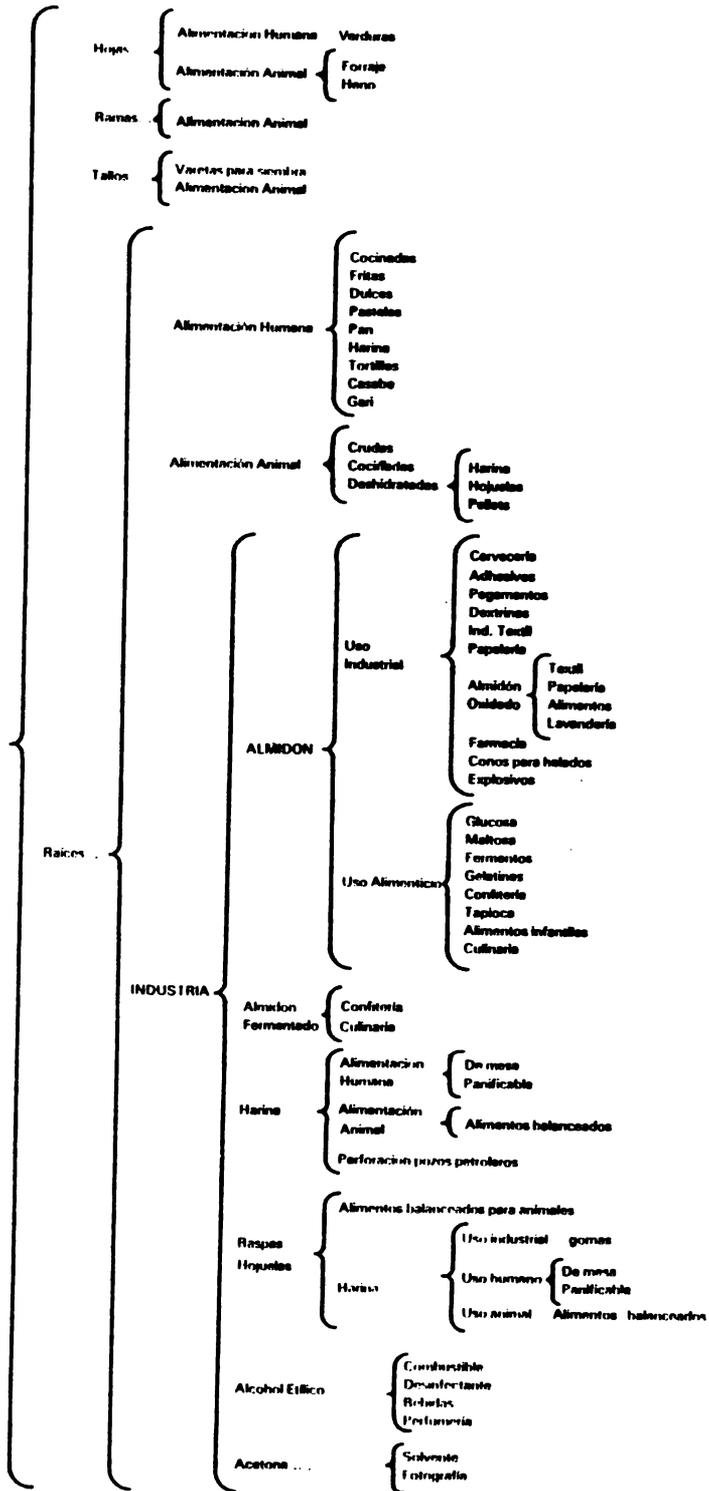
Con tecnología alta, la yuca es más eficiente como productor de energía, así con un rendimiento estimado en 30TM produce  $48.9 \times 10^3$  Mcal/ha. y 388.5 Kg. de proteínas (expresado en materia seca, las 30TM representan 11.1TM) comparadas con una producción tecnificada de maíz de rendimiento de 5TM que producen menos calorías. También con sistemas tradicionales, la yuca mantiene esa ventaja; en zonas semi-secas produce 10TM/ha y el maíz 1.5/ha, o sea  $16.3 \times 10^3$  frente a  $5.5 \times 10^3$  Mcal/ha.

Si se toma en cuenta los trabajos de mejoramiento genético desarrollado tanto en Cali, Colombia como en Nigeria, India, Brasil, Venezuela, etc., los rendimientos en raíces reservantes es posible que suban, aplicando un paquete tecnológico adecuado.

Para avanzar en el análisis, es necesario tener datos sobre el rendimiento actual y potencial de cada especie. Así podríamos estimar la producción de energía, proteína y otros nutrientes que un agricultor puede esperar con tecnología tradicional y moderna, pero las estadísticas sobre rendimiento nacional y potencial son muy inciertas. Por otra parte la variación entre sistemas de producción es tremenda y faltan estimativos de rendimiento de muchos cultivos. El caso de papa china, maíz duro, papa y yuca se presentan en el Cuadro 1.2.9 (por utilizar fuentes distintas algunas cifras de materia seca varían de las usadas en cuadros anteriores). Haciendo los mismos cálculos de producción de energía, pero con rendimientos normales, la ventaja de la yuca sobre los demás es evidente.

CUADRO 1.2.1

USOS DE LA YUCA



FUENTE: FAO, MAG, 1975, 30

**CUADRO 1.2.2. RAICES Y TUBERCULOS CLASIFICADOS POR SU  
POSIBILIDAD DE EXPANSION Y REGION**

GRANDES POSIBILIDADES DE EXPANSION:	NOMBRES COMUNES:	NOMBRE CIENTIFICO:
Región Costa y Oriente	Yuca, mandioca, casave, caxcamote, tapioca.	<u>Manihot esculenta</u>
	Camote, patata dulce, jetica, zardaka-monisto	<u>Ipomoea batatas</u>
Región central	Papa, patata	<u>Solanum tuberosum</u> (y otras especies)
Con algunas posibilidades de expansión:		
Región Costa y Oriente	Papa china o taro	<u>Colocasia esculenta</u> (no native América)
	Yautia, tania, cocoyame, pituca, mafafa, resacdera, ox, cocoyam	<u>Xanthosoma spp.</u>
	Guapo (Arrow root)	<u>Maranta arundinacea</u>
	Curcuma	<u>Curcuma zedoaria</u>
Región central	Arracacha, zanzhoris peruana	<u>Arracacia xanthorrhiza</u>
	Molloco, ulluco, papalisa, chegus	<u>Ullucus tuberosus</u>
	Oca	<u>Oxalis tuberosa</u>
	Mashua, aflu, majua	<u>Tropaeolum tuberosum</u>
Posibilidades de expansión dudosas:		
Región Costa y Oriente	Achira	<u>Canna edulis o C. indica</u>
	Jiquima, fiupe	<u>Pachyrhizus sp.</u>
	Ñame, yam, cara yampi, yampa	<u>Dioscorea sp.</u>
Región central	Jícama	<u>Polyvinia sonchifolia</u>
	Miso o Mauka	<u>Mirabilis expansa</u>

**CUADRO 1.2.3. ANALISIS PROXIMAL DE PARTE SUBTERRANEA Y AREA EN CULTIVO DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES**

PORCION ALIMENTICIA Y ESPECIE	m.s. o/o	PORCENTAJE EN MATERIA SECA					Energía bruta Mcal/Kg (seco) nitrog.
		P.C. Contenido de proteína	F.C. Fibra	E.E. Extracto Eter	CENIZA	E.L.N. Extracto libre de nitrog.	
<u>Raíces, Tubérculos</u>							
<u>Rizomas o Cormos</u>							
<u>(subterránea)</u>							
Manihot esculenta var. Llanera	38,8	2,9	9,2	0,9	1,3	83,8	4,17
Colocasia esculenta	36,6	3,8	1,9	0,3	3,3	90,7	3,53
Xanthosoma sp. rizomas grandes, verdes, principales	15,3	7,2	5,9	0,7	3,9	82,2	--
Xanthosoma sp. rizomas laterales, verdes	32,0	6,6	2,2	0,6	3,4	87,2	-
Ipomoea batatas var. Centenial	26,8	6,5	3,0	1,0	5,0	84,5	4,33
Dioscorea alata	24,0	14,2	3,8	0,4	5,8	75,8	3,67
Dioscorea esculenta	29,0	7,9	2,4	0,3	3,8	86,6	3,72
<u>Hojas verdes (aéreas)</u>							
Manihot esculenta var. Llanera, hojas	26,6	21,2	8,7	3,9	5,0	61,2	2,52
Manihot esculenta, tallos y hojas	23,1	19,5	16,9	5,2	7,4	51,0	2,64
Colocasia esculenta	12,1	19,0	11,6	5,8	18,2	45,4	-
Alocasia spp.	9,6	24,0	12,5	6,3	17,7	39,5	2,10
Ipomoea batatas, tallos	13,3	18,8	18,8	2,3	11,3	48,8	3,46
Dioscorea alata, var. Greater, tallos y hojas	24,1	12,0	25,3	2,5	7,9	52,3	2,32

FUENTE: Devendra, C. Malaysian Feedingstuffs. Merdi, Serdang, 1979.  
Véase lista de abreviaturas utilizadas en el texto.

**CUADRO 1.2.4. CONTENIDO EN ENERGIA DE LA PARTE SUBTERRANEA Y AEREA EN CULTIVOS DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES (base seca)**

PORCION ALIMENTICIA Y ESPECIE	BOVINOS		CAPRINOS		OVINOS	
	NDT o/o	EM Mcal/Kg	NDT o/o	EM Mcal / Kg	NDT o/o	EM Mcal /Kg.
<u>Raíces, Tubérculos, Rizomas o Cormos (subterránea)</u>						
Manihot esculenta var. Llanera	79,6	2,78	83,1	3,00	88,7	3,73
Colocasia esculenta	82,5	2,98	86,2	3,11	90,5	3,82
Xanthosoma spp. rizomas grandes, verdes	74,7	2,70	84,0	3,04	86,4	3,66
Xanthosoma spp. rizomas laterales, verdes	79,4	2,87	86,3	3,12	88,3	3,68
Ipomoea batatas var. Centenial	72,8	2,63	84,6	3,06	86,1	3,59
Dioscorea alata	67,3	2,43	84,5	3,05	80,9	3,3
Dioscorea esculenta	78,4	2,83	86,2	3,12	87,7	3.
Hojas verdes: (aérea)						
Manihot esculenta var. Llanera	91,2	3,29	82,5	2,98	--	
Colocasia esculenta	80,4	2,91	68,9	2,49	--	
Ipomoea batatas, var. US, tallos	67,1	2,43	63,9	2,31	--	
Dioscorea alata	67,5	2,44	63,7	2,30	--	

Fuente: Devendra, C. Malaysian Feedingstuffs, Mardi, Serdang. 1979.

**CUADRO 1.2.5 PROTEINA CRUDA DIGESTIBLE DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES (base seca)**

<b>PORCION Y ESPECIE</b>	<b>P.C. o/o</b>	<b>BOVINOS o/o</b>	<b>CAPRINOS o/o</b>	<b>OVINOS o/o</b>
<u>Raíces y Tubérculos:</u>				
Manihot esculenta, seca	3,6	—	0,5	0,5
Manihot esculenta, harina secada	3,6	—	0,5	0,5
Colocasia esculenta	3,8	—	0,7	0,7
Xanthosoma spp. rizomas grandes verdes	7,2	2,8	3,9	3,9
Xanthosoma spp. rizomas laterales verdes	6,6	2,1	3,3	3,3
Ipomoea batatas, var Centennial	6,5	2,0	3,2	3,2
Dioscorea alta	14,2	9,1	10,3	10,3
Dioscorea esculenta	7,9	3,3	4,5	4,5
<u>Hojas verdes: (aérea)</u>				
Manihot esculenta, var. Lianera	21,2	18,0	16,3	16,8
Colocasia esculenta	19,0	14,0	14,3	14,7
Alocasia spp	24,0	18,3	19,0	19,4
Ipomoea batatas, var. US, tallos	13,0	8,9	8,7	9,1
Dioscorea alta, var. Greeter, tallos y hojas	12,0	8,1	7,8	8,2

Fuente: Devendra, C. Malaysian Feedingstuffs, Mardi, Serdang. 1979.

**CUADRO 1.2.6 COMPOSICION MACRO-MINERAL PROMEDIO DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES (Como o/o de M.S.)**

PORCION ALIMENTICIA Y ESPECIE	Ca	P	Mg	Ca : P
<u>Raíces y Tubérculos:</u>				
Manihot esculenta, var. Llanera	0,11	0,02	0,08	5,5
Colocasia esculenta	0,14	0,90	—	0,2
Ipomoea batatas, harina	0,09	0,15	—	0,6
Xanthosoma spp. rizomas grandes verdes	0,07	0,65	—	0,1
Xanthosoma spp. rizomas, laterales verdes	0,03	0,50	—	0,1
Dioscorea alata	0,17	0,42	—	0,4
Dioscorea esculenta	0,21	0,34	—	0,6
<u>Hojas verdes</u>				
Manihot esculenta, var. Llanera	0,80	0,26	0,23	3,1
Colocasia esculenta	1,74	0,58	—	3,0
Alocasia spp.	2,20	0,31	—	7,1
Ipomoea batatas, tallos	1,10	0,68	—	1,6
Dioscorea alata, tallos y hojas	1,30	0,37	—	3,5

Fuente: Devendra, C. Malaysian Feedstuffs, Mardi, Serdang, 1979.

**CUADRO 1.2.7. COMPOSICION MICROMINERAL PROMEDIO DE RAICES Y TUBERCULOS TROPICALES (base seca)**

PORCION ALI- MENTICIA Y ESPECIE	Na o/o	K o/o	Mn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm
<u>Raíces y Tubérculos:</u>						
Manihot esculenta, var. Llanera	0,03	0,23	6	1	1	7
Ipomoea batatas	0,31	0,49	7		9	12
<u>Hojas verdes:</u>						
Canna indica var. Green (Achira)	0,11	3,43	54	51	20	409
Manihot esculenta, var. Llanera	0,03	1,47	63	8	8	39
Ipomoea batatas	0,02	1,32	321	41	—	28

Fuente: Devendra, C. Malaysian Feedingstuff. Mardi, Serdang, 1979.

CUADRO 1.2.8. ENERGIA Y PROTEINA PRODUCIDA POR DIVERSOS CULTIVOS

o/o ms	Rend. ms /ha	Para rendimiento de 10 toneladas /ha				30 ton/ha.		30 ton/ha	
		Mcal/t ms x 10 <sup>3</sup>	Mcal/ha x 10 <sup>3</sup>	Proteína por Kg. ms. en gr.	Kg. prot. x ha	Mcal/ha x 10 <sup>3</sup>	Kg prot x ha	Mcal/ha x 10 <sup>3</sup>	Kg. prot x ha
37	3,7	4,4	16,2	36	129,5	32,6	259,0	48,7	388,5
32	3,2	3,3	10,6	39	124,8	21,2	249,5	31,8	374,4
38	3,8	3,8	14,4	3	201,4	28,8	402,8	43,2	664,2
29	2,9	3,6	10,4	81	234,9	20,8	469,8	31,2	704,7
26	2,5	3,7	9,3	80	200,0	18,6	400,0	27,6	600,0
43	4,3	3,6	15,5	52	223,6	31,8	447,2	46,2	670,8
27	2,7	3,8	10,3	43	116,1	20,6	232,2	30,6	348,3
13	1,3	4,5	5,9	107	139,1	11,8	278,2	17,4	417,3
16	1,6	3,6	5,8	105	168,0	11,6	336,0	17,1	504,0
17	1,7	3,7	6,3	132	224,4	12,6	448,8	15,9	673,2
16	1,6	4,1	6,6	29	46,4	13,2	92,3	19,5	139,0
33	3,3	3,9	12,9	27	89,1	23,8	178,2	38,4	267,3
13	1,3	3,6	4,7	92	119,6	9,4	23,2	14,1	368,8

**CUADRO 1.2.9. RENDIMIENTO DE ENERGIA POR HECTAREA, ECUADOR.**

	RENDIMIEN- TO POR HEC- TAREA (TM)	MATERIA SECA (PROPOR- CION) (de CUA- DRO 3)	PRODUC- SECA (Kg)  (a x b x 1000)	ENERGIA BRUTA (Mcal/Kg seco ) (de CUA- DRO 3)	ENERGIA POR HECTAREA  (cxd)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
yuca	9.7 *	.39	3.783	4,17	15.775
pepa china	5.7 *	.37	2.109	3,53	7,445
maíz duro (14.5 o/o hu- medad)	1.2	.86	1.032	4,30	4.438
pepa	11.7 *	.22	2.574	2,36	6.075

\* Estadísticas MAG, nivel nacional.

\*\* Promedio 1977-82, INIAP.

## CAPITULO 2. PRODUCCION ACTUAL DE YUCA EN LA COSTA



*Los dos fenómenos más sobresalientes en la historia de la yuca en la Costa constituyen la trayectoria de la industria de almidón en Manabí, ahora algo reducida, y el desarrollo alcanzado por las provincias de Los Ríos y parte de Pichincha en el abastecimiento de yuca fresca a Quito, Guayaquil y la mayoría de centros urbanos. Así los pequeños productores de Manabí y los medianos de Quevedo y Santo Domingo tienen la capacidad de suministrar producto a las industrias y a los mercados de yuca fresca en casi todo el país. Este capítulo describe la situación actual en cuanto a producción, ambiente, tecnología, mercadeo y aspectos sociales; factores que han influido al desarrollo anterior y que determinan las condiciones para el futuro.*

## **CONTENIDO DE ESTE CAPITULO**

### **2.1 Producción actual de yuca en la Costa.**

**Ing. Gonzalo Ugarte  
Dr. Steven Romanoff**

- 2.1.1 Producción nacional
- 2.1.2 Producción por regiones, provincias y cantones.
- 2.1.3. Sistemas de producción.
- 2.1.4 Comercialización.
- 2.1.5. Tendencias de producción: crisis y estabilización.
- 2.1.6 El medio ambiente.
- 2.1.7. Conclusiones.

### **2.2. Condiciones para el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la Prov. de Manabí.**

**Econ. Napoleón Chávez  
Ing. Flor María Cárdenas  
Ing. Francisco Hinostroza**

- 2.2.1. Introducción.
- 2.2.2. Aspectos generales de las fincas.
  - 2.2.2.1 Clima y suelo.
  - 2.2.2.2 Tamaño de finca y topografía.
  - 2.2.2.3 Cultivos predominantes.
  - 2.2.2.4 Labores culturales.
  - 2.2.2.5 Otros aspectos.
- 2.2.3. Producción de yuca.
- 2.2.4 La yuca y su mano de obra.
- 2.2.5 Labores culturales.
- 2.2.6 Problemas del cultivo
- 2.2.7 Rotación de cultivos.
- 2.2.8 Rendimientos.
- 2.2.9. Sistema regional de comercialización.
  - 2.2.9.1 Formas, lugares y épocas de venta.
  - 2.2.9.2 Usos y precios.
  - 2.2.9.3 Problemas del mercadeo.
- 2.2.10. Conclusiones y recomendaciones.

### **2.3 Producción tecnificada de yuca en la zona Quevedo.**

**Ing. Mauricio Véliz A.**

## 2 1 PRODUCCION ACTUAL DE YUCA EN LA COSTA

Ing. Gonzalo Ugarte\*  
Dr. Steven Romanoff\*\*

En este informe se presentan datos sobre el cultivo de la yuca en la Costa y su importancia en la producción nacional y se discute sobre el ambiente natural que afecta al cultivo y al secado solar de las raíces, demostrando las extraordinarias condiciones de variabilidad y potencialidad que tiene esta región.

### 2.1.1. PRODUCCION NACIONAL

La superficie sembrada en Ecuador en 1984 fue aproximadamente de 24.000 has., un área más extensa que la dedicada a trigo, casi igual a la de papas y menor a la de maíz, con la probabilidad de que sea aún mayor, por cuanto la producción para autoconsumo no está registrada adecuadamente.

Se entiende que en ese año, el país produjo 240.221 toneladas de yuca, cantidad que implica una producción de 30 kilogramos por persona.

El rendimiento fue similar al de otros países de Latinoamérica: 10 toneladas por ha. Esta cifra es inferior a la potencial del cultivo que es más de 30 toneladas por ha. siendo normal dada la pobreza de suelos y los problemas de lluvias.

### 2.1.2. PRODUCCION POR REGIONES, PROVINCIAS Y CANTONES

Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura para 1984 la Costa es la principal región en producción de yuca, la misma que representa el 48% del área sembrada en el país; las zonas bajas de las provincias de la Sierra registran el 30% y el Oriente el 22% (Cuadro 2.1.1 ).

Las referencias históricas, así como los datos actuales, señalan a la Provincia de Manabí como la predominante en el cultivo de la yuca, con un 58% del área de la Costa y el 28% a nivel nacional, teniendo aproximadamente el 15% de la tierra cultivable del país. A continuación siguen Los Ríos con el 21%, Guayas con el 11% y Esmeraldas y El Oro con el 8%.

-----  
\* Ministerio de Agricultura Guayaquil

\*\* Antropólogo, Programa de Yuca, CIAT.

**CUADRO 2.1.1. SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO POR HECTAREA, 1984**

		HECTAREAS (ha)	PRODUCCION (toneladas)	RENDIMIENTO (TM/ha)
COSTA	TOTAL	11510	141500	12.3
	Manabí	6670	81700	12.2
	Los Ríos	2700	40500	15.0
	Guayas	1470	12000	8.2
	Esmeraldas	400	5600	12.7
	El Oro	230	1700	7.4
SIERRA	TOTAL	7172	67759	9.5
	Loja	2600	22608	9.0
	Cotopaxi	2000	18144	9.1
	Bolívar	1240	14175	11.4
	Pichincha	855	8338	9.8
	Carchi, Imbabura	577	4494	7.8
ORIENTE	TOTAL	5270	45496	8.6
	Morona Santiago	4097	37168	9.1
	Napo	630	3420	5.4
	Zamora Chinchipe	343	3112	9.1
	Pastaza	200	1796	9.0
GALAPAGOS		52	436	8.4
PAIS	TOTAL	24004	255191	10.6
Fuente: Cifras de la Costa son las de MAG - Guayaquil, las de la Sierra y Oriente son de MAG - Quito. Las cifras de la Costa de MAG - Quito son:				
COSTA	TOTAL	11499	125530	10.9
	Manabí	6671	73836	11.1
	Los Ríos	2466	29530	12.0
	Guayas	1497	13623	9.1
	Esmeraldas	442	5012	11.3
	El Oro	423	3530	8.4

Al examinar las estadísticas encontramos que en cada provincia la producción de yuca está concentrada en pocos cantones. Así: en Los Ríos, Quevedo tiene el 74% del área sembrada; en El Oro, Zaruma y Piñas tienen el 52%; en Esmeraldas, Quinindé abarca el 68%; en Guayas, Naranjito y El Empalme registran el 75%; y finalmente en Manabí, Chone, Tosagua, Portoviejo y Santa Ana representan el 75% del área total, (Cuadro 2.1.2. al 2.1.6). Será importante analizar estos datos en relación con los de clima, mercado y demás factores para conocer la razón de este particular.

**CUADRO 2.1.2. MANABI SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE YUCA**

ASA	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (TM/Has)
Montecristi	480	4.800	10
Pajan	150	2.100	14
Jipijapa	270	2.700	10
Santa Ana	990	14.850	15
Portoviejo	1.350	15.000	11
Jama	200	2.500	12
Bahía	420	4.800	11
Rocafuerte	100	1.200	12
Tosagua	1.220	15.000	12
Chone	1.430	18.000	13
El Carmen	60	750	12
TOTAL	6.670	81.700	12

FUENTE: MAG – Guayaquil.

**CUADRO 2.1.3. LOS RIOS: SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE YUCA**

CANTONES	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (TM/Ha)
Babahoyo	90	1360	15
Baba	30	450	15
Montalvo	80	1200	15
Pueblo Viejo	10	150	15
Quevedo	2000	30000	15
Urdaneta	20	300	15
Ventanas	400	6000	15
Vinces	70	1050	15
TOTAL	2700	40600	15

FUENTE: MAG -- Guayaquil.

**CUADRO 2.1.4. GUAYAS: SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE YUCA**

CANTONES	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (TM / Ha)
El Triunfo	80	640	8
Naranjito	600	5.480	9
Naranjal	30	270	9
Sta. Elena	10	70	7
El Empalme	500	3.500	7
Balzar	130	1.170	9
Daule	10	70	7
Milagro	100	700	7
Yaguachi	10	90	9
TOTAL	1.470	12.000	8

FUENTE: MAG -- Guayaquil

**CUADRO 2.1.5. ESMERALDAS: SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE YUCA**

CANTONES	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (TM / Ha)
Esmeraldas	110	1300	12
Quinindé	300	4000	13
Muisne	30	300	10
TOTAL	440	5600	13

FUENTE: MAG -- Guayaquil

**CUADRO 2.1.6. EL ORO: SUPERFICIE PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE YUCA**

CANTONES	SUPERFICIE (Has)	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (TM / Ha)
Zaruma	70	500	7
Pifias	50	400	8
Atahualpa	20	180	9
Santa Rosa	40	300	8
Arenillas	40	280	7
Pasaje	10	60	7
TOTAL	230	1.700	7

### 2.1.3. SISTEMAS DE PRODUCCION

En la Costa se produce la yuca en asociación con otros cultivos; sin embargo, en Manabí y Los Ríos una considerable área se siembra en monocultivo (Cuadro 2.1.7).

**CUADRO 2.1.7. SISTEMA DE SIEMBRA DE YUCA**

PROVINCIA	o/o SOLO YUCA	o/o ASOCIADO
Manabí	30	70
El Oro	5	95
Los Ríos	40	60
Guayas	25	75
Esmeraldas	5	95

Los datos del MAG demuestran que la yuca es un cultivo de pequeños productores: los cultivadores que poseen de 0 a 4 ha representan el 75%; los que poseen de 5 a 10 ha registran el 24%; y, los que poseen grandes extensiones de terreno, representan tan solo el 1%. La información del censo agropecuario de 1974 muestra un rol más importante para los agricultores con precios ligeramente más grandes, pero en general, está de acuerdo con la observación de que son los pequeños productores los que predominan.

Los cultivadores de yuca en el Guayas gozan de asistencia técnica ya que de las 1.472 ha cultivadas en 1984, 440 contaron con esta, o sea el 29% del total.

El cultivo de la yuca absorbe cantidades significativas de mano de obra; así en 1974, en la Costa utilizó más de medio millón de jornales (Cuadro 2.1.8).

**CUADRO 2.1.8. MANO DE OBRA UTILIZADA POR EL CULTIVO DE LA YUCA EN LA COSTA, 1974**

PROVINCIA	JORNALES*
Manabí	223.830
El Oro	268.114
Guayas	sin datos
Esmeraldas	22.173
Los Ríos	sin datos

\* FUENTE: MAG / PRONAREG ORSTOM ILDIS

**2.1.4. COMERCIALIZACION**

El precio de la yuca al productor es variable siendo más bajo en las zonas de alta producción, posiblemente debido al exceso de oferta o a los bajos costos de producción (Cuadro 2.1.9.).

Al consumidor, el precio es relativamente uniforme en toda la Costa, salvo en el caso de Manabí donde el precio bajo corresponde tanto al productor como al consumidor (Cuadro 2.1.9.). La razón de esta uniformidad relativa de precios al consumidor se debe a la red de carreteras que unen toda la Costa, lo que hace posible que las amas de casa de Machala o Ambato compren yuca producida en Quevedo o Santo Domingo. Los márgenes de comercialización varían entre el 170% y el 300%.

**CUADRO 2.1.9. EL PRECIO DE YUCA POR ETAPA DE VENTA**

PROVINCIA	FINCA S/. qq	MAYORISTA S/. qq	MERCADO S/. qq	MARGEN DE COMERCIALIZAC.
	(a)	(b)	(c)	(c/a)
Manabí	200	250	400	200 o/o
El Oro	350	450	600	171 o/o
Los Ríos	200	400	600	300 o/o
Guayas	2 60	360	500	197 o/o
Esmeraldas	220	350	550	250 o/o

## 2.1.5. TENDENCIAS DE PRODUCCION: CRISIS Y ESTABILIZACION

Entre 1972 y 1978, la superficie sembrada de yuca sufrió una caída muy marcada debido a la disminución del área sembrada en la provincia líder (Manabí), provocada por la fuerte sequía y la falta de demanda por almidón, según versiones de gente del lugar. De acuerdo a las estadísticas del MAG, esta baja fue del 50% siendo esta una información aproximada, por cuanto el sistema de informática de esa institución fue inaugurado en 1972 y demoró algunos años en hacerse efectivo.

Desde 1978 a 1984, el área de producción, tanto en Manabí como en la Costa en general, varió muy ligeramente manteniéndose en alrededor de las 23.000 ha.

## 2.1.4. EL MEDIO AMBIENTE

El factor sobresaliente que afecta al cultivo de la yuca y determina la factibilidad del secado solar para alimentos de animales, es la lluvia, a más del terreno y la calidad de los suelos que también influyen en los sistemas de producción.

Al respecto, la Costa ecuatoriana está clasificada en fajas longitudinales de la siguiente forma:

- la zona muy seca al extremo occidental (Santa Elena, Manta y Huaquillas—Machala). Las lluvias aumentan en la medida en que escapan de la influencia de la Corriente fría de Humboldt;
- la zona seca localizada en la parte central y a lo largo de toda la Costa, presenta entre 500 y 1.000 mm de lluvia al año; y,
- la zona localizada cerca a la cordillera occidental, dividida en húmeda, en la parte sur, que presenta entre 1.000 y 2.000 mm de lluvia; y, la muy húmeda, al norte, en donde encontramos hasta 3.000 mm de lluvia al año.

Basándose en la clasificación bioclimática de Cañadas (1983), que además de precipitación utiliza los criterios de temperatura y altura, desde la Costa hacia los Andes se encuentra regiones "desértico tropical", "sub desértico tropical", "muy seco tropical" y "seco tropical"; en la parte norte, "zonas húmedas". Todas estas fajas son tropicales, es decir con temperaturas entre 18 y 22°C. En la cadena de colinas que se extienden desde Esmeraldas a Guayaquil encontramos clima fresco. En el sur las zonas altas y frescas constituyen los pies de los Andes.

Según la clasificación ecológica de Holdridge, la mayor parte de la Costa tiene potencial de "bosque muy seco" o "bosque seco". Al norte existe potencial de "bosque húmedo" y reconoce también la existencia de zonas más altas de "premontaña".

Las fajas longitudinales ofrecen condiciones ambientales diferentes para el cultivo de la yuca. La zona costanera, que tiene menos de 500 mm de lluvia, ofrece un medio ambiente difícil para aquella. En la faja oriental, la yuca se puede cosechar en un año y es "suave". El exceso de lluvia no constituye problema en suelos bien drenados, caso

contrario, la raíz sufre pudriciones.

El terreno constituye otro factor que influye notablemente en el cultivo. En términos generales, podemos distinguir tierra quebrada y no mecanizable en la cadena costanera de las montañas de Mache y Chendul, las colinas al este de Portoviejo y la Cordillera de Colonche y en los pies de los Andes de Guayaquil; y, tierra plana, a veces tractable, en Quevedo, Babahoyo y la Costa Sur, en donde puede cultivarse con maquinaria moderna, siempre y cuando exista buen drenaje. Finalmente, se nota que la yuca puede cultivarse bajo riego, práctica común a nivel hogareño, pero en desuso a nivel comercial.

En cuanto al procesamiento de la yuca, para el secado solar se requiere, por lo menos, tres o cuatro meses casi sin lluvia y suficiente abastecimiento de raíces. Prácticamente todo el Litoral posee estas condiciones. Las áreas especialmente apropiadas son secas en Diciembre cuando hay abundantes cosechas. En este mes, Santo Domingo y Quevedo se ven en desventaja frente a Manabí por la presencia de lluvias.

Otro factor que influye en el secado es la nubosidad y, en esto, la Costa no tiene condiciones óptimas, ya que durante casi todos los meses se registran de 6 a 7 décimos. La radiación solar tampoco es muy alta en el litoral ecuatoriano; se ha registrado en pocas estaciones 17 mj/m, cuando la normal en la Costa atlántica colombiana (donde secan mucha yuca) es de 18 a 21 mj/m, según datos del CIAT.

El fenómeno del "Niño", que provoca una intensa pluviosidad, afectaría al secado cada 10 años, o tal vez, más frecuentemente si es verdad que la tala de bosques ha aumentado las fluctuaciones climáticas.

## 2.1.7. CONCLUSIONES

- La producción de yuca en el país es considerable, aproximadamente 30 Kg per cápita.
- La Costa es la región líder en la producción de yuca, y Manabí y Los Ríos, las provincias más sobresalientes.
- En cada provincia hay pocos cantones que producen la mayoría de yuca, siendo necesario un análisis estadístico de este fenómeno.
- La yuca se produce en asociación con otros cultivos.
- Existen provincias en donde la yuca es muy barata.
- Hubo una baja notable en la producción de yuca en los años setenta, luego de lo cual se estabilizó.

- Se necesita mejorar las estadísticas sobre la yuca.
- El ambiente de la Costa para la yuca está dividido en fajas longitudinales, las mismas que varían por la incidencia de lluvias. Hay zonas tractorables y otras que no lo son.
- Para el secado natural hay zonas aceptables en la faja longitudinal intermedia, donde hay buena producción y sequías moderadas pese a la existencia de nubosidad, a la falta de radiación solar óptima y al peligro de un año "Niño".

---

#### **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

**CAÑADAS, Luis, El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, MAG, PRONAREG, Quito, 1983.**

## 2.2. CONDICIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS DE SECADO NATURAL DE YUCA EN LA PROVINCIA DE MANABI: SONDEO INIAP – CIAP

Econ. Napoleón Chávez Espinoza\*  
Ing. Flor M. Cárdenas de Mera\*\*  
Ing. Francisco Hinostrosa García\*\*\*

### 2.2.1. INTRODUCCION

Con el propósito de determinar las condiciones para el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la provincia de Manabí, un grupo de investigadores de la Estación Experimental "Portoviejo" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con la coordinación de un experto del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia, realizaron en el mes de octubre de 1985, un sondeo preliminar sobre sistemas de producción, comercialización y usos de la yuca.

La yuca y el camote representan el 4% de la superficie cultivada en la provincia, a la que, por su producción se la podría considerar como especializada en este cultivo; que constituye uno de los elementos básicos de la dieta humana y pecuaria y para el cual se vislumbra un gran potencial agro-industrial.

En la provincia de Manabí, la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se cultiva en forma tradicional en casi todas sus zonas, destacándose entre las más importantes las áreas marginales del Valle del Río Portoviejo, Chone, Tosagua, Bolívar y Santa Ana. Sin embargo, el área de producción comercial es más restringida, y esta será la base del presente estudio.

---

\* Economista, E.E. Portoviejo, INIAP

\*\* Ing. Agrónomo, E.E. Portoviejo, INIAP

\*\*\* Ing. Agrónomo, E.E. Portoviejo, INIAP

Según observaciones y entrevistas realizadas al inicio del sondeo, el área de producción comercial de yuca corresponde a una franja estrecha que va desde Convento y Chone en el norte y casi hasta Paján por el sur-oeste. Se delimita al oeste por la escasez de lluvia (menos de 500 mm) y al este por la predominancia de grandes o medianos ganaderos que tienen poco interés en este cultivo.

Manabí comprende áreas de pequeños productores tradicionales y áreas de explotación más recientes, las cuales enfatizan la producción de ganado. La provincia tiene casi un millón de habitantes y representa el 16% del área agropecuaria del país, siendo muy conocida por su producción de café y maíz. (Mayor información agro-socioeconómica se incluye en los estudios del Centro de Rehabilitación de Manabí — 1981 — y Uquillas, Et al — 1986 —).

Para el sondeo del área se utilizaron 23 fichas y se consideraron 3 zonas: la norte (Chone); la central (Tosagua, Bolívar, Junín, Portoviejo y Santa Ana); y, la sur (24 de Mayo y Jipijapa). Se incluyó a Jipijapa, dado el interés mostrado por sus agricultores. El método de investigación empleado fue un sondeo rápido encaminado a conocer las características, sobre tipos de fincas y lugares. Se encuestó a conocedores del cultivo, es decir agricultores experimentados y, a veces, a técnicos.

Los pasos que se siguieron fueron:

- Determinación del área de interés (de producción voluminosa de yuca).
- Desplazamiento a lugares dispersos de las áreas de interés.
- Determinación de tipos de finca en cada lugar.
- Entrevistas sobre el cultivo de la yuca, por lo usual a agricultores que manejan ese tipo de finca.
- Análisis y zonificación del área. Se encontró que los tipos de finca se distinguieron más fácilmente según el terreno (plano, ondulado, y loma) y su tamaño (pequeño, mediano y grande).

## 2.2.2. ASPECTOS GENERALES DE LAS FINCAS

El equipo de investigación INIAP — CIAT recolectó información de los agricultores y técnicos sobre aspectos generales de las fincas, especialmente clima, suelos, tamaño, topografía, cultivos predominantes y labores culturales.

### 2.2.2.1 Clima y suelo

Se encontró producción de yuca bajo todas las condiciones de clima y suelo, salvo donde habían menos de 500 mm de lluvia. El clima y el suelo de la provincia de Manabí varían de una zona a otra, caracterizándose la norte por ser húmeda y la central y sur, semi-húmedas. Los suelos van desde los arcillosos, franco arcillosos hasta los franco arenosos.

## 2.2.2.2 **Tamaño de Finca y Topografía**

Se observó producción de yuca especialmente en fincas pequeñas. Los agricultores y técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) reportaron en la zona norte, el predominio de fincas con más de 10 hectáreas, con una topografía de tipo loma, en su mayor parte; en la central, fincas menores de cinco hectáreas, predominando el minifundio, con una topografía generalmente de tipo loma; y, en el sur la existencia de fincas de menos de cinco y más de 10 hectáreas aproximadamente, en igual proporción, con una topografía de tipo loma.

### 2.2.2.3 **Cultivos predominantes**

La yuca es un cultivo que no predomina en las fincas de Manabí ya que solo se siembra en ciertas partes de los predios. Así en el norte los informantes reportaron que los cultivos del cacao, pastos y maíz son los principales; en el centro, el maíz y las hortalizas; y, en el sur, el café y el maíz.

### 2.2.2.4 **Labores Culturales**

Las labores culturales que se efectúan para la mayoría de los cultivos se realizan en forma manual. Los agricultores indicaron que acostumbran sembrar comúnmente en la época lluviosa, a excepción de unos pocos que lo hacen en la época seca, en tierras planas bajo riego y aprovechando el agua de ríos, canales y pozos. En general son los que utilizan insumos con mayor frecuencia y están ubicados en la zona central de Manabí, especialmente en el Valle del Río Portoviejo, influenciados por el sistema de riego de Poza Honda.

La técnica del secado es bien conocida en la provincia, ya que, luego de la cosecha de productos como maíz, maní, café, higuera, cacao y yuca para almidón, los agricultores acostumbran a secarlos al sol utilizando pisos de tierra o cemento, trojes corredizas o tendales en los filos de las carreteras.

### 2.2.2.5 **Otros Aspectos**

La forma más común de la tenencia de tierra es la propiedad, encontrándose en menos grado, predios heredados o arrendados.

La remuneración, o sea el jornal agrícola, es más alto en la zona norte donde pagan con alimentación S/. 300 diarios y sin ella S/. 400. En la zona central, se paga S/. 250 con alimentación y S/. 300 sin ella y, en el sur pagan S/. 200 y S/. 250 diarios respectivamente. De esto se puede deducir que en la zona norte existe escasez de mano de obra, lo que refleja su alto costo (Cuadro 2.2.1).

Referente al crédito, los agricultores de pequeña escala lo obtienen mayormente de FODERUMA, institución que financia tres proyectos de desarrollo: Junín, Bijagua – Alajuela y Bellavista.

La asistencia técnica para las tres zonas, se la recibe principalmente del MAG. En la zona central además intervienen técnicos del Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM). Y en la zona sur están asistidos por la Junta de Recursos Hidráulicos (JRH) y el DRI— Jipijapa.

La forma como se encuentran organizados los agricultores de las zonas en estudio, es a través de comunas, cooperativas, asociaciones y comités, especialmente en las zonas central y sur de Manabí.

**CUADRO 2.2.1. PRECIOS PROMEDIOS DE LOS JORNALES EN LAS ZONAS EN ESTUDIO, 1985**

ZONAS	JORNAL CON ALIMENTACION (S/. jornal)	JORNAL SIN ALIMENTACION (S/. jornal)
Norte	300	400
Central	250	300
Sur	200	300
X	250	333

### 2.2.3. PRODUCCION DE YUCA

De acuerdo al principal objetivo de este estudio, en el sondeo preliminar se puso énfasis en la investigación sobre sistemas de producción de yuca, manteniendo los mismos criterios de zonificación y tipos de fincas (pequeños y medianos agricultores).

Los datos del Censo Agropecuario de 1974 muestran que la yuca es un cultivo de pequeños productores. La mitad de estos (49%), poseen menos de cinco ha y siembran el 37% del área cultivada con yuca. Casi todos los cultivadores de esta tienen menos de 20 ha (93%) y esta mayoría siembra 66% del área. Los agricultores de tamaño medio siembran el resto, y la producción de los grandes (más de 500 ha) es insignificante (INEC 1974).

**CUADRO 2.2.2. SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCION DE YUCA, MANABI,  
POR TAMAÑO DE FINCA**

TAMAÑO DE FINCA (HAS)	FINCAS* (a) (HA) (b)	SUPERFICIE COSECHADA (c)	PRODUCCION (TM) (c/b)	RENDIMIENTO (TM/HA)
0.1 - 0.5	271	39	283	7.3
0.5 - 1	561	132	930	7.1
1 - 2	1031	315	2184	6.9
2 - 3	893	389	2566	6.6
3 - 4	440	179	1222	6.8
4 - 5	509	228	1575	6.9
5 - 10	1202	584	4117	7.0
10 - 20	1073	604	4287	7.1
20 - 50	1044	711	5358	7.5
50 - 100	313	249	1785	7.2
100 - 200	14	144	1108	7.7
200 - 500	52	91	702	7.7
500 - 1000	11	16	110	6.9
1000 - 2500	1	3	20	6.7
2500	1	71	1361	19.2
	-----	-----	-----	
	7513	3725	27620	PROMEDIO: 7.4

\* UPA

FUENTE: INEC 1974

**2.2.4. LA YUCA Y SU MANO DE OBRA**

Según la encuesta MAG/PRONAREG, el ciclo anual de la yuca empieza en diciembre con la preparación del terreno, en enero se siembra y, entre marzo y junio se utilizan muchos jornales en labores culturales. Muy importante es la distribución de la cosecha: empieza fuertemente en marzo (con la yuca, sembrada el año anterior que tiene más de un año) y en junio (probablemente con yuca de "tres meses") y esta fuerte en los últimos tres meses del año (Cuadro 2.2.3.). Considerando todas las tareas, la demanda de mano de obra para cultivar la yuca es más fuerte en diciembre que en otros meses por el conjunto de actividades para preparar la tierra, sembrar y cosechar.

La mano de obra para la yuca es de origen familiar y se utilizan pocos jornales de gente pagada. Se observa que la tarea que utiliza más mano de obra son las labores culturales, pero que todas las demás actividades requieren de mucho trabajo. En 1974 se utilizó 223.830 jornales en el cultivo de la yuca en Manabí (Cuadro 2.2.3.). Según el Censo Agropecuario de 1974, la superficie cosechada fue 3725 ha. Por lo tanto la yuca requirió 60 jornales por ha, en ese entonces.

**CUADRO 2.2.3. MANO DE OBRA ABSORVIDA POR LA YUCA Y OTROS CULTIVOS, MANABI**

Ha	CULTIVO	YUCA: MANO DE OBRA (a/c JORNADAS)	TODOS: CULTIVOS: MANO DE OBRA (b JORNADAS)	MANO DE OBRA YUCA COMO PORCENTAJE TOTAL (a/b)
0 - 1	Yuca	15158		
	Plátano - Yuca	852		26
	Maíz - Yuca	5415		
	<b>Total Yuca</b>	<b>21425</b>	<b>534835</b>	<b>4 o/o</b>
1 - 2	Yuca	9822		
	Plátano - Yuca	892		
	Maíz - Yuca	15582		
	<b>Total Yuca</b>	<b>26296</b>	<b>1229508</b>	<b>2 o/o</b>
2 - 5	Yuca	88287		
	Maíz - Yuca	7528		
	<b>Total Yuca</b>	<b>95815</b>	<b>3431077</b>	<b>3 o/o</b>
	5 - 10.	Yuca	45292	
Plátano - Yuca		4088		
Maíz - Yuca		25206		
<b>Total Yuca</b>		<b>74586</b>	<b>2295019</b>	<b>3 o/o</b>
10 - 20	Yuca	27802		
	Maíz - Yuca	64183		
	<b>Total Yuca</b>	<b>91985</b>	<b>2554739</b>	<b>4 o/o</b>
	20 - 50	Yuca	25996	
Maíz - Yuca		14583		
<b>Total Yuca</b>		<b>40579</b>	<b>3586915</b>	<b>1 o/o</b>
50 - 100		Yuca	10340	
	<b>Total Yuca</b>	<b>10340</b>	<b>1234468</b>	<b>1 o/o</b>
	100 +	0		0 o/o

FUENTE: MAG/Pronareg, Orstomilda 1982. Capítulo I.

Los agricultores manabitas siembran la yuca como cultivo tradicional, en casi toda la provincia, en la época lluviosa, utilizando lomas y en algunos casos tierras planas, destacándose las áreas marginales de las zonas centra y norte.

Las principales variedades que siembran son las criollas, tales como la "taureña" o "blanca", la de "tres meses", identificada también como "canela", la "prieta" o "negra"; y, finalmente la "yema de huevo" conocida como "chola" o "crema amarilla". Las dos primeras variedades se siembran con preferencia en todas las zonas. La "taureña" se caracteriza por ser tardía (se cosecha desde los 8—9 meses en adelante) y la de "tres meses", un material precoz se cosecha desde los 5 meses en adelante (Cuadro 2.2.4.).

**CUADRO 2.2.4. VARIETADES MAS COMUNES DE YUCA SEMBRADAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO, 1985**

VARIEDAD	FRECUENCIA DE SIEMBRA (%)
Taureña (blanca)	41
3 Meses (canela, prieta, negro)	37
Yema de huevo (chola, crema amarilla)	22
Total	100

Las variedades mencionadas son sembradas en pequeños lotes que van de 0.25 a 5 ha en las tres zonas, de preferencia bajo el sistema intercalado (77%) con maíz, y en pocos casos, con plátano, maní o fréjol. Como cultivo solo se siembra en menor escala (23%) con superficies que van de 0.25—2 ha (Cuadro 2.2.5.).

**CUADRO 2.2.5. SISTEMA DE SIEMBRA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO, 1985**

SISTEMAS	PORCENTAJE
Sola	23
Intercalada	77
Total	100

## 2.2.5. LABORES CULTURALES

En las zonas estudiadas los agricultores por lo general no preparan el suelo ly simplemente lo limpian o queman unos dos o tres meses antes de la siembra (octubre—diciembre). Esta, se realiza al inicio del período lluvioso (diciembre—enero), en forma manual con machete o espeques, utilizando estacas o varetas de 20—30 cm de largo con cuatro o seis yemas en buen estado, de las cuales 2 o 3 van enterradas. Las estacas en uno de sus extremos terminan en punto o bicel para facilitar la penetración en el terreno y en su mayoría se las coloca en posición vertical. Las distancias de siembra más comunes, bajo el sistema intercalado con maíz, son de 2m x 1m, y 1m x 1m en cultivo solo.

El control de malezas generalmente es manual mediante machete y las dishierban dos o tres veces al año; además los agricultores indicaron que no fertilizan ni realizan control químico de plagas y enfermedades porque creen que las mismas no afectan mayormente a sus rendimientos.

Las épocas de cosechas están de acuerdo con la variedad (precoz o tardía), con uso y destino del producto y generalmente se lo realiza a partir de mayo o junio en adelante, en forma manual, empleando palancas o polines para arrancar las raíces.

Los agricultores conocen que la yuca cosechada es parecible, y por lo tanto no acostumbran a almacenar sus raíces bajo ningún sistema y la comercializan inmediatamente o la destinan para el consumo humano y animal.

En cuanto al material de siembra (estacas o varetas), los agricultores acostumbran a almacenarlo por espacio de uno a seis meses, en lugares con sombra bajo árboles o casas y lo seleccionan a medida que lo van cosechando, dejando los tallos más vigorosos, los cuales son cortados por la base y parte del follaje lo que les permite aprovechar la porción central. Posteriormente, algunos forman atados de 20 o 30 tallos y los colocan en posición vertical sobre suelos limpios o paja. Otros las entierran más de 5—10 cm y pocos dejan las mejores plantas en pie, para utilizarlas como material de siembra en el próximo ciclo.

## 2.2.6. PROBLEMAS DEL CULTIVO

Entre los más graves problemas presentados en el cultivo de la yuca, durante los últimos cinco años, se señalan a las inundaciones y exceso de lluvias de 1982—1983, que produjeron considerables pérdidas en su producción. Adicionalmente, si bien los agricultores no reportaron daños por plagas y enfermedades, observaciones realizadas por técnicos del MAG e INIAP detectaron que las plagas más comunes en el cultivo de yuca son la mosca del cogollo *Silba pendula*, gusano cachón (*Erinnyis ello*) y la mosca de la agalla (*Jatrophobia brasiliensis*). Entre las enfermedades más conocidas se puede mencionar a las "manchas pardas" y "blancas" de las hojas (*Cercosporidium henning-sii* y *Cecospora caribaea*) que, por lo general, causan daños leves, razón por la que los agricultores no le dan importancia, aunque existe la posibilidad de que causen efectos

en los rendimientos de la yuca.

### 2.2.7. ROTACION DE CULTIVOS

En términos generales los agricultores que siembran yuca no acostumbran a realizar rotaciones y la han cultivado por varios años en el mismo terreno. Cuando la intercalan con maíz, lo único que hacen es rotar con relación a la hilera de siembra; de esta forma, si el año anterior colocaron maíz en una hilera, el siguiente yuca y viceversa.

### 2.2.8. RENDIMIENTOS

Los mejores rendimientos de yuca, según los agricultores, se dan en la zona norte con promedios de 16 TM/ha; mientras que para la central se alcanzan 9,600 TM/ha y en la zona sur se cosechan hasta 7,8 TM/ha, en promedio. Las razones de esta diferencia no ha sido sujeta a investigación.

### 2.2.9. SISTEMA REGIONAL DE COMERCIALIZACION

La forma tradicional de organización de la comercialización agropecuaria en la provincia de Manabí ha funcionado a través de una cadena de pequeños y grandes intermediarios que cuentan con suficiente capital de trabajo y varias instalaciones. Generalmente, comerciantes medianos y pequeños adquieren productos como café, cacao, maíz, maní, yuca, etc., en el mismo lugar del cultivo o en los poblados semi rurales y los transportan a otros comerciantes mayoristas, obteniendo buenas ganancias en su venta.

#### 2.2.9.1. Formas, lugares y épocas de venta:

En las tres zonas estudiadas, la comercialización de yuca se la realiza empleando sacos de nylon o yute con capacidad para 75 o 120 libras. Una vez ensacadas las raíces, las ventas las efectúan en las fincas o a los intermediarios. Esta forma la practican mayormente, en las zonas norte y central de la provincia de Manabí, donde acostumbran a vender a los minoristas y a los consumidores. En la zona central, en cambio, existen ralladoras que sirven como centros de acopio a donde concurren la mayoría de los agricultores cercanos, con la ventaja adicional de vender su producción sin seleccionarla; lo que no ocurre, cuando la entregan a los mercados populares para consumo humano, en donde debe ser seleccionada previamente.

Las variedades de yuca cultivadas por los agricultores les permiten escoger épocas diferentes de cosecha. Aquella conocida como de "tres meses", que es precoz y les facilita esta labor a partir del mes de mayo y durante el resto del año. En cambio con las variedades tardías como la taureña, el arranque es factible realizarlo desde octubre, dependiendo del conocimiento y habilidad del agricultor para cosechar en las épocas de escasez, es decir, cuando los precios son más convenientes y le proporcionan mayores utilidades.

### 2.2.9.2 Usos y precios:

La importancia de la yuca en Manabí se determina por sus múltiples usos, tanto en la alimentación humana (caldos, yapingachos, tortillas, panes, manjares, harina, etc); en productos y subproductos industriales (almidón y harinas); y, en la alimentación animal (crudas).

Un buen porcentaje de la producción se destina a la venta en fresco. En las zonas norte y central existe preferencia por comercializar el producto o destinarlo a la alimentación de los animales, empleándose poco para el propio consumo. En la zona sur ocurre lo contrario, debido a que la mayor parte de la producción es para propio consumo y para los animales, la venta es insignificante (Cuadro 2.2.7.). Ahora se ha comenzado a usar la yuca como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados para la alimentación animal.

Los precios que se le dan a la yuca varían de acuerdo a la zona y lugar de venta, encontrándose que en el norte de la provincia son más elevados con relación a la central, debido posiblemente al alto costo de la mano de obra, facilidades de acceso al mercado de la Sierra y a la existencia de fábricas pequeñas de almidón.

En lo concerniente a los lugares de venta, el precio promedio por kilogramo de yuca reportada por los agricultores en las tres zonas, es menor en las fincas aumentándose a medida que pasa a manos de los intermediarios, minoristas y consumidores. Para este último, el precio de la yuca prácticamente, en algunos casos, se triplica y hasta se cuadruplica. En términos generales, en las zonas estudiadas el precio promedio de este producto va de 4 sucres (al productor) a 17 sucres (al consumidor) por kilogramo (Cuadro 2.2.8.).

Por informaciones recolectadas entre algunos comerciantes, en el Mercado No 1 de Portoviejo en octubre de 1985, se desprende que los precios varían de acuerdo a los meses del año; observándose que de enero a mayo casi se duplican con relación al período de junio a diciembre. Estas fluctuaciones de precios podrían deberse a que en los primeros meses del año es posible cosechar solamente parte de la producción de yuca de ciclo tardío; mientras que en los meses de junio a diciembre se produce una caída en los precios, debido a la gran concentración de oferta de la yuca, proveniente de las cosechas de los tipos precoz y tardías (Cuadro 2.2.9.).

### 2.2.9.3. Problemas de mercadeo:

Entre los principales problemas que inciden en la comercialización de la yuca, los agricultores mencionaron a los "bajos precios" que pagan los compradores por el producto. Estos valores se ven afectados mayormente cuando existen concentraciones de esta raíz en los campos de los agricultores (junio—diciembre) ocasionando una caída del precio hasta un 60% del obtenido de enero a mayo.

**CUADRO 2.2.6. DESTINO DE LA PRODUCCION DE YUCA DE ALGUNAS ZONAS DE MANABI, 1985.**

ZONA	U S O S		
	Humano %	Animal %	Venta %
Norte	20	35	45
Central	10	29	61
Sur	35	55	10

**CUADRO 2.2.7. PRECIOS DE VENTA DE LA YUCA EN ALGUNAS ZONAS DE MANABI, 1985.**

VENDEDOR	PRECIO (S/. Por Kg) ZONA			
	Norte	Central	Sur	X
Productor en Finca	6.23	3.92	2.93	4.36
Productor en Ralladora	—	5.02	—	5.02
Productor a Intermediario	7.33	5.59	5.70	6.21
Intermediario a Minorista	9.53	8.80	—	9.16
Minorista a Consumidor	18.33	15.67	—	17.00

**CUADRO 2.2.8. PRECIO PROMEDIO DE VENTA DE YUCA POR CARGA\*, POR LUGAR DE VENTA Y EPOCA, 1985**

INTERMEDIARIO CAMPO		COMPRADOR MERCADO	
ENERO – MAYO	JUNIO – DICIEMBRE	ENERO – MAYO	JUNIO – DICIEMBRE
S/. 328.5/carga S/. 4.02/kilo	S/. 192.8/carga S/. 2.36/kilo	S/. 571.4/carga S/. 6.98/kilo	S/. 342.8/carga S/. 4.19/kilo

\* Carga - 81.81 Kg.

FUENTE: Entrevista en el mercado No. 1 de Portoviejo.

Muchos productores señalaron que otro de los problemas que los afecta, es la falta de carreteras y los daños en las existentes, causados por las lluvias, lo que hace difícil sacar el producto de sus fincas. Finalmente cabe indicar que por la perecibilidad de la yuca, los agricultores se ven obligados a venderla inmediatamente después de la cosecha y no acostumbran almacenarla por desconocimiento de métodos o sistemas existentes, lo que representa, a veces, considerables pérdidas por la caída de precios en el mercado.

## 2.2.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- \* La mayoría de los entrevistados de las zonas en estudio, correspondieron a pequeños y medianos agricultores con fincas de 0—5 ha y 5—10 ha, respectivamente.
- \* En la zona norte predominan fincas de más de 10 ha, mientras que en la central y sur se distinguen aquellas con superficies menores a 5 ha.
- \* Por lo general, los productores de yuca son pequeños y medianos agricultores, los mismos que disponen de escasos recursos económicos.

- \* Los agricultores cultivan la yuca en forma tradicional, empleando variedades criollas, intercalándolas de preferencia con maíz a distancias de 2m x 1m y en algunos casos sola, a 1m x 1m. No utilizan tecnología en la aplicación de productos químicos.
- \* Se determinó la existencia de dos tipos de variedades precoces como la de "tres meses" llamada también "canela" y "prieta" o "negra", que se cosecha de los cinco meses en adelante; y tardías como la "taureña" o "blanca" y la "yema de huevo" conocida como "chola" o "crema amarilla", que se cosechan desde los 8 o 9 meses en adelante.
- \* La comercialización de la yuca se desarrolla siguiendo las formas tradicionales, con la participación de pequeños y grandes intermediarios que disponen de suficiente capital de trabajo y de algunas instalaciones.
- \* Las ralladoras existentes en las zonas de Calderón, Alajuela y Calceta facilitan su mercado, especialmente a los productores cercanos a las mismas.
- \* Entre los mercados para consumo humano destacan Portoviejo, Santa Ana, Chone, Rocafuerte y Calceta.
- \* La mayor parte de la producción de yuca se la destina a la venta y al consumo animal a nivel de finca, a excepción de lo que sucede en la zona sur donde es más utilizada para consumo propio.
- \* El precio promedio de la yuca a nivel de finca alcanzó a S/. 4.36/kg, aumentándose a medida que pasa por los intermediarios y consumidores, llegando en ocasiones a cuadruplicarse.
- \* Los mayores precios de la yuca se dan en los primeros meses del año, mientras que durante los meses de agosto, septiembre y octubre el valor sufre una caída hasta un 65 a 70%, debido a la mayor cosecha.
- \* Por la falta de conocimientos de los agricultores sobre métodos de almacenamiento, la yuca es vendida inmediatamente después de la cosecha lo que les representa, a veces, considerables pérdidas económicas.
- \* Los resultados de este estudio sobre la yuca en Manabí permitirán realizar en el futuro estudios más específicos sobre las condiciones agro-socio-económicas a nivel de productor, con lo cual se diseñarán las proyecciones y prioridades de investigación.
- \* Existen condiciones propicias para el establecimiento de plantas del secado de yuca, por lo que se justifica una prueba. En particular:
  - a) Los precios de yuca fresca y de la mano de obra permiten la producción de yuca seca a un precio muy por debajo al del maíz.

b) La zona sur del estudio tiene algunas ventajas para la producción de yuca seca, gracias a los precios bajos de la raíz y su mano de obra; sin embargo, los rendimientos son menores que los de las otras zonas.

c) Los agricultores ya conocen el sistema de secado de productos agrícolas; utiliza la yuca fresca y la harina para alimentos de animales y se encuentran relativamente organizados, conocimientos que harán fácil la aceptación de la nueva tecnología.

d) Los problemas principales encontrados son las dificultades en el acceso a las fincas en la época de lluvias y el precio alto de la yuca estacionalmente. De junio a diciembre, cuando las plantas están activas, estos problemas son manejables.

e) Hay muchos pequeños productores que carecen de un mercado adecuado para su yuca, por lo que, las plantas secadoras solucionarían su problema.

f) La producción está ubicada mayormente en lomas y en tierras marginales sin tecnificación. Esto ofrece un reto, por cuanto la mayoría de recomendaciones se aplican en tierras planas, teniendo que desarrollarse un "paquete tecnológico" para aquellos agricultores de escasos recursos que cultivan yuca en terrenos de tipo loma.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CRM, *Atlas de Manabí, Departamento de Comunicaciones Agropecuarias, Quito, 1981.*
2. INEC, *Segundo Censo Agropecuario, Manabí, Instituto Nacional de Estadística y Censos, 1974.*
3. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG) Y CENTRO DE REHABILITACION DE MANABI (CRM). *Diagnóstico regional de Manabí (resumen). Portoviejo, Ecuador, 1980.*
4. UQUILLAS, Jorge, et al., *Diagnóstico agro-socioeconómico de la Universidad de Cornell, Uthica, N.Y. e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito Ecuador, 1986.*

### 2.3. PRODUCCION TECNIFICADA DE YUCA EN LA ZONA DE QUEVEDO

Ing. Mauricio Véliz Alvarado\*

Al contrario de las demás provincias de la Costa, en donde la producción de yuca es propia de los agricultores pequeños que utilizan técnicas tradicionales, en Quevedo, Provincia de Los Ríos, encontramos algunos dueños de medianas superficies, quienes utilizan un sistema tecnificado gracias a que sus terrenos son fáciles de mecanizar. Además, Quevedo contrasta con la mayor parte de la Costa por la abundancia de lluvias existentes allí (más de 2000 mm).

Estos agricultores tecnificados acostumbran a arar y rastrar los suelos y siembran la yuca en forma intercalada con maíz a una distancia de dos metros de calle y cincuenta centímetros de tranco, con una hilera de maíz al medio. En esta forma obtienen una producción de 30 a 40 quintales de maíz por ha y de 20 a 25 TM de yuca.

Debido a que la zona es lluviosa, esta se presta para sembrar en forma continua todo el año realizando las cosechas, así mismo, a lo largo de los doce meses, abasteciendo al mercado tanto para consumo directo en forma regular, a diferencia de las otras provincias del Litoral que cultivan la yuca en una sola temporada, obteniendo sus cosechas entre los meses de julio a diciembre, según la variedad.

En cuanto se refiere a fertilización y controles fitosanitarios, la yuca no tiene problemas y la aplicación de estos está más bien dirigida al cultivo de maíz; en todo caso, los agricultores avanzados los utilizan.

La cosecha se realiza a los ocho o diez meses de la siembra en forma manual, cortando primeramente las ramas y arrancando el tallo con las raíces.

El MAG está interesado en atender los cultivos de yuca con el objeto de mejorar la producción por ha, tomando como modelo a los agricultores que obtienen alta productividad y en incrementar su utilización industrialmente en alimentos balanceados, harina para panificación y otros productos.

Los agricultores descritos no son los típicos de Quevedo, por cuanto la mayoría conservan todavía las prácticas tradicionales. Se ha puesto énfasis en esta minoría para demostrar una de las vías de desarrollo del cultivo en la Costa.

\* Jefe del Programa de Maíz y Sorgo, MAG - Guayaquil

CUADRO 2.3.1 EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE YUCA EN  
EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS

años	1972		1973		1974		1975		1976						
	Sup. /ha	Rendim Kg/ha	Pro- ducción	Superf. en ha.	Rend. Kg/ha	Pro-duc.	Superf. en ha.	Rend. Kg/ha.	Superf. en ha.	Rend. Kg/ha.					
	1.500	20.000	30.000	4.393	8.864	38.938	1.200	13.640	16.368	1.913	15.753	50.136	2.000	11.020	22.040
		1977			1978			1979		1980				1981	
	2.365	10.202	24.108	1.217	6.695	8.148	1.100	8.620	9.482	1.845	9.500	17.528	1.724	10.927	18.838
		1982			1983			1984							
	1.600	10.900	17.440	978	11.000	10.758	2.466	11.975	29.530						

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Ganadería. División de Informes y Estadísticas, elaborado por Cuervo y Campos

**CUADRO 2.3.2. PRECIOS EN DIFERENTES NIVELES DE  
MERCADERO (YUCA) EN QUEVEDO**

MESES	PRECIOS POR SACO						MARGÉN DE COMERCIA LIZACION	
	Finca	Acopio	Mayorista	Distri- buidor	Minorista	Consu- midor	Precio finca	Precio consu- midor
Enero – Julio	270	285	314	344	380	584	49,2%	50,8%
Agosto – Febrero	191	206	229	262	299	542	35,2%	64,8%
	PRECIOS POR KILO							
Enero – Julio	4,95	5,22	5,76	6,31	6,97	10,05	49,2	50,8%
Agosto – Febrero	3,50	3,77	4,20	4,80	5,48	9,94	35,2	64,8%

*Fuente: Gustavo Carrasco.*

### CAPITULO 3. LA DEMANDA POR YUCA



*Este capítulo trata el problema central en torno al desarrollo agroindustrial de la yuca: existe o no en el país la necesidad de una fuente barata y abundante de carbohidratos?. Al respecto, dos economistas y un empresario plantean que las condiciones macroeconómicas son apropiadas, ya que, la utilización de la yuca para la fabricación de alimentos balanceados creará una demanda elevada, mientras que para el aumento de consumo en fresco, se tendrán que esperar la implementación de tecnologías que la hagan un producto no perecible.*

## **CONTENIDO DE ESTE CAPITULO**

- 3.1. Breve análisis de la situación de la yuca en el Ecuador.**  
**Dr. Luis Roberto Sanint**
  - 3.1.1. Perspectivas para la demanda por yuca seca**
  - 3.1.2. Perspectivas para la demanda por yuca fresca**
- 3.2. La industria avícola de Manabí y su demanda por yuca.**  
**Dr. Ramón Fernández C.**
- 3.3. Cantidad de yuca requerida en el Ecuador y en la Costa.**  
**Ing. Guillermo Toro**
  - 3.3.1. Precios.**
  - 3.3.2. Demanda.**

### 3.1. BREVE ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE LA YUCA EN EL ECUADOR

Dr. Luis R. Sanint \*

En la última década la población del Ecuador creció al 3.0% y la urbana lo hizo al 4.1%. Estas tendencias implican que la producción interna de alimentos debe aumentarse cada año o el país tendría que recurrir a las importaciones y/o soportar alzas en los precios de sus alimentos, esto sin considerar el aumento de los ingresos por efectos del petróleo.

La yuca, por su alta productividad, constituye un factor contrarrestante a las tendencias citadas. El rol de este producto se analizará aquí considerando sus formas principales: seca para consumo animal y fresca, para humano. Se describirá la posición competitiva de la yuca frente a otros productos, el impacto previsto para nuevas tecnologías y los factores que influyen sobre su demanda.

En las actuales circunstancias de una reducción sustancial en los precios internacionales del petróleo, el Ecuador necesita ahorrar divisas y buscar soluciones nacionales a su reto alimenticio, por lo que la yuca se presenta como una alternativa viable.

#### 3.1.1. PERSPECTIVAS PARA LA DEMANDA POR YUCA SECA

El crecimiento y desarrollo de la industria avícola en el Ecuador ha beneficiado al país al permitir una mayor oferta de proteína animal a precios cada vez menores. Considerando los déficits protéicos existentes, tal desarrollo ha contribuido en gran parte a aliviar el problema nutricional y de producción del país. La demanda por todo insumo depende, en última instancia, de la demanda por el producto final. En el caso del consumo de alimentos balanceados para animales hay una cantidad de factores que se deben considerar como relevantes para su determinación: la composición del sector carnes, la magnitud de la demanda de aves y cerdos y su evolución histórica, el número de animales y la tecnología empleada. Pero hay una serie de parámetros o fuerzas motrices, tales como el crecimiento en el nivel de ingreso (por lo tanto de la demanda), la elevación de los precios de las carnes y, el cambio tecnológico, que permiten, a través de modelos económicos, proyectar las tendencias futuras de la producción de carnes y la demanda derivada por balanceados.

---

\* Economista, Programa de Yuca, CIAT

El precio relativo de las otras carnes (vacunos y cerdos), con relación al de aves ha subido rápidamente en los últimos años (Gráfico 3.1.1) lo que ha propiciado una mayor participación de las aves en el consumo total de carnes en el país (Gráfico 3.1.2). El progreso tecnológico de la avicultura es innegable. La tasa de conversión de balanceados a carne ha mostrado un descenso continuo y hoy está alrededor del 2.8:1. Las proyecciones de consumo de aves implican fuertes presiones sobre el suministro de concentrados. La producción nacional de granos ha sido insuficiente, por lo que el país ha tenido que recurrir a la importación de los mismos.

La yuca es la planta más eficiente, desde el punto de vista del costo, para producir energía en los trópicos que poseen tierra de baja fertilidad y escasos recursos hídricos. En las dietas puede sustituir a los granos. Aún dada la baja productividad de la yuca en comparación con su potencial y el estancamiento en sus rendimientos, sus bajos costos de producción han permitido un abaratamiento progresivo de la misma frente al precio del maíz duro, su principal sustituto en las dietas balanceadas (Gráfico 3.1.3). Mayores detalles se presentan en el Apéndice B.

### 3.1.2. PERSPECTIVAS PARA LA DEMANDA POR YUCA FRESCA

Ecuador es uno de los países de la región andina cuya población presenta déficit dietético de calorías, ya que, cerca del 60% de ésta consume menos del 90% del nivel de calorías recomendado. Las fuentes alimenticias que aportan más energía, en orden de importancia son: azúcar, trigo, maíz, arroz, papas y yuca (Pachico y Lynam, 1981).

En los últimos cuatro años, la producción de carbohidratos ha permanecido estática (Cuadro 3.1.1) y el gobierno ha tenido que complementar los faltantes con importaciones de arroz y trigo, los mismos que exhiben un crecimiento sostenido a lo largo del período señalado. Así pues, el cultivo de la yuca se presenta como una solución parcial al problema de los déficits alimentarios del país.

Dos opciones claras para mejorar la participación de la yuca en la dieta de los ecuatorianos constituyen, por un lado, el mejoramiento de la producción en base a los rendimientos, y por otro, la baja de los altos márgenes de comercialización del producto.

La tecnología mejorada y las nuevas variedades implican un alto potencial disponible para incrementar la producción y disminuir los costos. Esta tecnología es muy sencilla y comprende una buena preparación del suelo, siembra en camellones en regiones con alta precipitación, buena selección y tratamiento de estacas, población óptima de plantas, siembra al principio de las lluvias y control oportuno de malezas (Cock *et al.*, 1981). Por otro lado, su implementación es de fácil adopción.

### GRAFICO 3.1.1. PRECIOS DE CARNES, RELATIVOS AL DE AVES EN EL ECUADOR

Años	AREA (1000 Has)				Producción (1000 TM)			
	1982	1983	1984	1985	1982	1983	1984	1985
Arroz	129	93	136	150	378.3	270.0	430.0	475.0
Maíz	96	84.6	143.2	190	190.0	168.9	224.8	300.0
Trigo	21	22	20	18	22.0	23.0	21.0	19.0
Papa	31	31	33	36	394.4	394.4	363.0	365.0
Yuca	26	27	27	26	236.0	240.0	243.0	234.0

FUENTE: USDA/FAS

En cuanto a la reducción en los márgenes de comercialización, se ha detectado que estos representan uno de los mayores problemas para aumentar el consumo de yuca en la alimentación humana. Las raíces se deterioran muy rápidamente volviéndose inaceptables para el consumo humano y otros usos, implicando costos altos para los intermediarios.

Durante los últimos años se han realizado investigaciones para determinar las causas del deterioro de las raíces de yuca en postcosecha, se han efectuado trabajos para disminuir su perecibilidad mediante tratamiento en pre y postcosecha y se han desarrollado prácticas de almacenamiento de las raíces. Se llegó a desarrollar un procedimiento mediante el cual, tratando las raíces con Mertect y guardándolas en fundas plásticas cerradas, la yuca puede almacenarse sin deterioro hasta por cuatro semanas. El sistema es barato (US\$ 0.02/Kg. de yuca fresca) y permite reducir las pérdidas notablemente. La adopción de este tipo de tecnología permite elevar el precio pagado al productor y disminuir el precio pagado por el consumidor, además de un incremento en el consumo de yuca (Gráfico 3.1.4). Estudios económicos indican que esta tecnología de almacenamiento puede representar a latinoamérica ahorros por unos US\$ 75 millones al año (Janssen y Wheatley 1984).

En lo referente al almidón, se conoce de algunas importaciones y se necesitan más datos, dada su importancia para las industrias petrolera, textil, papelera, de pinturas y otras.

### **3.1.3. CONCLUSIONES**

- \* El desarrollo de la producción de yuca en el país se debe basar en paquetes ya existentes de tecnología apropiada, como la del secado natural de yuca, el tratamiento con Mertect, selección de estacas, etc.; dirigidos a incorporar eficientemente los problemas de empleo y absorción de mano de obra al igual que el aprovechamiento de los recursos abundantes del agro ecuatoriano: tierra y energía solar.
- \* La producción de yuca se adapta a las condiciones encontradas en el sector rural del Ecuador, en donde ha jugado un papel importante, y su tecnología es compatible con los recursos humanos, financieros y materiales con que se dispone.
- \* Tanto la producción de yuca a nivel de finca, como su secado y almacenamiento en fundas plásticas son procesos intensivos en utilización de mano de obra, simples, de pequeña escala y de bajo costo (con gran independencia de componentes caros o importados) y, con el potencial real de mejorar las condiciones de vida de quienes se dediquen a tales actividades. El resultado es una mejor distribución de los recursos y una mayor seguridad alimenticia para el país.
- \* No hay que olvidar que la rusticidad de la yuca y su óptima adaptación a los trópicos hace que en épocas de adversidad climática (como las vividas en la década de los setenta en la Costa) sea el único alimento que resiste dichos extremos.
- \* Las condiciones para producir yuca seca en Ecuador son muy favorables, pues, se trata de una alternativa totalmente compatible con las nuevas metas del Gobierno y que está al alcance de los agricultores ecuatorianos y de los productores de alimentos balanceados.

En otras palabras, el momento de la yuca ha llegado para el Ecuador y se justifica todo esfuerzo dirigido a este cultivo con el objeto de adoptar tecnologías apropiadas en el secado y la comercialización de la misma, que sirvan para mejorar los sistemas actuales de producción.

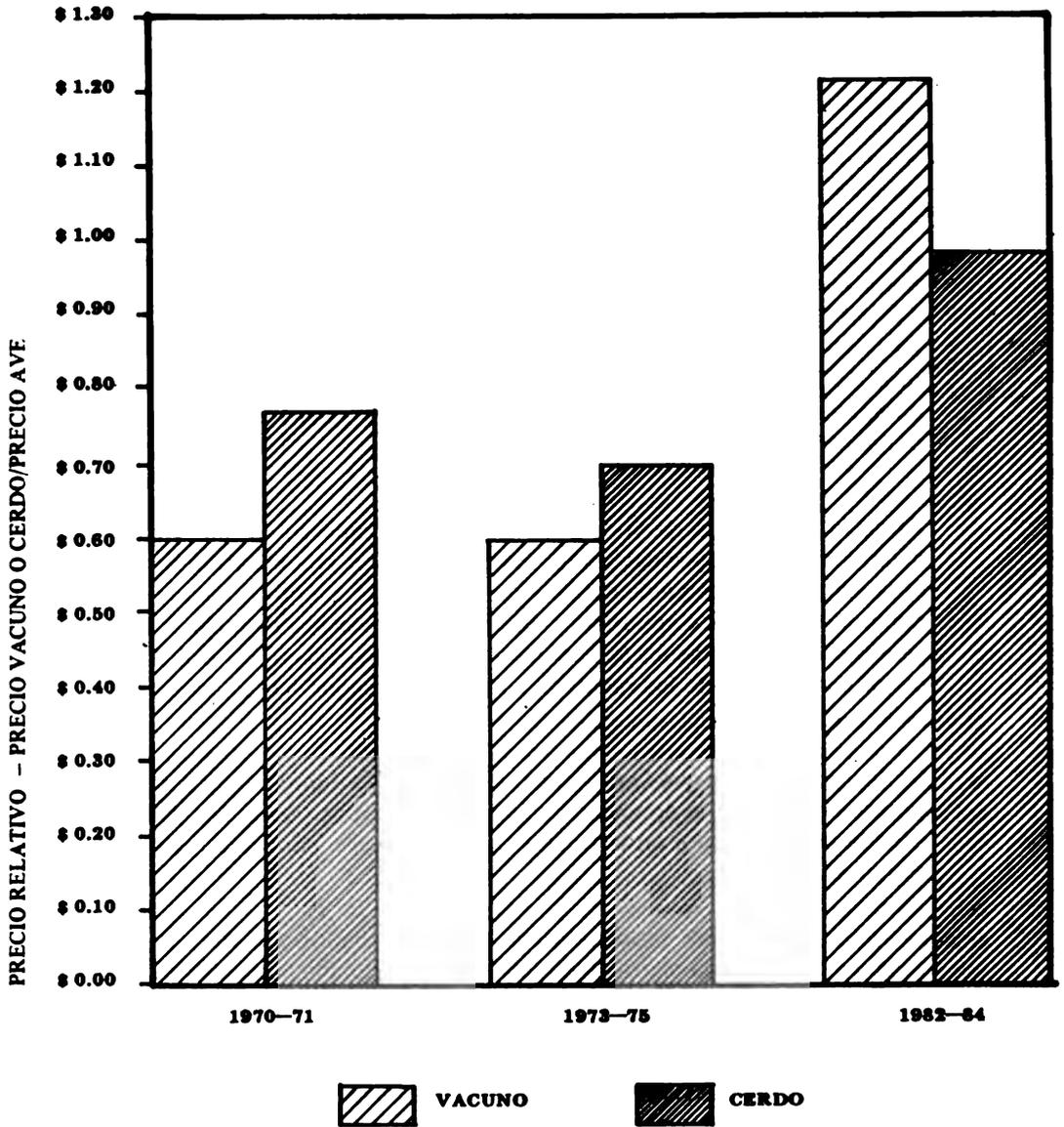


GRAFICO 3.1.1. Precios de Carnes Relativos al de aves en el Ecuador

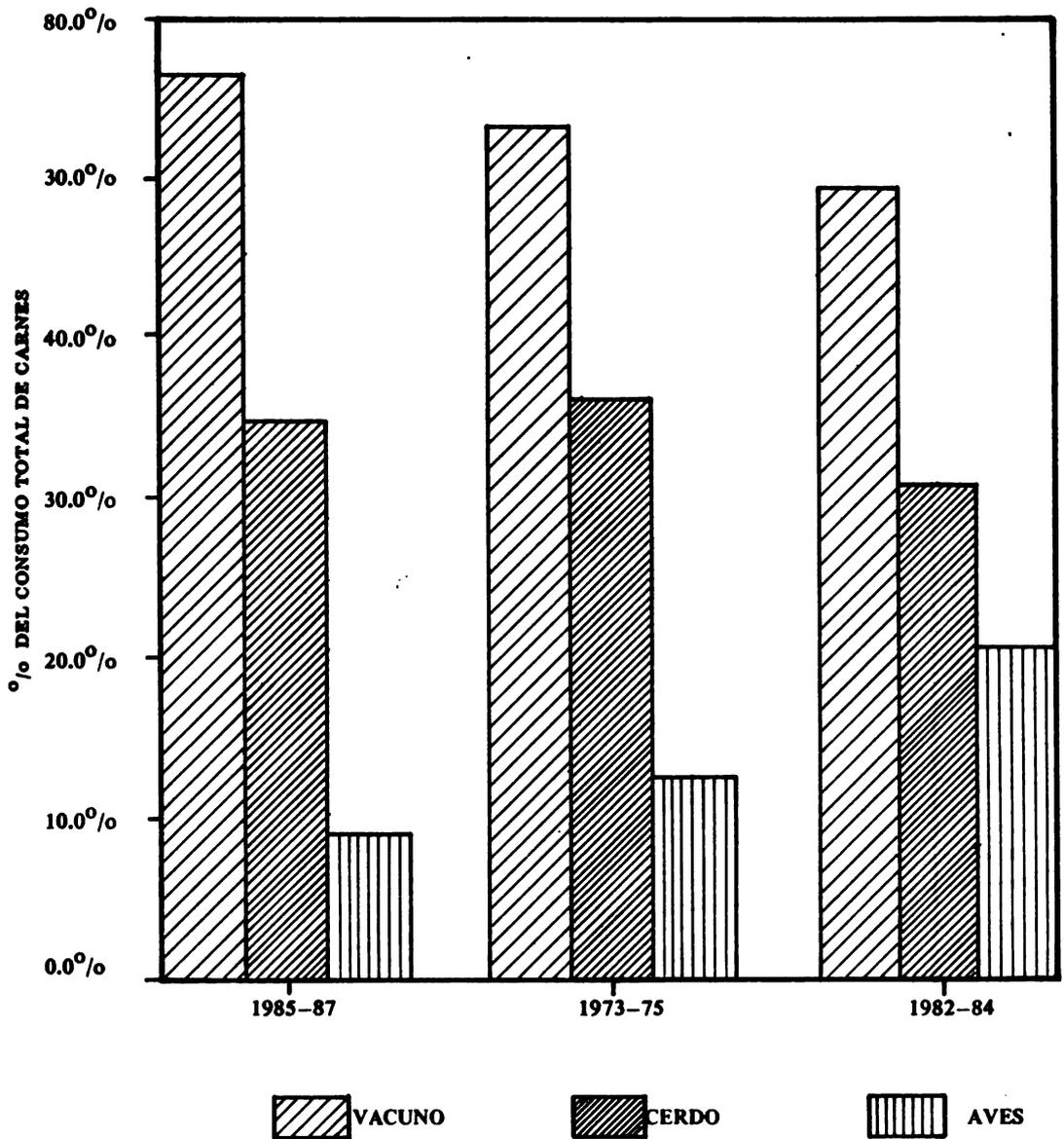


GRAFICO 3.1.2. Participación Porcentual, Carnes en el Ecuador.

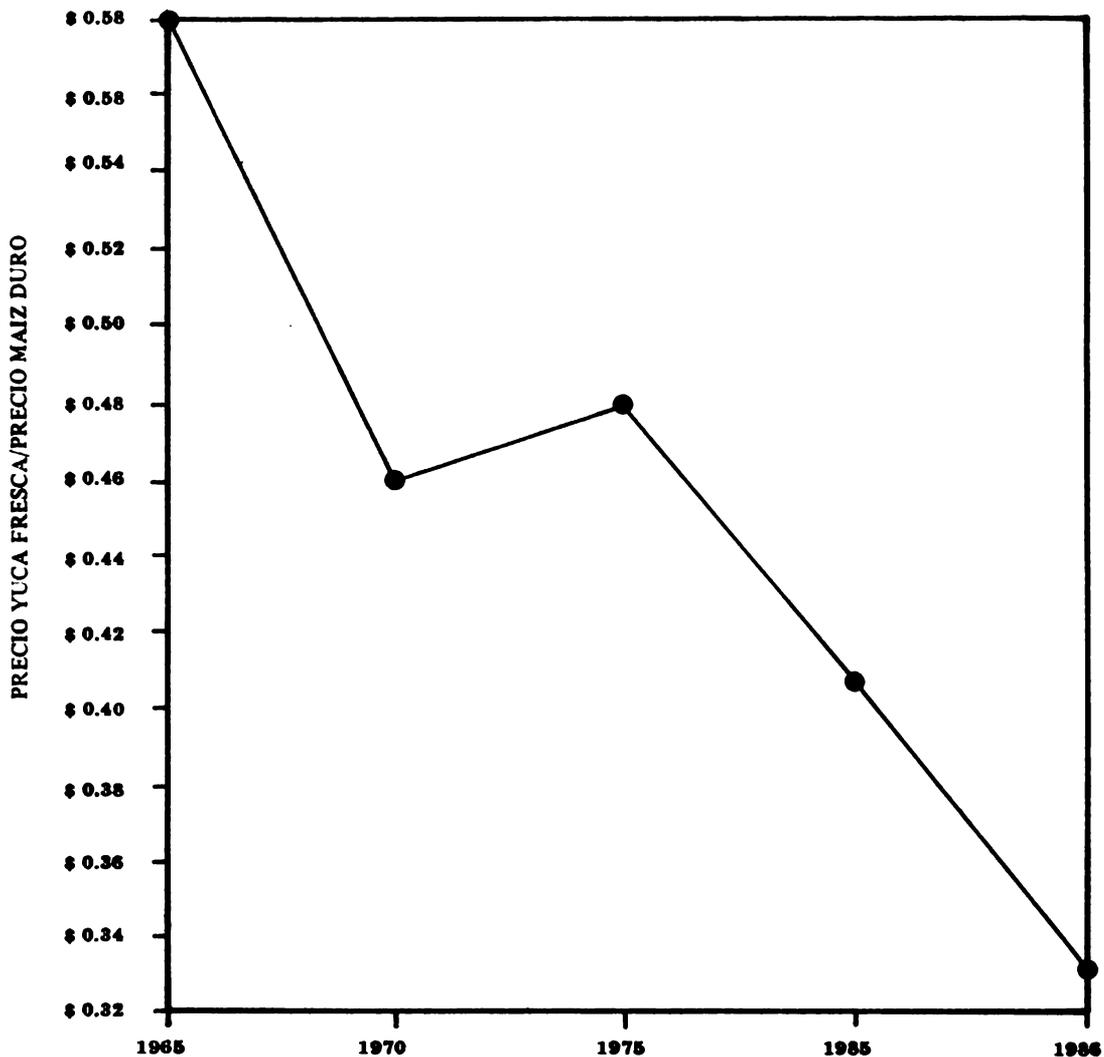


GRAFICO 3.1.3 Precio de Yuca relativo al Maíz duro a nivel de productor.

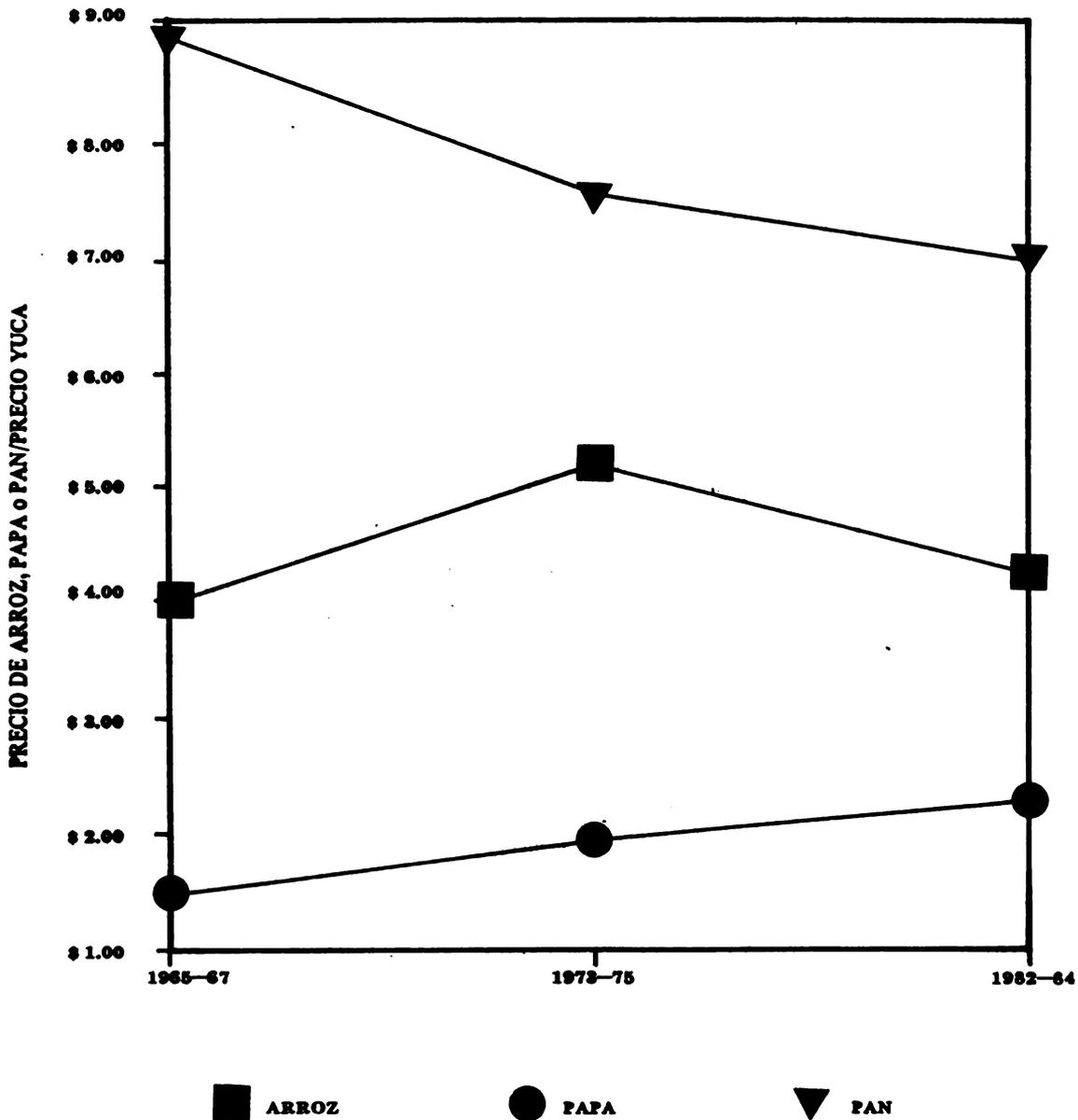


GRAFICO 3.1.4 Precio al consumidor : Arroz, Papa y Pan. Con respecto al de Yuca.

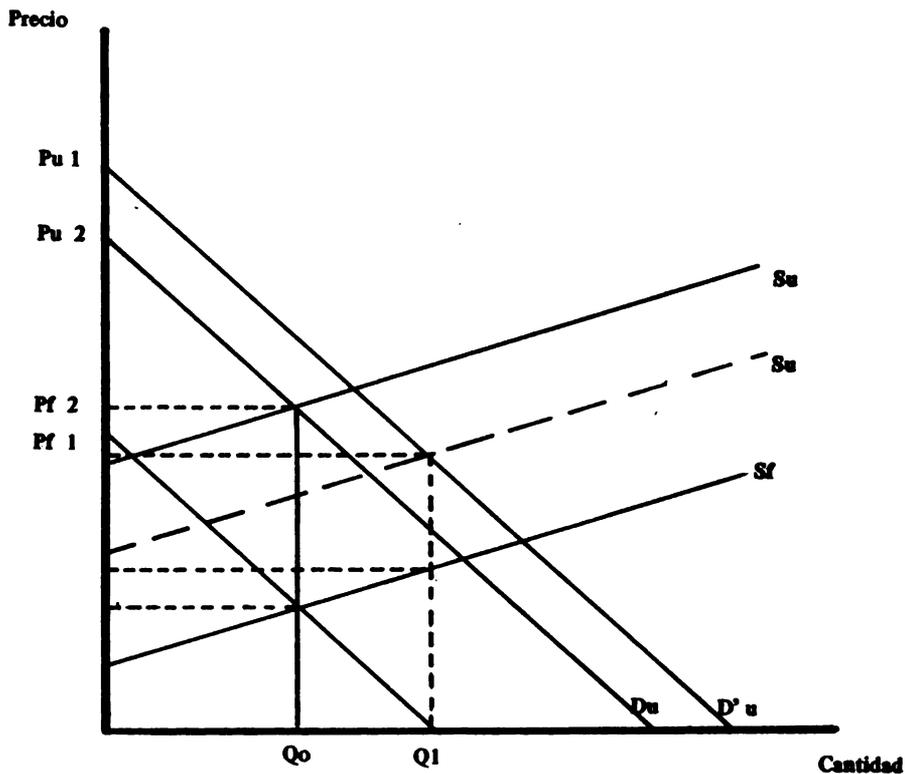


Gráfico 3.1.5 Efecto de la tecnología mertect.

Con la nueva tecnología de mertect y bolsas plásticas, los márgenes de mercadeo bajan substancialmente.

La situación sin bolsas implica márgenes de  $Pu1$   $Pf1$ .

Con las bolsas, estos pasan a  $Pu2$   $Pf2$  (que son menores).

Los productores pasan a percibir  $Pf2$  ( $>$   $Pf1$ ).

Los consumidores pagan ahora  $Pu2$  ( $<$   $Pu1$ ).

El consumo urbano pasa de  $Q0$  a  $Q1$ .

La curva de oferta (costo marginal) se desplaza de  $Su$  a  $S'u$  como consecuencia de los menores costos en comercialización.

La curva de demanda se desplaza de  $Du$  a  $D'u$  como consecuencia de la mejora en la conveniencia del producto

### 3.2. LA INDUSTRIA AVICOLA DE MANABI Y SU DEMANDA POR YUCA.

**Ramón Fernández Cevallos\***

En esta presentación, me referiré a las presuntas necesidades de harina de yuca para el sector avícola de la provincia de Manabí y sus antecedentes:

En estos momentos, la Provincia de Manabí, coloca en el mercado 120.000 broilers por semana, lo que significa una producción de 6'240.000 parrilleros anuales. Si tomamos en cuenta un peso promedio de 4 libras por pollo vivo (1.8 kg), tendríamos una producción anual de 24'960.000 lb. (11.345 TM) de carne en vivo, mientras que, si asumimos una inversión promedio de 2.4 libras de alimento por cada libra de peso vivo, tendríamos en nuestra provincia, por concepto de alimento balanceado para pollos parrilleros, un consumo de 599.040 quintales (27.229 TM).

Actualmente, existe un plantel de aproximadamente 2'000.000 de ponedoras en la provincia. Si asumimos un consumo promedio de 110 gramos diarios de alimento balanceado por ave, significaría que por concepto de ponedoras se consume 1'766.600 quintales en este rubro (80.300 TM).

Se calcula que anualmente el 80% del plantel de postura debe ser reemplazado por nuevas ponedoras, lo que implica que, para mantener el actual plantel se necesitarían criar 1'600.000 pollitas de levante por año. Esto significa que para el programa anual de levante de pollitas, en Manabí deberían consumirse 253.920 quintales (11.542 TM).

Si sumamos las necesidades anuales de consumo de alimento balanceado en la provincia de Manabí, incluyendo broilers, ponedoras y pollitas de levante, tendríamos un total de 2'619.560 quintales (119.071 TM).

Para producir los 6'240.000 broilers y 1'600.000 pollitas de levante, calculando el 80% de fertilidad, necesitaríamos una producción bruta de huevos fértiles de 9'800.000 unidades y si calculamos en 65% de índice de postura para las reproductoras, nuestra provincia necesita un plantel de 45.026 reproductoras, lo que significa 39.771 quintales de alimento balanceado (1808 TM). Partiendo de la base de que las necesidades de la avicultura manabita en cuanto a huevo fértil serían provistas por reproductoras instaladas en la región, totalizaríamos una necesidad anual de alimento balanceado para Manabí, de 2'659.331 quintales (120.879 TM).

---

\* *Empresario de Grupo FERCHA, S.A., Portoviejo, Manabí*

Si se estima que se emplearía un 25% de harina de yuca en la dieta, tendríamos una necesidad de 664.832 quintales anuales de consumo de esta (29.832 TM). Si calculamos una conversión de 2.5 unidades de tubérculos frescos por cada libra de harina, necesitaríamos producir para el sector avícola 1'662.080 quintales de yuca fresca, lo que en toneladas métricas significa 75.549.

Si se obtiene una producción promedio de 20 TM por hectárea, para suplir las necesidades de yuca del sector avícola de la provincia, aceptando los antecedentes expuestos, se necesitaría, para este efecto, una superficie de 3.777/ha.

Captando antecedentes expuestos en la obra "El Uso de la Yuca en la Alimentación Humana", publicada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), deberíamos atender las siguientes consideraciones:

- a) La productividad promedio mundial en el cultivo de la yuca es de 10 TM.
- b) Bajo experimentos constatados por el CIAT, se ha logrado obtener hasta 29 TM anuales de harina de yuca, por hectárea, lo que refiriéndonos al índice 2.5:1 significa un rendimiento por hectárea de 70 TM anuales de tubérculos frescos.
- c) Por esta razón estamos, asumiendo conservadoramente, una producción de nuestra provincia de sólo 20 toneladas por hectárea, lo que significa duplicar el promedio mundial, pero por otra parte significa solamente el 29% del rendimiento obtenido bajo experimentos controlados y dotados de asistencia técnica.
- d) Por lo tanto y contando con la asistencia técnica del CIAT, el rendimiento de 20 TM por ha/tubérculos nos parece factible y razonable.

Para fijar el precio de compra por quintal de yuca fresca o de harina de yuca a los productores agrícolas, debemos disponer, en el sector avícola, de un estudio de costo por hectárea serio y consistente a fin de poder establecer una política sana y edificante de relación entre el productor agrícola y el avicultor.

Para que el avicultor pueda establecer la conveniencia en cuanto al precio que va a pagar por un quintal de harina de yuca, no debemos olvidar que el nivel de proteínas de este producto oscila alrededor del 3%, en circunstancias que productos como el sorgo y el maíz aportan entre el 8 o 9% de proteínas.

Será importante, entonces, que las políticas económicas del Ecuador consideren el derecho que tienen nuestros compatriotas del campo para aspirar a un mejor nivel de vida, sin favorecer a los grandes centros urbanos del poder financiero ni a los grandes grupos avícolas para que adquieran grandes extensiones de tierra, ya que esto significa frustrar las posibilidades de desarrollo de los pequeños propietarios agrícolas, sobre todo cuando se trata de incorporar a la producción las "tierras marginales de baja fertilidad y alta acidez o tradicionalmente aparecen como improductivas" (cita tomada del estudio CIAT mencionado anteriormente).

### 3.3. CANTIDAD DE YUCA REQUERIDA EN EL ECUADOR Y EN LA COSTA

Ing. Guillermo Toro B.\*

Mucho se ha hablado sobre las posibilidades de la yuca como complemento energético para la población ecuatoriana y en los últimos meses han aparecido nuevos focos de demanda por este producto. La industria camaronera por ejemplo, ha intensificado sus investigaciones y ha encontrado que la harina de yuca puede ser un excelente medio de suspensión para el alimento que se utiliza en la acuicultura; además de suministrar la energía requerida para el crecimiento de las larvas; así también, se ha visto promisorio la posibilidad de producir almidón para cubrir la demanda interna.

Otra alternativa que se está experimentando en el país, es la relacionada con la exportación de yuca fresca utilizando para su conservación un elemento preservativo o realizándola en forma congelada, destinada al mercado norteamericano, en especial para la población latina residente allá. Este mercado resulta ser altamente selectivo y exigente en cuanto a la forma de introducción del producto.

Dentro de ese mismo ámbito se está investigando la posibilidad de enlatar yuca (conservas) para llegar con bajos precios a los consumidores del país y en el futuro buscar posibilidades de exportación.

Todas estas alternativas muestran un promisorio futuro para la yuca, pero un presente muy importante lo constituyen el consumo humano, tanto en la Sierra como en la Costa, y el consumo como parte integrante de los alimentos concentrados para aves, cerdos y bovinos.

La yuca, en la alimentación humana, representa el 0.57% del gasto en alimentos y bebidas de una familia en la canasta familiar (INEC 1982). La principal consumidora de yuca resulta ser la ciudad de Machala que invierte el 1.2% del presupuesto alimenticio en este producto.

---

\* *Especialista en Planificación Agrícola, IICA - Ecuador*

Los datos sobre precios mensuales al consumidor muestran a los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero como los de bajo precio, los mismos que coinciden con los mayores volúmenes ofrecidos al mercado especialmente por parte de los productores de la Costa, siendo el mes de abril el de mayor precio (CONADE 1985). Este comportamiento coincide en forma inversa con el de las papas, cuyos meses de menor precio son febrero, marzo y abril; y, de alto, agosto, septiembre y octubre.

En un estudio realizado por el CONADE entre 1980—85, en base a los estudios del INEC, se observa como la yuca ganó posiciones relativas en el nivel de precios al subirla en un 42% en 1984, volviendo a caer a una situación normal en el año 1985.

Las estimaciones realizadas por el MAG indican un consumo de yuca per cápita en el año 1984 de 21 Kg/persona; por lo que para el año 1986, estimando igual comportamiento y bajo el solo efecto del aumento poblacional se alcanzará a 202.587 TM y para 1990 este llegará a 226.863 TM; esto sin contar con las posibles políticas de promoción que lleven adelante el sector público y privado en función de aumentar el consumo de yuca.

En este contexto, hay que anotar los problemas que presenta la comercialización de la yuca en los centros de consumo, ya que por lo general, las áreas de producción en el país se encuentran situadas a distancias considerables de los mercados mayoristas, lo que trae como consecuencias, el deterioro del producto por causa del transporte, el manipuleo y las condiciones climáticas a que está sometido.

### 3.3.1. PRECIOS

El problema mencionado ha producido altas diferencias entre los precios pagados al agricultor frente a los pagados por el consumidor. Sólo en el año 1983, que fue atípico por causa de las inundaciones, los precios al consumidor se redujeron al doble de los pagados al productor, pero en los años analizados (1980—84) esta relación se situó entre el 170 y 190% (Cuadro 3.3.1).

**CUADRO 3.3.1. PRECIOS DE YUCA EN SUCRES/KG**

AÑO	EN FINCA (a)	AL CONSUMIDOR (b)	%DIFERENCIA ((b-a)/a)	MARGEN COMERCIALIZACION INTERDIARIO
1980	2.56	6.59	157	61.2%
1981	3.00	8.10	170	62.9%
1982	3.84	10.23	166	62.5%
1983	6.39	12.58	97	50.8%
1984	7.98	23.69	196	66.3%

FUENTE: MAG. División de Informática y Estadística.

### 3.3.2. DEMANDA

La posible demanda para consumo humano, estimada para el año 1986 de 202.587 TM puede ser satisfecha sembrando de 21.300 ha., con rendimiento de 10 TM/ha. y un márgen de pérdidas del 5%

Para el consumo animal en fresco y para almidón, se estima una demanda equivalente al 5% de lo que se destina a consumo humano, lo que implica una producción de 10.130 TM para estos fines.

Por otra parte, en el país la producción de alimentos balanceados para animales se estima para 1986 en unas 600.000 TM destinadas un 75% para la alimentación de aves, en un 20% para camarones y en un 5% para porcinos y ganadería (CEPLAES ILDIS 1986).

En las raciones alimenticias existe una variabilidad marcada en los porcentajes de energía requeridos, pudiendo situárselos según investigaciones realizadas en alrededor del 40—50%. Asumiendo que solo el 10% de esa energía necesaria fuera entregada por la yuca en vez del maíz y otros energéticos actualmente utilizados se requerirían 24.000 TM de yuca seca (pelets, chips o harina) para satisfacer esta demanda. Como la relación entre yuca seca y fresca es de alrededor del 1:3, se necesitarían 72.000 TM de producto fresco, los cuales, utilizando el mismo promedio de rendimiento anteriormente indicado, significaría sembrar unas 7.200 ha.

En esta estimación se está asumiendo una actitud muy conservadora respecto al porcentaje utilizado de yuca, el mismo que mediante un proceso de transferencia de tecnología y adopción más eficiente, puede superar los límites señalados. Es importante mencionar que las pruebas realizadas en el país demuestran que la yuca seca puede incorporarse a las raciones, incluso con ventajas adicionales a su efecto energético, como es el caso de los camarones donde se utiliza como aglutinante y suspensión.

La relación de precios entre el maíz y la yuca seca, representa la variable más importante para un posible cambio. Si la yuca seca puede competir con el maíz duro, lo tendrá que hacer a un precio menor entre el 15 al 20% al que posee el maíz en el mercado; esto quiere decir que si el quintal de maíz se sitúa a S/. 1.200, el de yuca tendría que venderse bajo los S/. 1.020 por quintal. Dados los precios señalados por el sondeo INIAP en Manabí esto es factible, pero no tanto en otras áreas con precios de 400 o 500 sucres por quintal fresco.

Por último cabe destacar dos alternativas mencionadas en el seminario y, que en otros países, han sido una realidad: 1) la exportación de yuca para el consumo tanto para los mercados de Norteamérica como para Europa y 2) la sustitución, en algún porcentaje, de la harina de trigo por harina de yuca.

La primera posibilidad de exportación puede efectivizarse mediante algún preservativo o en forma congelada. Los especialistas en este tipo de negocio, hablan de comenzar con una exportación de 100.000 quintales mensuales; lo que implicaría una demanda por yuca de alrededor de 55.000 TM anuales. Este tipo de demanda es altamente selectiva y necesita un estricto control de calidad, por ello habría que pensar que en la cosecha se obtendría un 75% de yuca apta y un 25% de desecho, con lo que la demanda se satisfaría con 72.750 TM, lo que implicaría unas 7.275 has. de producción.

El caso de la harina de trigo, donde el país está utilizando alrededor de 80'000.000 US\$ y cuya demanda para el año 1986 alcanzará a 420 mil TM, puede, en cierto grado, sustituirse por harina de yuca. Esto ha resultado exitoso en Brasil y Perú, aunque no en la cantidad esperada; sin embargo, una conservadora estimación de reducir en un 3% el consumo de harina de trigo mediante su sustitución por harina de yuca, haría aumentar la demanda por esta raíz a 12.600 TM de harina, lo que significan 37.800 TM de producto fresco. Es una posibilidad latente, que si bien, la diferencia marginal actual en la producción con los dos tipos de harina no es significativa, la incorporación de áreas y de mano de obra nacional pueden hacer socialmente rentable dicha alternativa. El cuadro 3.3.2 demuestra la cantidad de yuca requerida para un año.

### CUADRO 3.3.2. ESTIMADO DE PRODUCCION Y HECTAREAS REQUERIDAS PARA SATISFACER LA DEMANDA NACIONAL

NECESIDADES ACTUALES	TM	HA1*	HA2**
Consumo humano	202.587	21.300	14.200
Almidón y otros	10.130	1.013	675
Alimentos y balanceados	72.000	7.200	4.800
Sub total	284.717	29.513	19.675
<b>NECESIDADES POTENCIALES (ESTIMATIVO CONSERVADOR)</b>			
Exportación y conservas	72.750	7.275	6.200
Sustitución harina	37.800	3.780	2.520
Sub total	110.550	11.055	8.720
<b>TOTAL</b>	<b>395.267</b>	<b>40.568</b>	<b>28.395</b>

\* HA1 - Rendimiento de 10 Kg/Ha

\*\* HA2 - Rendimiento de 15 Kg/Ha

FUENTE: Elaboración del Autor

En el país se han sembrado, años atrás, más de 30.000 has, por lo que no sería difícil alcanzar nuevamente estas cifras. El problema radica en los bajos rendimientos obtenidos por ha., los cuales deben ser superados mediante un programa eficiente de transferencia tecnológica, tomando muy en cuenta el propósito de la plantación, ya que la tecnología utilizada es diferente cuando se trata de producción para consumo en fresco que cuando se lo hace para exportación.

La demanda por alimentos concentrados se sitúa en un 61.6% en la región costera, en donde se ubican las camaroneras, el 52.2% de la producción de aves y alrededor de un tercio de la ganadería y porcinos.

Por su parte, la demanda para consumo humano, según INEC (1982), corresponde en un 57% a la población de la Costa, y de ella, se puede estimar que su consumo per cápita es el doble que el de la Sierra (a excepción de Loja y Cuenca), por lo que, un 73% de la demanda se encuentra ubicada en el Litoral así como el 75% de la producción total de almidones y otros productos menores.

La demanda por yuca para exportación, está situada en la zona de la Costa al igual que la que sirve para reemplazar a la harina de trigo y alcanza un 47.3%.

Con estas estimaciones la demanda por yuca en la región de la Costa con sus respectivas provincias (Esmeraldas, Manabí, El Oro, Los Ríos y Guayas) se sitúa, según el cuadro siguiente, en 283.698 TM, lo que representa un 71.8% del consumo nacional.

**CUADRO 3.3.3. ESTIMACION DEL CONSUMO DE YUCA REQUERIDO EN LA COSTA**

	CANTIDAD REQUERIDA (TM)	% DE LA DEMANDA TOTAL DEL PAIS
Consumo Humano	147.889	73
Almidón y otros	7.598	75
Alimentos balanceados	37.584	52
Subtotal	193.031	
Exportación	72.750	100
Sustitución harina trigo	17.917	47
Subtotal	90.667	
TOTAL	283.698	

Por último, cabe señalar que la producción de yuca según las estadísticas MAG (1980 - 1984) en los últimos años ha estado integrada por un 40% proveniente de la Costa, un 30% de la Sierra y un 30% del Oriente (Morona Santiago); esta última abastece a algunas provincias como Cañar y Azuay, por lo que se puede observar un desbalance entre la oferta y la demanda en la región de la Costa.

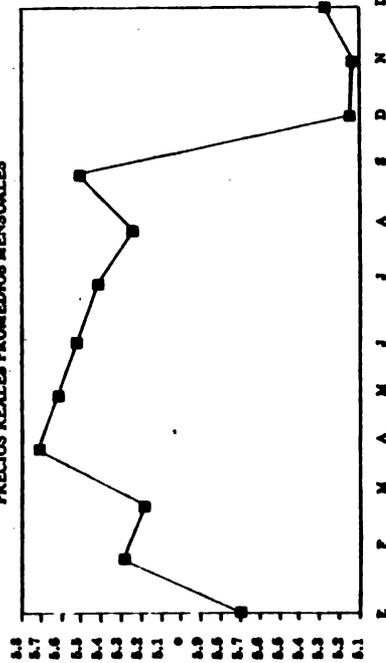
#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- 1.- **CEPLAE ILDIS. La agroindustria en el Ecuador en los años 80. Centro de Estudios de Planificación Ecuatoriana, Quito, Ecuador, 1986.**
- 2.- **CONADE, Comportamiento de los precios al consumidor de los productos del grupo "Alimentos y Bebidas" de origen agropecuario del IPC, Secretaría de Planificación, 1985.**
- 3.- **INEC, Ponderaciones poblacionales, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Quito, Ecuador, 1982.**

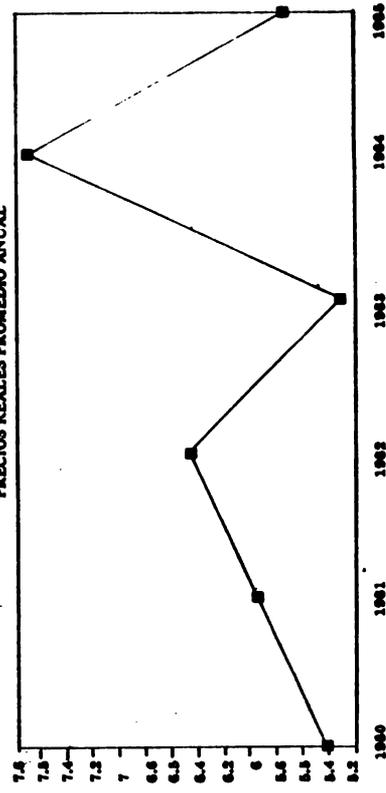
CUADRO 3.3.4. PRODUCTO: YUCA MEDIDA FISICA: K  
PONDERACION DE IPC NACIONAL: 0.2284%\*\*

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO ANUAL
1990										4.92	4.79	6.27	5.43
1991	5.30	4.86	5.19	5.39	5.39	6.45	5.92	6.26	7.31	6.49	6.26	6.27	6.94
1992	6.26	6.69	6.49	6.20	7.21	6.26	6.45	6.26	6.51	6.82	6.06	6.22	6.45
1993	5.24	5.96	4.61	5.77	4.94	4.86	5.37	5.93	5.97	5.61	5.12	6.22	5.22
1994	6.15	6.76	6.58	9.21	8.20	8.50	7.95	7.94	7.29	6.92	6.76	6.46	7.12
1995	6.17	6.16	6.91	6.96	6.69	5.49	5.75	5.72	6.05	5.24	5.18	5.26	5.94
PROM. MENS.	5.71	6.29	6.18	6.72	6.82	6.53	6.43	6.26	6.52	6.19	6.14	6.29	

YUCA  
PRECIOS REALES PROMEDIOS MENSUALES



YUCA  
PRECIOS REALES PROMEDIO ANUAL



\* El precio real - precio constante al consumidor, dividido por el índice de precios al consumidor, se refiere a todo el país.  
\*\* 2 % del total del consumo familiar se destina a la yuca

FUENTE: Elaborado por el autor

## CAPITULO 4. TECNICAS PARA DESARROLLAR EL CULTIVO DE LA YUCA



*Desmostración de una picadora de yuca*

*Las nuevas tecnologías permitirán el desarrollo de la yuca como fuente de carbohidratos para consumo humano e industrial. Estas tecnologías incluyen la transformación del producto de perecible a no perecible y de fresco a harina. A más de la maquinaria y productos químicos, se requieren técnicas de comunicación, promoción y organización de productores, funcionarios y métodos de extensión agrícola. Por esto, el presente capítulo incluye, a más de la descripción de una picadora de yuca, la evaluación de proyectos de desarrollo como difusores de tecnología y también recetas para la preparación de sabrosos platos en base a yuca.*

## **CONTENIDO DE ESTE CAPITULO**

- 4.1. Utilización de la yuca en la alimentación humana.**  
**Lic. Juana Mendoza**
- 4.1.1. Educación alimentaria**
  - 4.1.2. La yuca en la alimentación**
  - 4.1.3. Propiedades nutritivas**
  - 4.1.4. Recetas**
- 4.2. Conservación de la yuca fresca para consumo humano.**  
**Dr. Chris Wheatley**
- 4.3. El secado natural de la yuca para alimentos balanceados.**
- 4.3.1. Introducción**
  - 4.3.2. Antecedentes**
  - 4.3.3. Objetivos**
  - 4.3.4. Area de influencia**
  - 4.3.5. Fases del proyecto**
  - 4.3.6. Construcción y operación de una planta de secado de yuca.**
  - 4.3.7. Consideraciones económicas, sociales e institucionales.**
  - 4.3.8. Expansión del proyecto a otros países.**
- 4.4. Utilización de concentrado a base de harina de yuca y gallinaza para vacas lecheras.**  
**Dr. Carlos Lozano**
- 4.5. Beneficiarios y proveedores de plantas secadoras de yuca en Colombia.**  
**Dr. Steven Romanoff**
- 4.5.1. ¿Cuánta gente se benefició?**
  - 4.5.2. ¿Quiénes son los beneficiados y quién provee la yuca?**
  - 4.5.3. ¿Quién recibe más beneficios?**
  - 4.5.4. ¿Qué clase de beneficio es más importante?**
  - 4.5.5. ¿Qué importancia tiene el contexto de las plantas procesadoras de yuca?**
  - 4.5.6. ¿Se está incrementando la plantación de yuca?**
  - 4.5.7. Conclusiones**

- 4.6. **Organización institucional para fomentar la agroindustria pequeña.**  
**Dr. Steven Romanoff**
- 4.6.1. Apoyo directo
  - 4.6.2. Apoyo indirecto
  - 4.6.3. Estudios.
- 4.7. **El potencial de la yuca en los proyectos PDC-MAG-FODERUMA.**  
**Ing. Jorge Polanco**
- 4.8. **El potencial de la yuca en el proyecto DRI-Jipijapa.**  
**Ing. Roberto González**
- 4.9. **Criterios de adopción y difusión de nuevas variedades de yuca.**  
**Ing. Rafael Orlando Díaz**
- 4.9.1. Antecedentes
  - 4.9.2. ¿Cómo llegaron las "venezolanas" a La Colorada?
  - 4.9.3. Resultados y discusión
  - 4.9.4. Redes de difusión
  - 4.9.5. Preferencia por variedades
  - 4.9.6. Conclusiones.

## **4.1. UTILIZACION DE LA YUCA EN LA ALIMENTACION HUMANA**

**Licda. Juana Mendoza A.\***

### **4.1.1. EDUCACION ALIMENTARIA**

Según el filósofo griego Aristóteles, "la vida es un proceso de nutrición" y "nutrir es la incorporación de materia y energía al organismo". Por ello, el campo de la alimentación es muy amplio, ya que, abarca desde las fuentes de abastecimiento en el campo hasta los procesos fisiológicos y bioquímicos del organismo, incluyendo las etapas intermedias de almacenamiento, elaboración y preparación de alimentos.

Desde el punto de vista científico, la preparación de alimentos constituye un estudio complejo y relativamente nuevo que sigue un método de investigación encaminado a conseguir que el alimento conserve el más alto porcentaje de los nutrientes que contiene para beneficio del hombre.

La buena salud es el reflejo de una correcta alimentación que depende del estado de nutrición del conjunto de células que componen el cuerpo humano. Por este motivo, tórnase imperioso enseñar a las familias lo siguiente:

Las nociones básicas de la alimentación, el valor nutritivo de los alimentos, las fuentes de los elementos nutritivos, la selección y preparación de alimentos; y, los problemas orgánicos causados por la deficiencia cualitativa y cuantitativa de los alimentos.

Una dieta incorrecta tiene cierta relación con muchas enfermedades comunes como la diabetes, anemia, trastornos cardíacos, caries, etc., lo que hace necesario que conozcamos los tipos de alimentos que debemos consumir, para lo cual, la ciencia de la Nutrición nos es de mucha ayuda.

Todo alimento infiere tres propósitos principales: desarrollar trabajo muscular, mantener la vitalidad y formar y renovar los tejidos del cuerpo. Además ciertos alimentos los consumimos con el exclusivo propósito de procurarnos placer, desarrollando de este modo, una cuarta categoría, la del gusto.

\* *Trabajo de la Cátedra de Ciencias Domésticas, INCCA, MAG*

#### 4.1.2. LA YUCA EN LA ALIMENTACION

La mayor parte de los alimentos usados en la alimentación son obtenidos del maíz, arroz, trigo, raíces (yuca) y tubérculos (papas); constituyendo la yuca un alimento ampliamente utilizado, tanto en forma de almidón como al natural, sin ningún procesamiento, en la preparación de innumerables platos de comidas caseras o especiales.

#### 4.1.3. PROPIEDADES NUTRITIVAS

La yuca tiene un alto porcentaje de hidratos de carbono lo que la convierte en una fuente barata de calorías y en un valioso alimento energético (Cuadro 4.1.1).

**CUADRO 4.1.1. CONTENIDO DE NUTRIENTES EN 1 ONZA  
(28 GRAMOS) DE YUCA (Promedio)**

	KCAL	PROTEINA (g)	Fe (Mg)	B1	VITAMINAS (Mg)		C
					B2	NIC	
Yuca fresca	45	0.2	0.3	0.02	0.01	0.2	10
Yuca harina	100	0.4	0.6	0.01	0.01	0.2	0

Los hidratos de carbono se encuentran principalmente en los alimentos de origen vegetal, tales como, azúcares, granos, cereales y derivados, papas, tubérculos y raíces. La función de estos en el organismo es actuar como combustible proporcionando la energía necesaria para el trabajo y produciendo calor, el mismo que es medido en calorías. Este combustible es requerido, aún cuando estamos dormidos, para el normal funcionamiento del corazón y para mantener el calor del cuerpo y del tono muscular.

De este modo, podemos dividir nuestras necesidades de combustible en dos grupos: las requeridas cuando estamos en reposo completo (metabolismo basal) y las que se necesitan para cualquier actividad (calorías para el trabajo). De las actividades efectuadas depende la cantidad de calorías que debemos absorber de los alimentos.

El organismo tiene capacidad de almacenar los hidratos de carbono, que no se consumen en forma de grasa, bajo la piel y alrededor de los órganos internos, con el problema de que si la dieta no es equilibrada, la persona engorda mucho.

#### **4.1.4. RECETAS**

La utilización de la yuca es ampliamente difundida en la comida casera en preparaciones de platos criollos muy apetitosos. A continuación presentamos algunas recetas a base de yuca.

##### **BUÑUELOS DE YUCA**

*1 1/2 libra de yuca, 4 huevos, 1 cucharadita de sal.*

##### **Preparación**

1. *Pele y cocine la yuca y luego prepare un puré.*
2. *Bata los huevos y la sal y poco a poco añada el puré en tal forma que conserve el aire.*
3. *En aceite hirviendo fría esta masa utilizando una cucharada para medir la cantidad, mantenga en el fuego hasta que dore.*
4. *Sirva con miel de panela.*

##### **SOJA DE YUCA**

##### **Ingredientes**

*1/2 libra de yuca, 1 taza de leche, 1 rama de cebolla, 6 tazas de agua, 1 cucharada de margarina o mantequilla, sal y pimienta al gusto.*

##### **Preparación**

1. *Cocine y moje la yuca.*
2. *Fría la cebolla y añada la leche a la margarina.*
3. *Disuelva el puré en agua, ponga al fuego la preparación y añada el refrito; mueva constantemente hasta que hierva, ponga sal al gusto y sirva caliente.*

## BOLITAS DE YUCA

### Ingredientes

*Yuca majada, huevos, azúcar impalpable.*

### Preparación

1. *Cocine y maje la yuca procurando que no queden grumos, forme bolitas del tamaño de una uva grande.*
2. *Mezcle la clara con la yema y bañe cada bolita con esta mezcla, inmediatamente fría en aceite hirviendo.*
3. *Al retirarlas del fuego, póngalas en papel absorbente y agregue azúcar impalpable.*
4. *Sirva en envases de papel de bombón.*

## MUCHINES DE FIESTA

### Ingredientes

*Yuca rallada, cebolla picadita, sal a gusto y azúcar.*

### Preparación

1. *Ralle la yuca y deje escurrir el exceso de agua y almidón.*
2. *Sazone con sal al gusto y cebolla blanca picada. Forme los muchines con una cantidad de masa que llene una cuchara de sopa.*
3. *Fría en aceite hirviendo hasta que se doren.*
4. *Retire del fuego y deje en papel absorbente para quitar el exceso de grasa.*
5. *Sirva con azúcar.*

## GALLETAS DE YUCA Y COCO

### Ingredientes

*Coco rallado, yuca rallada, azúcar y canela en polvo.*

### Preparación

1. *Ralle la yuca, exprima el almidón y deje que se oree la masa extendida en una paño blanco al sol por un día hasta que se seque y se forme una lámina granulada.*
2. *Ralle el coco, escurra el líquido y luego mezcle con la harina de yuca formando una masa húmeda; añada azúcar y canela molida al gusto.*
3. *En un molde engrasado coloque la masa formando galletas de 1 cm. de alto por 5 cm. de diámetro y ponga al horno.*

## CUBITOS DE YUCA

### Ingredientes

*Yuca y aceite*

## **Preparación**

*Corte la yuca fresca en cubitos y luego séquela con un mantel. Fría en aceite hirviendo y cuando esté dorada retírela del fuego, déjela por unos minutos en papel absorbente para quitarle el exceso de grasa, añada sal y sirva caliente.*

## **TORTILLAS RELLENAS DE CARNE O QUESO**

### **Ingredientes**

*Yuca cocida y mojada 6 tasas, 1/2 taza de leche, sal y pimienta al gusto.*

### **Preparación**

*Mezcle la masa con leche, sal y pimienta al gusto y luego forme las tortillas en una cantidad de media taza. A las tortillas de queso, añada un pedacito de queso de relleno y sirva.*

### **Relleno de Carne.**

- 1. Mezcle la carne, prepare un refrito con cebolla picada y perejil.*
- 2. A este refrito añada la carne molida previamente zazonada con sal y pimienta. Polvoréela con harina para que no se peguen al freirlas.*
- 3. Fría con poca grasa en sartén bien caliente para que se doren rápidamente y no se deshagan.*

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- 1 FISHER, Patty y BENDER, Arnold, valor nutritivo de los alimentos. Editorial Limusa, México, 1976*
- 2 MCDOWEI L. Aleta, Alimentos, Selecao y Preparado, Distribuidora Record, Rfo de Janeiro, Brasil, 1955*
- 3 VUNQUEIRA, Ifigia, Cozinha Brasileira, Ediciones Auro, Rfo de Janeiro, Brasil, 1975.*

## 4.2. CONSERVACION DE LA YUCA FRESCA PARA CONSUMO HUMANO

Dr. Chris Wheatley

La yuca es un cultivo de alta productividad y de fácil adaptación a variadas zonas, pero desafortunadamente, padece de un grave problema relacionado con su comercialización en fresco, ya que su vida post-cosecha es corta. En efecto, la raíz sufre un deterioro fisiológico que le restringe su vida útil a unos dos o tres días después de cosechada, lo que acarrea serias consecuencias para su mercadeo. Por un lado, las pérdidas son altas, y por otro, el consumidor, especialmente urbano, tiene que pagar precios altos por un producto de calidad variable, debido a su deterioro. Por tales razones, el consumo urbano en todos los países latinoamericanos tiende a bajar, y los hábitos de consumo cambian a favor de la papa u otros productos con mejor conveniencia y precio.

La solución, entonces, consistiría en mejorar la eficiencia del mercadeo del producto fresco, a través de un método de conservación que permita alargar la vida post-cosecha de la yuca. Sobre este problema, ha estado trabajando el CIAT durante los últimos años y ha desarrollado una tecnología sencilla, práctica y de bajo costo que permite mantener la yuca en buen estado, sin cambios de calidad, por dos semanas o más, después de cosechada. Se estima que un incremento de este tiempo en la vida útil de la raíz es suficiente para solucionar los problemas de mercadeo ahora existentes. Los ensayos realizados en Colombia arrojaron pérdidas de alrededor del 10%, luego de dos semanas en yuca enfundada y tratada; en contraste con pérdidas del 100% en yuca vendida al cabo de cuatro días de la cosecha.

Antes de describir el método de almacenamiento, es necesario comprender la naturaleza del deterioro que sufre la raíz.

\* Experto en post cosecha. Programa de Yuca, CIAT

La primera causa se debe a una reacción bioquímica, en la cual los compuestos fenólicos presentes en la yuca fresca, se transforman en complejos pigmentados que dan el color negro -azul a los tejidos deteriorados. Este proceso requiere de oxígeno para su desarrollo y empieza normalmente donde la raíz haya sufrido daños mecánicos, incluido el corte que hace el agricultor al momento de la cosecha. Felizmente, la raíz tiene la capacidad de cicatrizar o curarse formándose una nueva capa de células corchosas encima del tejido dañado, lo que evita la entrada de oxígeno, manteniéndose así la raíz fresca sin presentar síntomas de deterioro fisiológico. Esta curación ocurre cuando las condiciones de temperatura y humedad son relativamente altas (mayores de 30 grados centígrados y 85% HR). La forma más sencilla y práctica de conseguir tales condiciones consiste en empacar las raíces en fundas de polietileno.

Existe otro tipo de deterioro, causado por un rango de hongos, a veces bacterias, que producen pudriciones radicales y que se desarrollan cuando las raíces están empacadas en las fundas de polietileno; por lo cual, resulta indispensable incluir un tratamiento adecuado para evitarlas.

El CIAT ha probado varios fungicidas y ha escogido al "Mertect", cuyo ingrediente activo es thiabendazol, como el mejor tanto por su alta eficiencia en el control de pudriciones como por ser un producto no tóxico para el consumo humano. Análisis realizados han demostrado que los residuos en los tejidos parenquimatosos están muy por debajo de los límites internacionales establecidos. El "Mertect", que también se emplea para tratamientos post-cosechas de papas o bananos, se utiliza en una concentración de solo 0.4% y se aplica por aspersión o inmersión. Estudios han demostrado que la aspersión resulta más aconsejable dado el mejor rendimiento del producto por kilo de yuca tratada y el menor uso de agua. Se recomienda tratar las raíces por aspersión una vez que han sido empacadas en las fundas de polietileno, siendo necesario observar algunas precauciones para asegurar el éxito del tratamiento: evitar daño mecánico al momento de empacar y realizar todas las operaciones inmediatamente después de la cosecha, en la misma finca y al cabo máximo de tres horas. Si se quiere transportar yuca hasta un mercado ubicado en una zona fría, es necesario almacenar el producto dos o tres días en la región de producción, con el fin de lograr la curación de las raíces.

En Colombia se han realizado ensayos del método señalado, a nivel de campo y pruebas de aceptación por parte de consumidores y minoristas, con bastante éxito. La más reciente prueba se hizo en Bucaramanga, Departamento de Santander, en donde, encuestas realizadas por el Programa colombiano de Desarrollo Rural Integral (DRI) y por el CIAT, confirmaron que los problemas más serios de la yuca tenían que ver con el almacenamiento, variabilidad de la calidad y riesgo de comprar raíces deterioradas. Las opiniones sobre la facilidad de cocinar, inclusión en platos y sabor, no variaron mucho en relación con las papas, arroz y plátanos (Cuadro 4.2.1).

Técnicamente se confirmó, en dos de las tres pruebas realizadas, que el deterioro de las raíces tratadas estaba dentro de los niveles de aceptación (Cuadro 4.2.2). El costo del tratamiento significaba del 5 al 11% del precio actual de la yuca (Cuadro 4.2.3), sin que esto implicara aumento del precio al consumidor, porque el costo del trata-

miento era compensado con las menores pérdidas de raíces.

**CUADRO 4.2.1. ACTITUD DE LOS CONSUMIDORES HACIA LA YUCA Y HACIA OTRAS FUENTES DE CARBOHIDRATOS, BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA**

AFIRMACION:	% DE ENCUESTADOS QUE ESTAN DE ACUERDO			
	YUCA	PAPAS	ARROZ	PLATANOS
No se puede almacenar	88	35	2	19
La calidad varía mucho	92	84	38	56
Es riesgoso comprar por su calidad	90	69	1	8
Es fácil preparar	100	100	99	99
Es necesario en nuestras comidas	80	93	93	91
Es muy sabroso	78	91	87	93
Se compra al día de consumirlo	59	51	48	50

FUENTE: CIAT, programa yuca, informe anual. 1985, cuadro 7

**CUADRO 4.2.2. ALMACENAMIENTO DE YUCA EN SANTANDER EN AGOSTO, 1985: EVALUACION DESPUES DE DOS SEMANAS EN FUNDAS DE POLIETILENO. TAMAÑO 5 KG, ESCALA DE 0 A 100 REPRESENTANDO DETERIORO**

METODO DE TRATAMIENTO	PRUEBA 1	PRUEBA 2
	ASPERSION	INMERSION
Crecimiento microbial	11.3	14.8
Deterioro microbial	1.0	0.0
Deterioro fisiológico	0.0	0.0
Deterioro total	1.0	0.0

FUENTE: CIAT: Programa de yuca, Informe anual 1985

NOTA: A pesar de estos resultados exitosos, el mal manejo en otra prueba de secado realizada en Santander, reflejó un deterioro del 38.7.

**CUADRO 4.2.3. COSTOS DE TRATAMIENTO EN SANTANDER,  
AGOSTO, 1985: Costo (Col. \$/LB\*)**

	PRUEBA		
	1	2	3
Cosecha	1.4	0.9	0.3
Tratamiento (mano de obra)	0.7	0.6	0.5
Tratamiento (Mertect)	0.2	1.0	0.2
Fundas	0.6	0.6	0.6
<b>TOTAL TRATAMIENTO</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>1.3</b>
% de raíces almacenadas	80	79	71
% de raíces dañadas	5	11	11
% de raíces no comerciales	15	9	18
* LB - Libra - 5 KG			

FUENTE: CIAT. Programa de yuca, Informe Anual 1985.

**CUADRO 4.2.4. PREFERENCIA DE CONSUMIDORES PARA COMPRAR  
LA YUCA ALMACENADA EN FUNDAS**

	% que prefieren la yuca en fundas
Después de guardarla una semana	68
Después de guardarla dos semanas	
al mismo precio	93
si está más barata 5 Col \$/ Lb	93
si está más cara 5 Col \$/ Lb	85
1) El precio de la yuca fue Col. \$ 20 - 25/ libra: Col. \$ 180 - \$ US 1	

FUENTE: CIAT. Programa de yuca. Informe anual 1985

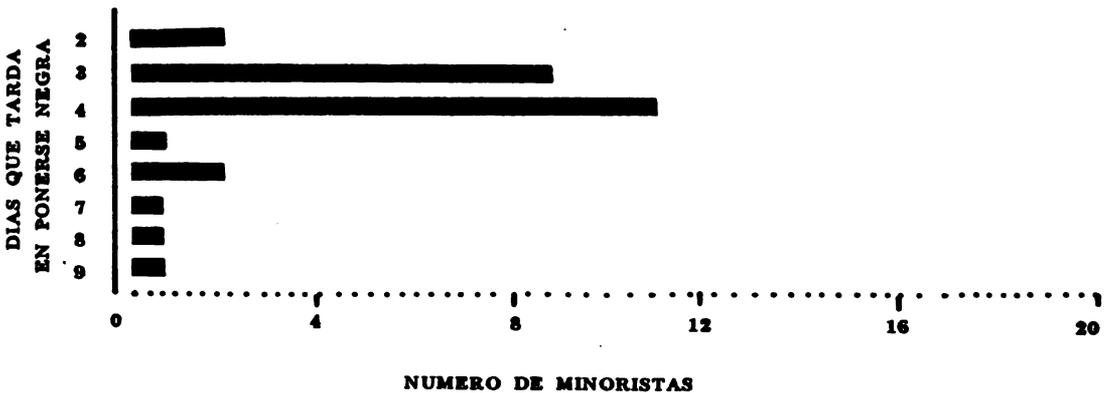
Luego de una semana de haberse distribuido las raíces tratadas a los consumidores, se encontró una buena aceptación por parte de ellos. A las dos semanas, cuando vieron que la yuca todavía estaba en buen estado, la aceptación fue casi completa, aún con un precio de compra de yuca en fundas más alto que el pagado por raíces sin tratamiento.

Concluimos el presente artículo con una referencia al primer estudio conducido en el Ecuador sobre los vendedores de yuca en centros urbanos, el mismo que demuestra que la venta de esta en el Ecuador sufre los mismos factores limitantes que en Colombia.

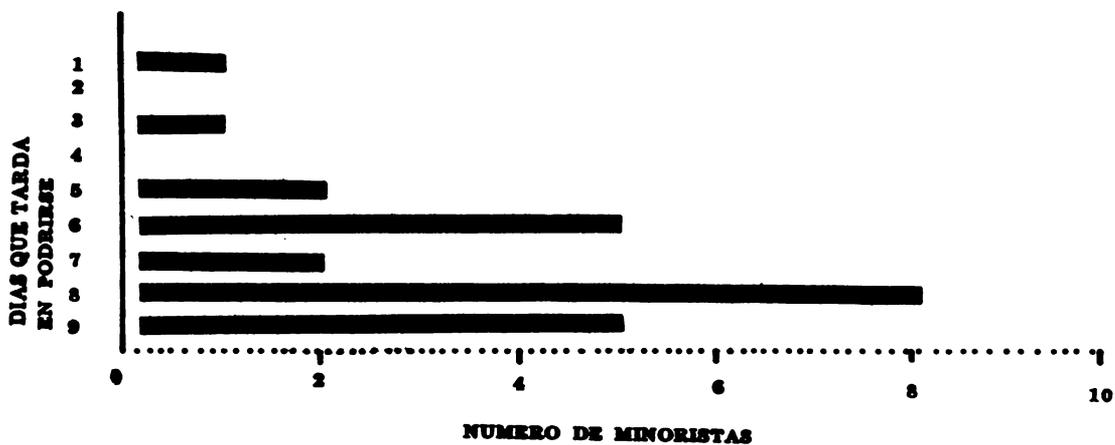
El estudio sobre minoristas conducido por INIAP, MAG y CIAT encontró que ellos estiman que la yuca se pone negra en tres o cuatro días (Gráfico 4.2.1). Así mismo, estimaron que se pudre solo después de una semana (Gráfico 4.2.2) y 19 de 21 minoristas estimaron que se pone negra antes de podrirse.

Ante la pregunta: qué necesitan para aumentar las venta: más yuca?,...suministro regular?,...tamaño diferente?,...mejor aspecto? o yuca que no se dañe?, respondieron que el mejor aspecto y "no dañarse" eran los más importantes. Como no conocen la tecnología del tratamiento con fundas plásticas y Mertect, no saben que esta llenaría sus expectativas.

**Gráfico 4.2.1 Deterioro de la yuca según minoristas ecuatorianos**



**Gráfico 4.2.2 Días que tarda en podrirse según minoristas ecuatorianos**



### **4.3. EL SECADO NATURAL DE LA YUCA PARA ALIMENTOS BALANCEADOS**

**Ing. Bernardo Ospina\***

#### **4.3.1. INTRODUCCION**

Desde 1981, el Programa de Yuca del CIAT ha colaborado con el Fondo de Desarrollo Rural Integrado de Colombia (DRI) en la implementación de un proyecto, mediante el cual se ha buscado un desarrollo integrado del cultivo de la yuca (producción, procesamiento y comercialización), entre los campesinos productores de esta en la Costa Atlántica de Colombia.

El proyecto ha completado cinco años y, en base a las experiencias recogidas, el Programa de Yuca del CIAT ha desarrollado una metodología generalizada que facilita la implementación de este tipo de proyectos en otros países de América Latina.

En 1985 se ha logrado implementar un nuevo esfuerzo tendiente a propiciar un desarrollo integral del cultivo en el Ecuador. El objetivo de este trabajo es presentar un bosquejo de los principales logros obtenidos en Colombia en el desarrollo de un proyecto similar y ser un aporte positivo para los funcionarios y agricultores vinculados al cultivo de la yuca en el Ecuador.

#### **4.3.2. ANTECEDENTES**

El objetivo fundamental de un proyecto integrado para el desarrollo del cultivo de la yuca es el de establecer una intervención institucional, por medio de la cual, los pequeños productores de yuca de un área determinada puedan ser vinculados a mercados alternos de más rápido crecimiento. La naturaleza integrada de este tipo de proyecto, en el que se deben desarrollar diferentes componentes simultáneamente (extensión, crédito, producción, evaluaciones económicas, etc.), y el hecho de que está basado en grupos de agricultores, genera una demanda considerable de recursos institucionales y de mecanismos de coordinación entre estos.

*\*Especialista en agro-industria, Programa de Yuca, CIAT.*

En el caso del proyecto colombiano, la estructura del Fondo DRI y la organización jerárquica de las instituciones que lo componen, ha facilitado el soporte institucional y la coordinación a niveles regional y nacional del proyecto.

A medida que los agricultores asimilan y adquieren dominio de la tecnología se sienten motivados para aumentar la capacidad instalada y mejorar los rendimientos.

El potencial del proyecto radica fundamentalmente en la posibilidad de reducir los costos de producción de la materia prima a través de tecnología mejorada. Un aumento de los rendimientos actuales en la Costa Atlántica, de 8 a 16 TM/ha. aumentaría el margen de ganancia para los agricultores casi cuatro veces. Este aumento en productividad es una meta factible de alcanzar.

Ya se está notando la motivación, por parte de los agricultores, a extender su área de yuca y emplear mejor tecnología de producción. Algunas asociaciones han empezado a seleccionar y a tratar la semilla y a utilizar herbicidas para el control de malezas; en áreas con suelos pesados se ha introducido la siembra en caballones a fin de evitar las pudriciones. Se ha desarrollado así mismo líneas especiales de crédito para la compra de tractores lo que asegura a los agricultores un mayor control en la planificación de actividades, especialmente en áreas donde hay déficit de maquinaria agrícola.

La presencia institucional y la organización campesina son aspectos claves para el éxito del proyecto. Donde existe organización es más factible que llegue la asistencia técnica, pues, es más fácil capacitar a grupos de agricultores que a productores individualmente. Para tal efecto se han constituido equipos técnicos institucionales en cada departamento, los cuales, son responsables de prestar asistencia técnica a las asociaciones. Estos equipos forman, además, un canal de comunicación entre las instituciones asesoras y los agricultores, dándoles a estos la oportunidad de que sus ideas y sus problemas sean tenidos en cuenta en la formulación y planificación de actividades.

El agricultor tiene un rol clave como elemento multiplicador del proceso. Las primeras plantas actúan como modelo demostrativo y esta demostración la hace el mismo agricultor, cuya experiencia acumulada es la mejor metodología para divulgar el proyecto.

El proceso de establecimiento de una agroindustria para la yuca seca requiere un esfuerzo institucional planificado, (Cuadro 4.3.3). El hecho de construir patios de secado, por sí solo no garantiza que estos van a ser utilizados eficientemente (caso México). Así mismo, con pocas inversiones y utilizando infraestructura existente (caso Ecuador) es posible abrir mercados para la yuca seca.

El proyecto integrado para el desarrollo de la yuca está demostrando en Colombia y en otros países que aún es posible diseñar tecnologías sencillas de pequeña escala, apropiadas a las necesidades de los agricultores, las cuales pueden ser operadas por ellos para su propio beneficio. El trabajo que sigue es conseguir que estas tecnologías puedan ser usadas por un número mayor de agricultores de forma que muchos se beneficien de la experiencia de unos pocos.

### 4.3.3. OBJETIVOS

El diseño del proyecto se basó en dos objetivos fundamentales: a) desarrollar una agroindustria de yuca seca en una región con ventajas comparativas para la producción de esta y, b) garantizar que los principales beneficiarios del proyecto sean los pequeños productores de yuca del área de influencia. El proyecto buscaría desarrollar un mercado para la yuca seca en la industria de alimentos balanceados para animales.

### 4.3.4. AREA DE INFLUENCIA

La región escogida para el proyecto fue la Costa Atlántica de Colombia; en esta región predominan las altas temperaturas y una época seca de cinco meses de duración; los suelos son relativamente pobres. Sin embargo, existe una buena infraestructura vial y recursos de tierra y mano de obra subutilizados. Las condiciones edafoclimáticas de la región no brindan al agricultor muchas posibilidades para aumentar sus ingresos y la yuca es considerada por ellos como su cultivo más productivo.

La importancia de la yuca en la región se puede apreciar al comparar las cifras nacionales de producción de yuca con las cifras de la Costa Atlántica. El 44% de la extensión nacional de yuca está sembrada en la Costa Atlántica y la producción alcanza el 31% del total nacional. Los rendimientos en monocultivo son de 8 TM por ha. y en cultivo asociado de 5.1 TM/ha. El sistema de cultivo predominante en la Costa es el de yuca intercalado con ñame y maíz. Los estudios que se han llevado a cabo en la zona indican que solamente un 15% de la superficie agrícola está siendo utilizada actualmente con grandes extensiones de pastos, lo que sugiere, que existe un gran potencial para la expansión de la agricultura.

La mayoría de la yuca se comercializa en forma fresca en los mercados rurales y urbanos con un alto porcentaje de autoconsumo a nivel de finca. Solamente un 3% de la producción está siendo industrializada. La falta de canales alternativos de comercialización hace que los agricultores productores de yuca sean vulnerables ante la saturación de los mercados tradicionales y produce caídas abruptas en los precios pagados por su producto.

Colombia, en común con la mayoría de países tropicales de América Latina, importa granos de cereales. El desarrollo rápido de la industria de concentrados para animales con una tasa de crecimiento del 10% anual, ha dado origen a una demanda por materia prima de maíz y sorgo cuya producción local no ha aumentado en una tasa similar. Por lo tanto, se ha visto la necesidad de importar cantidades crecientes de estos granos, especialmente de sorgo. Estudios macro-económicos, realizados por el CIAT, indican que existe un buen potencial de sustituir estas importaciones con la producción de yuca seca.

#### **4.3.5. FASES DEL PROYECTO**

En 1980 el DRI formó lo que se llama el Comité de Post-cosecha, al cual se integró el CIAT y se inició el Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT con el fin de buscar una solución a la sobreproducción de yuca.

El proyecto se inició en 1981 con el objetivo específico de estudiar la factibilidad técnica y económica de producir yuca seca para la alimentación animal. El proyecto comprende una amplia gama de actividades, lo que ha requerido la acción conjunta y coordinada de varias instituciones. Las principales áreas de trabajo han sido: 1) la realización de estudios económicos de la producción y comercialización; 2) el mejoramiento de la producción de yuca; 3) el desarrollo de métodos apropiados de procesamiento; y, 4) la implementación de mecanismos adecuados de transferencia de tecnología. Se destaca el papel de las instituciones locales que han sido ejecutoras de estas actividades. El rol del CIAT ha sido de asistencia técnica en las áreas que ellos han solicitado.

El proyecto actualmente está en su quinto año de implementación y ha pasado por tres fases. La primera, o sea la experimental, en 1981 involucró la selección de una asociación de agricultores formada por 15 personas, construcción de una planta piloto para la producción de yuca seca y el desarrollo de un esquema operacional adaptado a las condiciones locales. En esta fase se experimentó con varios métodos de secamiento natural de la yuca y se produjeron un total de siete toneladas de yuca seca que se repartieron entre varias fábricas de concentrados, con el objeto de hacer conocer el producto y hacer un seguimiento de las reacciones de los compradores potenciales de la yuca seca.

En la segunda fase, que era una fase semicomercial o demostrativa, la planta se manejaba por los mismos agricultores y se pudieron recoger datos técnicos y económicos confiables sobre su operación para realizar un estudio de factibilidad. Esto suministró la información necesaria para desarrollar líneas de crédito para plantas adicionales y la planta sirvió como modelo de demostración para otros grupos de agricultores que estaban interesados en el proceso. La producción en esta fase fue de unas 38 toneladas de yuca, con lo cual se logró consolidar el mercado del producto.

En la tercera fase se inició la aplicación del proceso a otras áreas productoras de yuca en la región y en 1983 se construyeron otras seis plantas en cuatro departamentos. Esta etapa de réplica del proyecto ha continuado durante los 3 últimos años, habiéndose completado 20 plantas de secado en 1985 y 36 en 1986.

El Cuadro 4.3.1 muestra la evolución que ha tenido el proyecto en número de plantas, de socios, capacidad instalada y producción de yuca seca durante los últimos cinco años.

### CUADRO 4.3.1. EVOLUCION PROYECTO DRI-CIAT

AÑO	PLANTAS (NUMERO)	SOCIOS (NUMERO)	M2	PRODUCCION YUCA SECA (TM)
1981	1	15	300	7
1982	1	15	300	38
1983	7	187	4.000	945
1984	20	394	18.238	3.000
1985	36	873	29.000	*

\* La campaña de secado 1985-1986 aún no ha concluido.

#### 4.3.6. CONSTRUCCION Y OPERACION DE UNA PLANTA DE SECADO DE YUCA

Una planta de secado natural de yuca consta de tres componentes principales: el piso de secamiento, una máquina picadora de yuca tipo Tailandia y una bodega. En la construcción de la planta se emplea gente de la misma localidad, perteneciente a la asociación de agricultores que luego la operará. La bodega viene a ser una de las construcciones más importantes con la ventaja de que puede utilizarse para reuniones y otras actividades de la asociación.

La planta de secado tiene además una serie de implementos y equipos como una máquina picadora con un disco trozador, accionada por un motor (a gasolina, diésel o eléctrico), una báscula, una carpa, carretillas, palas y rastrillos.

Para el proceso de secado se forman cuadrillas de trabajo de cuatro o cinco agricultores y cada grupo se encarga del procesamiento de un lote de yuca. La yuca llega a la planta en burro (transporte más común en la Costa Atlántica) o en carros. Una vez en la planta, se toma el peso de la yuca fresca y luego se pica en la máquina para formar trozos pequeños que facilitan el proceso de secado. Después del picado se esparce la yuca uniformemente sobre el piso, utilizando cargas entre 10 y 12 kilos de trozos de yuca fresca por cada metro cuadrado de piso. Cada una o dos horas es muy importante revolver la yuca con los implementos de madera fabricados para ello, con el fin de exponer al sol otras superficies de los trozos de yuca.

Los agricultores pican la yuca entre las 4 y 6 de la mañana, la esparcen y la dejan durante el día y su noche para al día siguiente, a las 4 o 5 de la tarde, cuando ya está seca, recogerla con palas anchas de madera y empacarla en sacos de yute. Esto sucede cuando la yuca ha tenido una humedad menor al 14%, después la guardan en la bodega. En promedio, la yuca seca es almacenada ocho días hasta cuando es llevada a la fábrica de concentrados. Probablemente el factor fundamental en los proyectos integrados para el desarrollo de la yuca, radica en el hecho de que anteriormente los agricultores manejaban un producto altamente perecedero, que después de dos días ya no era adecuado para el consumo humano, mientras que ahora, manejan un producto

más estable (yuca seca) dentro de un sistema de producción, en el cual son menos vulnerables. Los agricultores actuaron sobre una realidad que los limitaba y su acción les permitió transformarla.

En cuanto a los datos técnicos de la planta, se tiene que para procesar una tonelada de yuca fresca se necesita un jornal. Así mismo, para producir una tonelada de trozos secos, se requieren aproximadamente entre 2.4 y 2.6 toneladas de yuca fresca.

Una planta de 500 m<sup>2</sup> de piso, sobre la cual se colocan 12 kilos de yuca fresca por cada metro cuadrado, puede procesar seis toneladas de trozos de yuca fresca demorándose dos días para secar. Por lo tanto, en seis días se pueden procesar tres lotes o tandas de seis toneladas cada una, para un total de 18 toneladas por semana. En la Costa Atlántica, con un período seco de entre cuatro y cinco meses, hay más o menos 20 semanas hábiles para el proceso de secado. La capacidad anual de una planta de 500 m<sup>2</sup>, es entonces de alrededor de las 360 toneladas de yuca fresca para producir 135 toneladas de trozos secos. Tomando los rendimientos locales de ocho toneladas por hectárea, se requiere, para una planta de 500 m<sup>2</sup>, unas 45 has. sembradas con yuca. Si una planta de secado, incrementa el área de secado hasta 1.500 m<sup>2</sup> necesitará entonces unas 135 has. de yuca por año.

Para la construcción de la infraestructura necesaria en una planta de secado de yuca, generalmente, se escoge un albañil con experiencia quien viene a ser el responsable de la obra. La mayor parte de la mano de obra necesaria es aportada por los socios del grupo cooperativo o asociativo que va a operar la planta. Debe tener un plan bien definido para la construcción, ya que, aspectos como selección y adecuación del lote, calidad de los materiales a emplear, clasificaciones y acabado final, son muy importantes. La fase de construcción de las instalaciones de la planta de secado es una oportunidad muy buena para consolidar los grupos de agricultores, a través de la participación de ellos en las diferentes labores de construcción.

#### **4.3.7. CONSIDERACIONES ECONOMICAS, SOCIALES E INSTITUCIONALES**

La viabilidad de un proyecto integrado de yuca depende obviamente de la posibilidad que tenga la yuca de competir en mercados alternos. En el caso colombiano, la coyuntura giró alrededor del potencial de la yuca seca para competir con el sorgo en la industria de alimentos concentrados para animales. La yuca seca es una buena fuente de carbohidratos pero tiene un contenido de proteína bajo. En comparación, el sorgo tiene un menor contenido de carbohidratos pero un mayor porcentaje de proteína y consecuentemente, un mayor valor nutricional. La diferencia en valor nutricional hace que el precio de la yuca seca sea descontado en un índice que puede oscilar entre 10 y 20%. Este precio debe cubrir los costos de producción, procesamiento y transporte.

El proyecto colombiano ha experimentado una evolución en los precios de venta de la yuca seca a medida que el mercado se va consolidando y adquiriendo importancia en la industria de alimentos balanceados para animales.

El Cuadro 4.3.2 presenta una comparación de los costos de procesamiento y los márgenes de utilidad obtenidos por los agricultores durante los años 1984 y 1985.

En los cuatro años de su ejecución, se ha demostrado que el proyecto es una técnica económica socialmente factible. Se está promoviendo una tecnología que es fácilmente asimilada por el agricultor; así el mismo puede controlar y operar el proceso. Este hecho, sin duda, ha estimulado la formación y consolidación de grupos de agricultores orientándolos hacia la integración de la producción, el procesamiento o la transformación del producto y su comercialización.

### CUADRO 4.3.2. COSTOS DE PRODUCCION DE YUCA SECA

	CAMPAÑA 1983-84 PROMEDIO 7 PLANTAS		CAMPAÑA 1984-85 PROMEDIO 20 PLANTAS		
	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	
Costos variables	Col. \$	%		Col. \$	%
Costos variables			15,619		17,800
Materia prima	12,005	69.8	13,880	66.8	
Combustibles, mano de obra y otros*	1,685	9.3	2,040	9.8	
Transporte	1,259	6.9	1,870	9.0	
COSTOS FIJOS			2,511		2,980
Administración**	615	3.4	780	3.8	
Depreciación	422	2.3	1,160	5.6	
Intereses***	1,474	8.1	1,040	5.0	
TOTAL			18,130		20,780
Precio venta			18,300		23,190
Ganancias			170		2,410

\* Otros costos incluyen costos bancarios, etc.

\*\* Incluye mantenimiento

\*\*\* Intereses sobre capital de inversión y de trabajo

#### 4.3.8. EXPANSION DEL PROYECTO A OTROS PAISES

La fase de réplica del proyecto ha permitido establecer plantas de secado natural en otros países latinoamericanos productores de yuca (Cuadro 4.3.3).

**CUADRO 4.3.3. PRODUCCION DE YUCA SECA EN ALGUNOS  
PAISES DE AMERICA LATINA**

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Empresas (número)</b>	<b>Capac. ins- talada m2 (m2)</b>	<b>Producción yuca seca</b>
Colombia	1981	1	300	7
	1982	1	300	38
	1983	7	4,000	98
	1984	7	4,000	1,100
	1985	20	18,238	3,006
	1986	36	28,682	2,500*
Panamá	1984	1	500	14
	1985	1	500	250
	1986	1	500	120**
México	1985	0***	22,000	250
	1986	7	22,000	500
Ecuador	1985	2	0****	50

\* *Los precios altos de la yuca fresca a lo largo de todo el período de secado hicieron que la mayoría de los agricultores prefieran venderla a mercados alternos (fresco e industriales) a mejores precios, un efecto indirecto del proyecto que es considerado positivo por los planificadores y por el CIAT.*

\*\* *Estimativo.*

\*\*\* *Los tendales fueron puestos por el gobierno sin hacer el trabajo previo de organización de grupos para operar las plantas.*

\*\*\*\* *Se usaron plantas existentes de secado.*

#### 4.4. UTILIZACION DE CONCENTRADO A BASE DE HARINA DE YUCA Y GALLINAZA PARA VACAS LECHERAS

Carlos Lozano\*

En la Costa Ecuatoriana hay una notable escasez de pasto en épocas de verano. Existe mucho interés en sistemas intensivos de producción de forraje, como el aplicado en la Estación Experimental Portoviejo que mantuvo a 10 animales con una hectárea de pasto de corte. El autor de este artículo ha desarrollado un concentrado para alimentar vacas lecheras tomando como base harina de yuca, como fuente energética, y gallinaza, como fuente de nitrógeno y minerales..

Pruebas realizadas en su finca, han dado resultados satisfactorios. Los componentes de la fórmula varían según la disponibilidad de los ingredientes (Cuadro 4.4.1).

**CUADRO 4.4.1. FORMULA DE CONCENTRADO**

COMPONENTE	PORCENTAJE	FUENTE DG
- Harina de yuca seca	40% - 80%	Carbohidratos
Gallinaza	40% - 60%	Proteína, minerales, vitaminas y carbohidratos
Arroz, maíz, sorgo, etc.	20% - 30%	Carbohidratos
Premezclas de minerales y vitaminas	5%	Minerales y vitaminas
Sal mineralizada	5%	Minerales
Urea	18 gr/Kg de mezcla anterior	Nitrógeno

\*Agricultor

La gallinaza debe tomarse sólo de gallineros con piso de cemento y de animales enjaulados; debe tener sólo un 12-14% de humedad y molerse antes de la mezcla.

Al ganado se le suministra aproximadamente de 30 a 40 Kg de pasto de corte (King grass más imperial) y con él, 3 Kg de concentrado por cabeza, durante 6 u 8 horas diarias; luego tienen pastoreo en potreros que se mantienen en rotación por 30 días. A las vacas que producen más leche, se les agregan 2 a 3 kilos adicionales, según su producción. Si a cada una se les agrega 1 Kg de harina de yuca, la producción de leche aumenta considerablemente.

Este concentrado se ha suministrado a 30 vacas desde hace aproximadamente tres años, con resultados muy satisfactorios; ninguna deficiencia alimenticia se ha observado hasta la fecha y la concepción y lactancia han sido las normales para la región. Los rendimientos promedios son de 13.5 botellas (750 cc) por día (dos ordeños diarios) por vaca durante 10 meses de lactancia. Entre el 60% y 70% de las vacas permanecen lactantes por un año.

Finalmente, el concentrado es también muy bueno para terneros si se enriquece con torta de soya o algodón, con el fin de aumentar su contenido de proteína. Una adición del 5 al 10% de torta es suficiente.

#### **4.5. BENEFICIARIOS Y PROVEEDORES DE PLANTAS SECADORAS DE YUCA EN COLOMBIA.**

**Dr. Steven A. Romanoff\***

Este informe responderá a varias preguntas sobre los beneficiarios y proveedores de las plantas secadoras de yuca en Colombia, con miras a transferir la tecnología descrita por Ospina en este volumen y adoptarla a las condiciones del Ecuador.

¿Cuántos agricultores se beneficiaron con las plantas secadoras de yuca en la Costa Norte de Colombia? ¿quiénes son los proveedores de su yuca fresca? ¿són los beneficiarios aquellos a quienes el Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI) desea servir, esto es, aquellos que tienen menos de 20 hectáreas de tierra? ¿algunos de los beneficiarios reciben más que otros? ¿se está incrementando la producción de la yuca?

Los datos de este informe se recopilaron por medio de recibos de venta de 20 plantas secadoras de yuca de la Costa Atlántica de Colombia que operaron entre 1984 y 1985, y por medio de entrevistas realizadas por el autor en la mayoría de las plantas. Todas las cifras son aproximadas.

##### **4.5.1. ¿CUANTA GENTE SE BENEFICIO?**

En las 20 compañías secadoras de yuca, hubo en ese tiempo, aproximadamente 398 socios, 2.001 particulares que abastecieron a las plantas y 100 que trabajaron en ellas, teniéndose un total de beneficiarios de 2.545 personas.

Si bien los 20 miembros de cada asociación se beneficiaron en alguna forma, solamente 15 de ellos vendieron yuca a la planta. Cada planta, en promedio compró a 105 particulares, notándose que la cantidad comprada a cada uno fue menor que la de cada socio. Algunos ganaron tan poco, que no se los puede considerar como beneficiarios, a más de los que están fuera del grupo que el DRI intenta beneficiar. Otros socios se beneficiaron tan solo porque recibieron alguna acción de la inversión financiada por el gobierno, siendo necesario recalcar, que este tipo de beneficio no es el formulado por el proyecto en mención. Por ello calculamos que el número ponderado y filtrado de beneficiarios asciende a un total de 1.158 personas (Cuadro 4.5.1).

---

\* *Antropólogo, Programa de Yuca, CIAT.*

**CUADRO 4.5.1.**

**LOS BENEFICIARIOS,  
DATOS NO PONDERADOS**

Número de socios	394
Número de vendedores particulares	2.051
Número de trabajadores particulares (aprox.)	100
Total	2.545

**Los beneficiarios**

Datos ponderados y filtrados (véase Cuadro 2)

Número de Socios	268
Número de Particulares	890
Total	1.158

Se fijó el límite entre socios con beneficios insignificantes (menos de \$Col. 5000) y con beneficios significativos, tomando en cuenta la cantidad de tiempo que gastan en reuniones. Para particulares, el beneficio mínimo fue solamente el producto de la venta de 250 kilos de yuca fresca, o sea, \$ 1250 Col.

**CUADRO 4.5.2.**

**HOJA DE TRABAJO PARA  
EL NUMERO DE BENEFICIARIOS**

Tipo de beneficiario	Nº. sin ponderación		factor ponderación	Nº. Ponderación
Ia. Socios vendiendo más de 4000 kg de yuca y que tienen $\leq$ 20 ha. de tierra.	166	X	1.0	166
Ib. Socios que vendieron menos de 4000 kg de yuca con beneficios $>$ \$Col 5000.	102	X	1.0	102
Ic. Socios con beneficios $<$ \$Col 5000.	126	X	0.0	0
IIa. Beneficiarios particulares (ventas $>$ 250 kg y ha $\leq$ 20).	1.679	X	0.5	890
IIb. No-socios fuera del límite de DRI ( $>$ 20ha)	103	X	0.0	0
IIc. No socios que vendieron menos de 250 Kg.	369	X	0.0	0
<b>T O T A L :</b>				<b>1.158</b>

#### 4.5.2. ¿QUIENES SON LOS BENEFICIARIOS Y QUIEN PROVEE LA YUCA?

Los socios, generalmente, son hombres mayores de edad, de los cuales, las dos terceras partes saben leer y escribir y tienden a ser más preparados que el común de la población rural. Las tres cuartas partes de los miembros tienen menos de 5 ha. de tierra (Gráfico 4.5.1), lo que demuestra que este es un proyecto para productores pequeños.

El tipo de tenencia de los socios está equitativamente dividida entre propietarios, beneficiarios de reforma agraria, arrendatarios, gente que trabaja la tierra de sus parientes y campesinos de tierra "comunal" (usada individualmente pero que no se la puede vender), y otros (Gráfico 4.5.2). En promedio, los beneficiarios de la reforma agraria (adjudicatarios) y propietarios tienen parcelas de 7 y 9 hectáreas, mientras que otros, tienen menos de 5 hectáreas.

También, los vendedores particulares son en su mayoría pequeños agricultores que disponen de menos tierra que los socios. Más de la mitad de los no socios vendedores son arrendatarios, jóvenes que viven en la tierra de sus parientes, o personas que tienen sus sembrados en compañía. De otra parte, el 4% son intermediarios terratenientes. El tamaño de los predios, de las dos últimas categorías, exceden los límites de los beneficiarios del DRI, mientras que el resto se encuentra bajo el límite de 20 has.

#### 4.5.3. ¿QUIEN RECIBE MAS BENEFICIOS?

Hay dos maneras de contestar esta pregunta. La primera es examinar el BRUTO de distribución de beneficios por tamaño de finca —(cuánto dinero se entregó a los agricultores con 0,1,2, o más has.)—. La segunda, es revisar el beneficio PROMEDIO para una persona con 0,1, o más has. "Beneficio" quiere decir, la suma de ventas, jornales y ganancias distribuidas y recibidas por los socios. No incluye el valor de una acción en la empresa y no está el costo de producción de los agricultores. Tampoco trata con sueldos de funcionarios como beneficio del proyecto.

En cuanto a los miembros, la mayor parte del total bruto de beneficios de las plantas favoreció a socios con menos de 5 has. una cantidad significativa pasó a manos de agricultores con 6 a 12 has. y una reducida porción, a socios con más de 12 has.

En relación a los beneficios promedios, el monto mayor pasó a los agricultores dueños de 8 y 12 hectáreas, quienes recibieron por encima de \$Col. 100.000 cada uno (Gráfico 4.5.4). Esto refleja la presencia de "adjudicatarios" de la reforma agraria, muy activos.

Los extremos de distribución de beneficios promedios son interesantes. Así gente de la Costa Norte de Colombia que o bien no poseen tierra, o cuentan tan solo con una ha. resultó beneficiada recibiendo alrededor de \$Col. 30.000, cantidad considerable para ellos, cuyos jornales apenas alcanzan los \$Col. 300. La mayor parte de sus benefi-

cios fueron por salarios y ganancias y no por ventas. En el otro extremo, en cambio, se observa que los beneficios para socios con más de 12 has. bajaron.

En términos de tenencia de la tierra, está claro que los beneficiarios de la reforma agraria y los "colonos" de parcelas "comunales" son los más activos para las plantas, seguidos por la gente que vive en las tierras de sus parientes.

Finalmente se observó que los socios más jóvenes se beneficiaron sustancialmente, pero en menor escala que los de mayor edad (Gráfico 4.5.5).

Entre los particulares, una cuarta parte de los beneficios (ventas) pasó a los arrendatarios, y otra cuarta parte a los propietarios, siguiendo en importancia los beneficiarios de la reforma agraria (Gráfico 4.5.6).

El 19% de los beneficios a particulares que pasaron a menos de intermediarios y terratenientes es una señal de advertencia para el DRI. La acción correctiva requerida es la de instalar plantas cerca a los pequeños productores de yuca.

El mayor beneficio promedio fue el de los intermediarios, aunque su ganancia bruta no fue mayor. Los beneficios promedios a particulares estuvieron muy por debajo de aquellos que lograron los miembros.

#### **4.5.4. ¿QUE CLASE DE BENEFICIO ES MAS IMPORTANTE?**

Aparte del capital existente, los beneficios mayores a los socios son por ventas de yuca, jornales e ingreso neto distribuido. De los tres, la suma de jornales más la ganancia neta constituyeron la tercera parte del total. Pero, descontando el costo de producción de yuca, hace que los jornales y las ganancias sean iguales al beneficio de las ventas.

Arrendatarios y aparceros consiguieron la mayoría de sus beneficios como ganancia neta y jornales. Los que tienen menos de 6 hectáreas obtuvieron más de la tercera parte de estas fuentes.

La importancia relativa de la ganancia neta y ventas depende del precio de la yuca, es decir, la compañía puede cambiar este balance.

#### **4.5.5. ¿QUE IMPORTANCIA TIENE EL CONTEXTO SOCIAL DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE YUCA?**

Las asociaciones de cooperativas de yuca no son solamente compañías, ya que sus socios están atados por lazos de parentesco y experiencias compartidas. Solo el 28% de los socios no tienen parientes en las asociaciones, mientras que el 43% cuentan con dos o más parientes. Dejando a un lado estos detalles, encontramos que cuan-

do una planta consigue yuca más allá de una distancia determinada, los proveedores no son amigos, parientes, ni beneficiarios DRI, sino terratenientes e intermediarios. Las plantas compraron el 55% de materia fresca a los particulares que son amigos y parientes de los socios y viven cerca a las plantas. Sin embargo, las plantas pueden verse presionadas por la falta de producción local, teniendo que salirse de la línea de sus relaciones sociales (10 Km a la redonda) para comprarlo a medianos y grandes productores o intermediarios. Por lo general, cuando la yuca tarda menos de una hora en llegar a la planta, quiere decir que se la compra a pequeños productores, amigos y parientes; y, si demora 2 horas o más, implica que se la compra a intermediarios. (Esta lentitud en el transporte (5 Km/hora), se debe, a veces, a la falta de buenos caminos y al hecho de que los camiones, tractores y burros bien cargados se desplazan muy lentamente).

#### **4.5.6. ¿SE ESTA INCREMENTANDO LA PLANTACION DE YUCA?**

En una muestra de socios, incluyendo los no propietarios, el promedio de incremento en la plantación de yuca fue de 1.41 has. a 1.65 has. entre 1984 y 1985 (n-286), lo que representa el 17%.

Con todo tipo de tenencia, estos incrementaron sus plantaciones, a excepción de los colonos (cuyas pequeñas parcelas están ya saturadas) y propietarios, los cuales decrecieron en casi un 20%.

Los que tenían créditos y los perdieron, para 1985 decrecieron sus plantaciones de yuca drásticamente. Aquellos que no los tenían ni antes ni durante 1985, se mantuvieron estables y, aquellos que obtuvieron crédito, habiéndolo tenido o no en 1984, incrementaron sus plantaciones aproximadamente en un 20%. Si los socios continúan con la tendencia de 1.984 a 1.985, incrementarán sus plantaciones de 2.9 ha. de yuca y se estabilizarán allí (Gráfico 4.5.8). En general, aquellos con menos de 3 hectáreas en 1984 incrementaron sus plantaciones en 1985 mientras que los que contaron con 3 has., decrecieron.

Si es verdad que existe un límite absoluto en la plantación de yuca (i.e. tres hectáreas), entonces esta debería absorber una mayor porción de pequeñas fincas en lugar de fincas grandes.

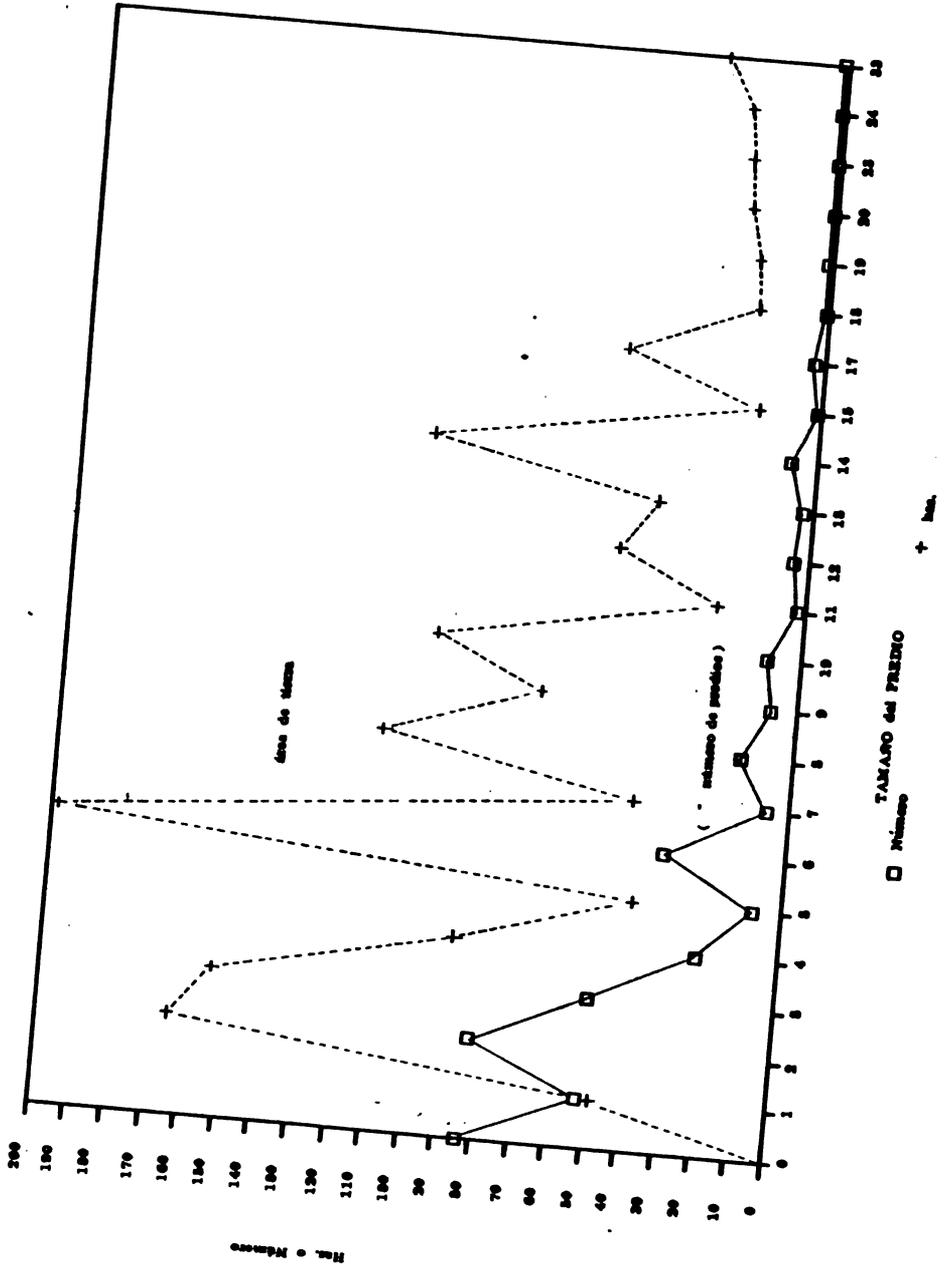
#### **4.5.7. CONCLUSIONES**

- \* El número de beneficiarios de las plantas de yuca es mayor que el esperado, debido principalmente al gran número de particulares que venden su producto a las plantas.

- \* El proyecto ha atraído a agricultores de pequeña escala por cuanto, los socios, los agricultores con una mínima porción de tierra reciben mayor volumen de beneficios, mientras que los más pudientes parecen perder el interés. No obstante, las plantas pueden funcionar con un porcentaje significativo de socios que poseen una pequeña porción de tierra o simplemente no tienen nada, los mismos que obtienen beneficios con sus salarios y ganancias.
- \* Los beneficiarios de la reforma agraria o colonos demuestran mayor interés por las plantas.
- \* Un gran número de agricultores muy pobres son capaces de suplir una planta, vendiendo cada uno una cantidad relativamente pequeña.
- \* Los agricultores de pequeña escala no envían lejos su yuca, por lo que la planta para poder beneficiarlos debe tenerlos a un radio no mayor a los 10 Km.
- \* La presencia significativa de intermediarios y grandes propietarios entre los beneficiarios no socios, es una señal de prevención para que las plantas se localicen en áreas con un número mayor de pequeños productores.
- \* Las plantas y asociaciones de agricultores deben ser pequeñas, ya que, un número mayor de pequeñas plantas es de mayor beneficio social que un reducido número de grandes.
- \* Las decisiones políticas sobre el precio de yuca fresca, la ubicación y el tamaño de las plantas influyen en la distribución de beneficios entre beneficiarios de diversos tipos.
- \* El crédito ayuda a los agricultores a expandir su área de plantación de yuca.
- \* El área sembrada con yuca está aumentándose considerablemente.
- \* Las tendencias en la plantación de yuca desde 1984 y 1985 indican una eventual convergencia en campos de yuca de tres has. de tamaño.

**NOTA:** Los gastos de esta investigación fueron pagados por el Programa de Desarrollo Rural Integrado de Colombia (DRI) y por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. La beca al autor se la otorgó la Fundación Rockefeller.

GRAFICO 4.5.1.1. Tierras y Predios de Socios por Tamaño 1984-1985



**GRAFICO 4.5.2 Tenencia de Socios (Los que Usan o Tienen Tierra 1984/85)**

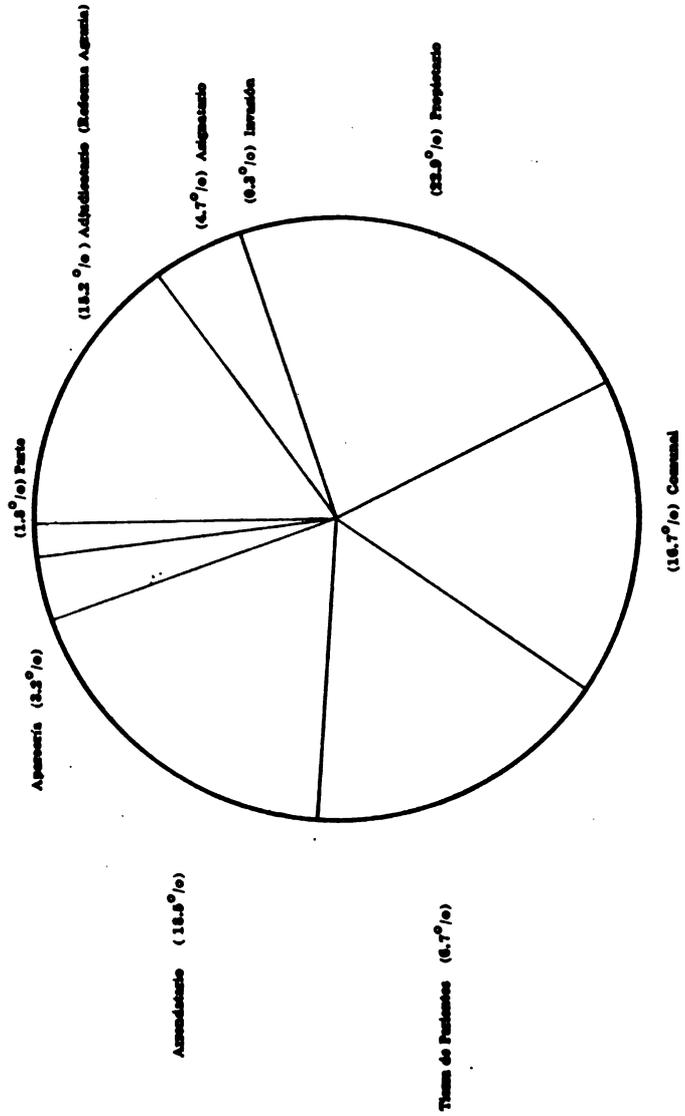


GRAFICO 4.5.3. Beneficios Totales por tamaño de finca (Socios)

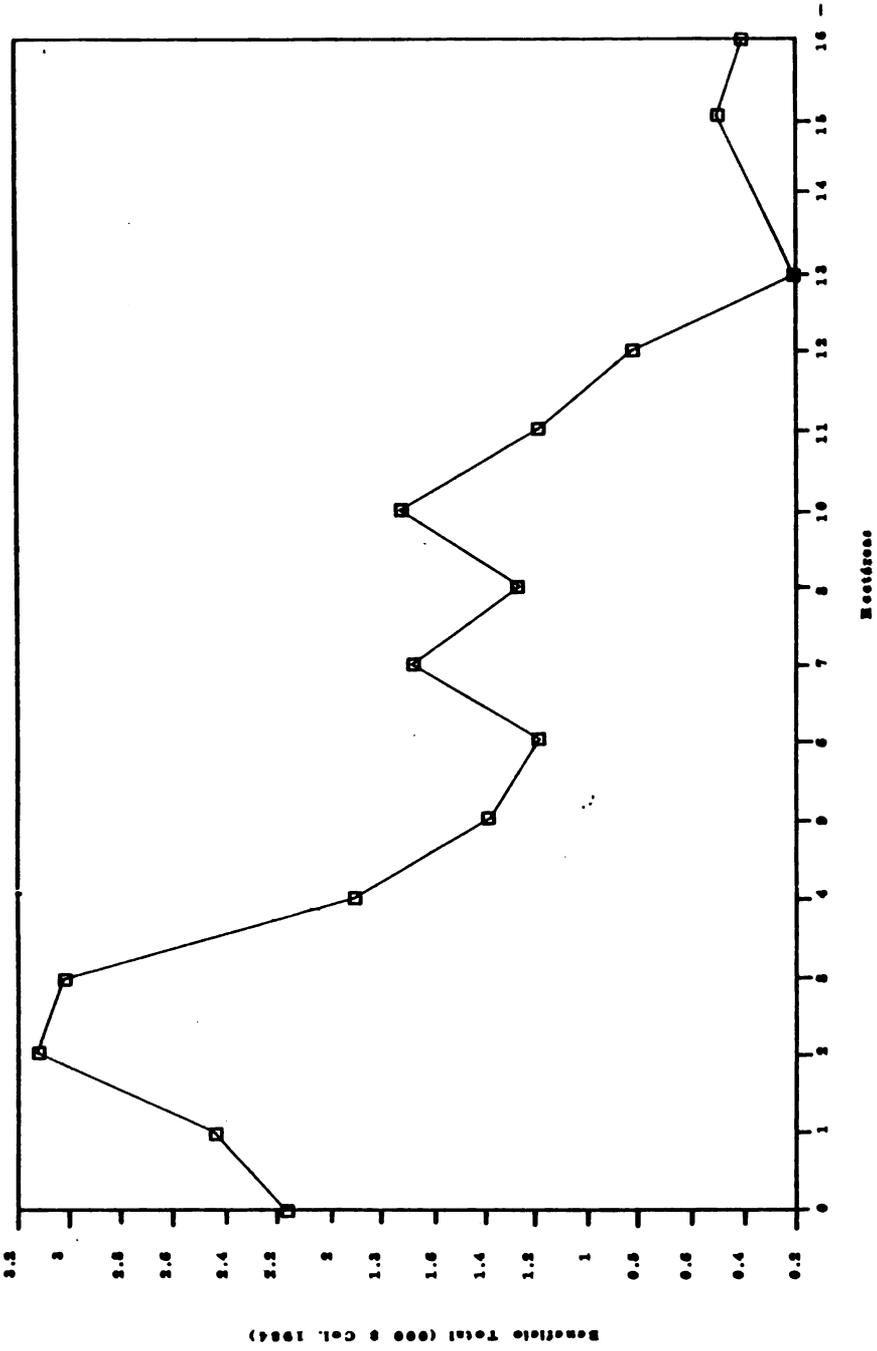


GRAFICO 4.5.4. Beneficio Promedio por Tamaño de Finca (socio) (Promedio móvil de tres observaciones)

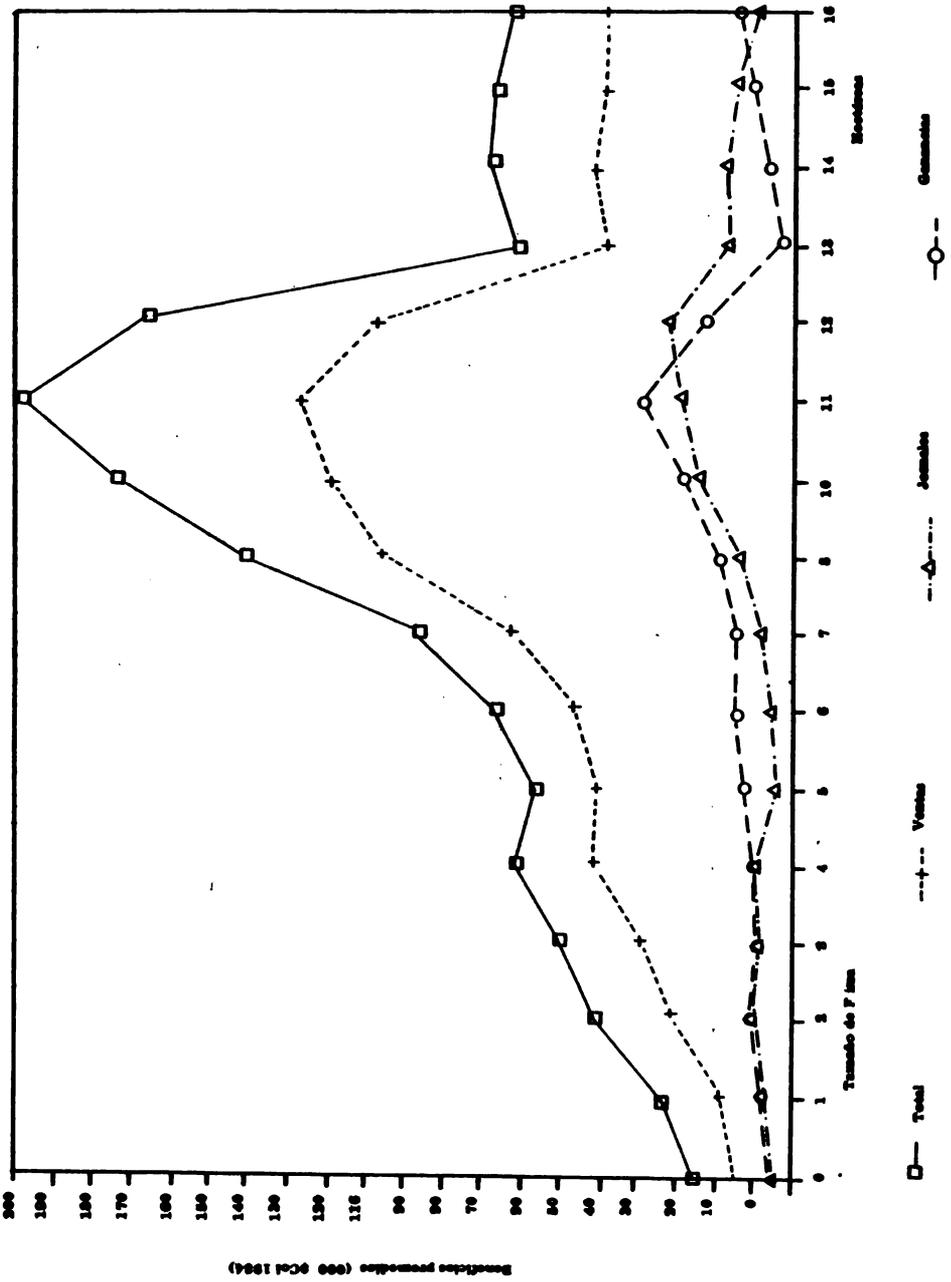


GRAFICO 4.5.5. Beneficio Promedio por Edad 1984-1985

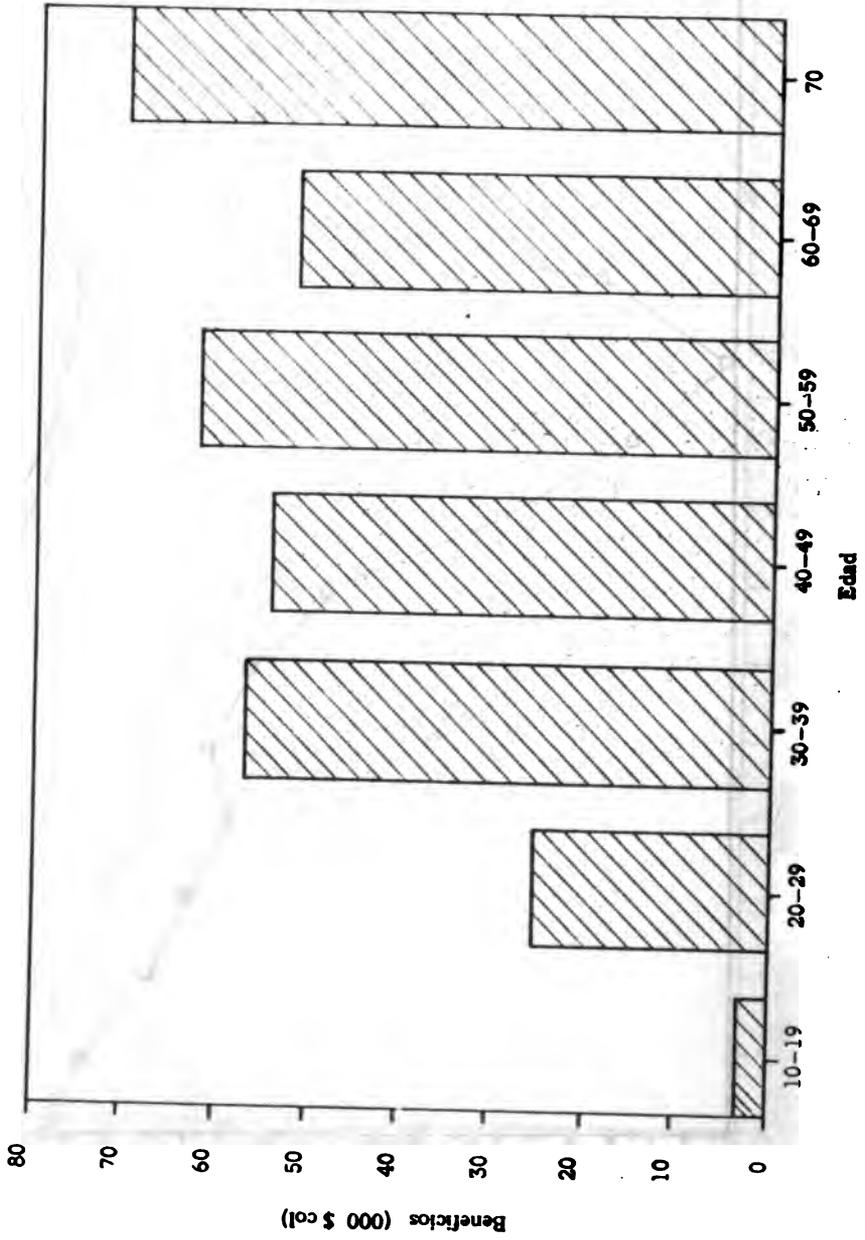




GRAFICO 4.5.7 Distancia de la planta a la finca de los vendedores nosocios, por tipo de tenencia.

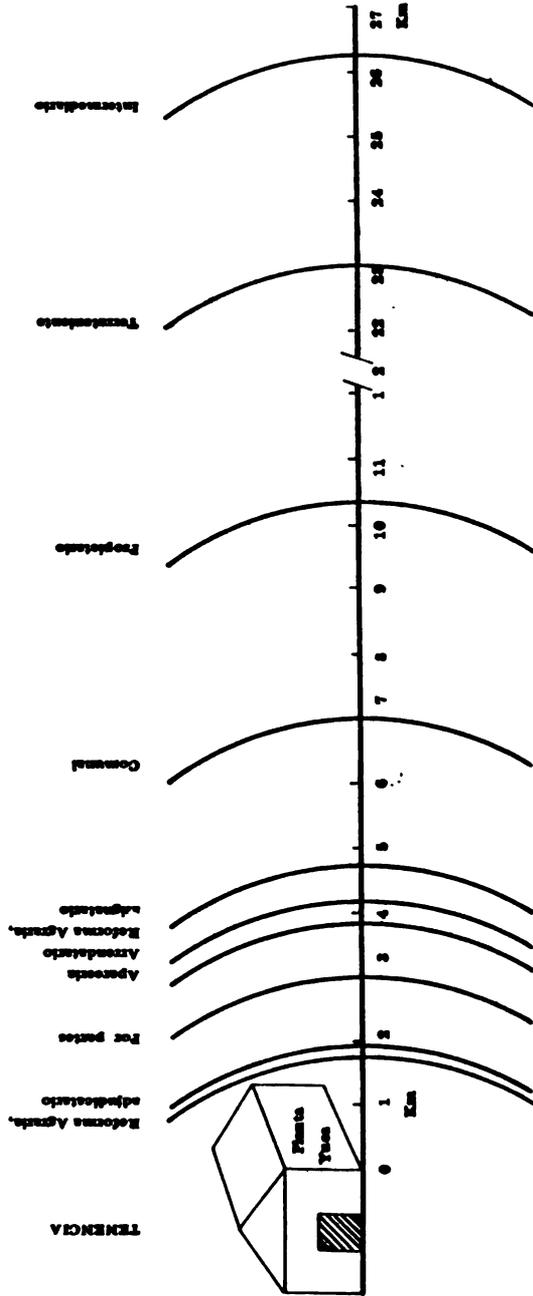


GRAFICO 4.5.8. Relación de Yuca 1985/84

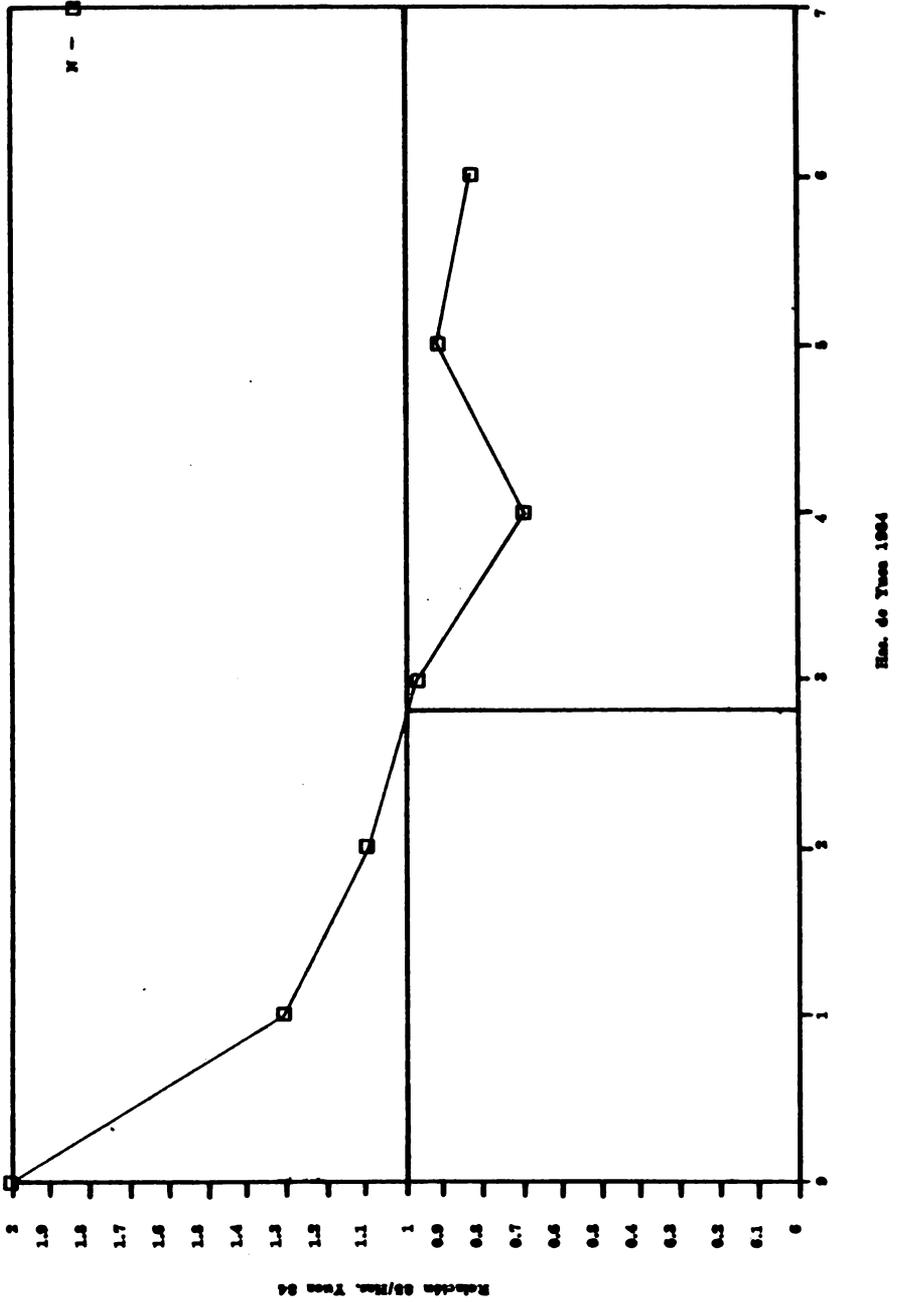
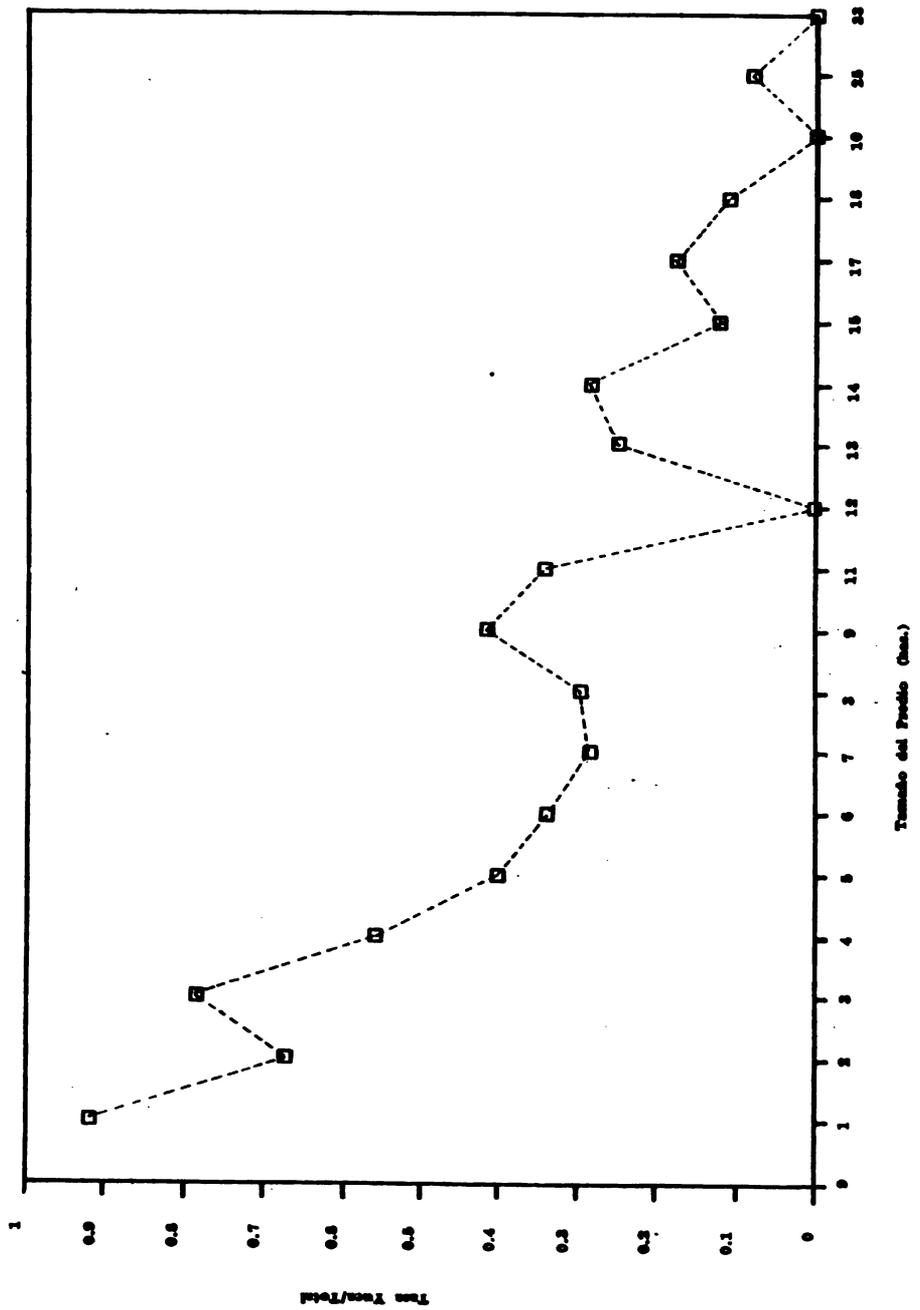


GRAFICO 4.5.9. Area de Yuca como Porcentaje del Predio  
1984-1985 (has. Yuca/Total)



## 4.6. ORGANIZACION INSTITUCIONAL PARA FOMENTAR LA AGROINDUSTRIA PEQUEÑA

Dr. Steven Romanoff\*

De la experiencia del Programa de Desarrollo Rural Integrado de Colombia (DRI) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) podemos estimar el apoyo con el cual se contará para empezar una industria de yuca seca siguiendo el modelo de desarrollo rural integrado. En cinco años el proyecto DRI pasó de la etapa experimental al funcionamiento de 36 empresas de pequeños agricultores que ya mandan tractormulas (tipo trailers) con su producto hacia consumidores a centenas de kilómetros desde su punto de origen en la Costa Atlántica de Colombia. Este acontecimiento fue el resultado del esfuerzo de los agricultores de la zona con la ayuda de las instituciones gubernamentales.

Si bien esta experiencia no se ofrece como un modelo para el Ecuador porque las condiciones son muy diferentes, se puede sin embargo, aprender algo de la experiencia colombiana. Podemos destacar tres tipos de apoyo institucional a la formación de plantas: directo, indirecto y estudios.

### 4.6.1. APOYO DIRECTO

El apoyo directo del DRI más las instituciones adjuntas tales como el IICA y el CIAT para la formación de una planta, incluyó:

- seguridad del mercado para yuca seca y asistencia a los productores cuando negocian con el comprador;
- promoción de la idea de secar la yuca entre agricultores, compradores, funcionarios y fuentes de financiamiento;
- apoyo a la formación de grupos de agricultores y posteriormente asistencia en contabilidad y otros aspectos organizacionales;
- entrenamiento en construcción y operación de las plantas, con asistencia técnica posterior;
- crédito para construcción, operación y producción de yuca, sea en forma asociativa o en forma individual;
- servicio de extensión agrícola;

\* *Antropólogo, CIAT*

– ayuda para resolver problemas que surgen, tales como nivelación de tierra para una planta o mejoramiento de un camino.

Estas acciones de apoyo directo a las plantas toman la forma de reuniones con grupos de agricultores, asistencia técnica a grupos o individuales, cursos, asistencia con formularios y aplicaciones, intervención con entidades y empresas, y servicios directos.

Según los propios funcionarios DRI, los éxitos más importantes los han tenido en la formación de grupos y en el uso de créditos, siendo las áreas de enseñanza de contabilidad y planificación, los que más desean mejorar. La extensión agrícola tuvo poco éxito en los primeros años del programa, ya que anteriormente no habían contado con un mercado seguro para la yuca. Ahora los agricultores aceptan asistencia técnica para producción.

#### **4.6.2. APOYO INDIRECTO**

Estos han sido cuatro: coordinación de actividades de apoyo directo, monitoreo/evaluación, capacitación de funcionarios y supervisión. Estas actividades son las que hacen posible el apoyo directo.

El grupo que apoya a las plantas es bastante variado, que hace necesario la coordinación. En el caso colombiano existe el Programa DRI (a nivel nacional y departamental), las instituciones que proporcionan fondos para las plantas, la agencia de extensión agrícola, el banco agrícola, el servicio de enseñanza y capacitación, una agencia que apoya a la comercialización, la reforma agraria, el constructor de caminos vecinales, una entidad que apoya/a empresas asociativas, otra que rige a cooperativas, y el CIAT. En cada departamento, el DRI y un "Comité de Yuca" ejerce esta función a nivel directivo. A nivel técnico, hay reuniones de trabajo. Más sobresaliente todavía es el acto muy acertado de reunirse los funcionarios con los campesinos en el campo para coordinar las diferentes actividades.

La segunda parte del apoyo indirecto comprende la capacitación de funcionarios por parte de las instituciones. Al respecto, el CIAT ha dictado cursos sobre yuca de un mes de duración, oportunidades de estudio individuales de largo plazo y un gran número de cursos rápidos. La tercera forma de apoyo indirecto comprende la administración, supervisión y gastos de facilidades que aumentan el costo de apoyo en un 80%.

#### **4.6.3. ESTUDIOS**

Aparte del apoyo directo e indirecto ha habido un componente notable de estudios, término que abarca varias clases. Los primeros estudios fueron de la técnica en sí, por ejemplo "cuántos kilos de yuca fresca se puede poner por metro cuadrado de tendal". Igual importancia tuvo el estudio económico de las primeras plantas. También hubo una serie de estudios del medio socio-económico de las plantas.

Los estudios fueron necesarios para conocer la factibilidad general de la técnica y de las plantas y así poder demostrarla o difundirla. Cada año, el CIAT ha publicado entre 3 y 5 informes sobre varios aspectos de las plantas y temas relacionados, tal como agronomía.

Estos informes recopilan la experiencia y esta nos ha brindado muchas sorpresas; por ejemplo, pensamos que las plantas iban a operar durante tres a cuatro meses al año, limitados por la época lluviosa y encontramos que hay plantas que operan casi todo el año, limitadas solamente por el abastecimiento de yuca fresca. También pensamos que pocos socios podrían abastecer las plantas y encontramos que en realidad cada planta compra de 120 personas en lotes pequeños.

El costo de este apoyo fue considerable. El apoyo directo a cada planta por parte de las instituciones fue aproximadamente de 120 días de trabajo de funcionarios, es decir, un funcionario para cada dos plantas. Esta cifra no incluye el apoyo indirecto, los estudios, los gastos de supervisión. Así, el gasto en términos de dinero fue muy elevado, el mismo que fue analizado como parte del monitoreo. (CIAT - DRI 1986).

¿Qué aprendemos de esta experiencia colombiana, para aplicar en el Ecuador?

1. El modelo DRI tuvo éxito en difundir la tecnología del secado de la yuca.
2. El apoyo institucional fue demasiado costoso y debe hacerse más eficiente en el futuro; por ejemplo, ya que los estudios básicos se han hecho, se puede empezar un programa con menos de ellos; la extensión para producción puede demorarse uno o dos años; y el monitoreo de costo y efecto debe empezar más temprano en la implementación.
3. La coordinación entre entidades fue necesaria y no fue costosa, también el apoyo a la comercialización fue fundamental.
4. El modelo DRI para extender la tecnología es válido; además hay que buscar otras posibilidades para la difusión.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CIAT-DRI 1986. *El desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica de Colombia, Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. Cuarto informe, julio 84 - junio 85, Tomo 1, Cali-Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.*

#### 4.7. EL POTENCIAL DE LA YUCA EN LOS PROYECTOS PDC-MAG-FODERUMA

Ing. Jorge Polanco\*

A finales de los años setenta, la presión de los campesinos por poseer las tierras, ampliar sus fronteras agrícolas, tener acceso a los bienes y servicios del Estado y demostrar su importancia como sector social y económico, determinó la aparición de políticas innovadoras para ellos, quienes a más de producir para su subsistencia venden pequeños excedentes, los mismos que acumulados, son significativos para el abastecimiento del país.

Para beneficio de estos campesinos que padecen de una estructura de comercialización defectuosa, la insuficiente atención de los gobiernos y grandes limitaciones para acceder al crédito bancario, el Banco Central del Ecuador a través del Fondo para el Desarrollo Rural Integral (FODERUMA) y el MAG han orientado recursos económicos, capacidad y experiencia para la implementación de Proyectos de Desarrollo Comunitario (PDC). Este convenio utiliza sus recursos para dinamizar a la población rural con proyecciones de cambio de actitudes, mejoramiento de destrezas y habilidades y, por consiguiente, mayor productividad.

Desde 1976 hasta 1984 se han planificado y se encuentran en ejecución 107 PDC en 18 provincias del país, beneficiando a 317.000 campesinos. El total de recursos entregados a las organizaciones campesinas asciende a 1.167 millones de sucres, incluyendo créditos reembolsables y asignaciones no reembolsables.

Dentro de estos PDC se destinó el crédito hacia los cultivos tradicionales y en la provincia de Manabí, específicamente hacia uno de ellos, la yuca. Se establecieron allí tres proyectos: Junín, Alajuela y Bellavista, los que incluyeron créditos para este cultivo solo o asociado con maíz (Cuadro 4.7.1). Se financiaron más has. en el Proyecto Alajuela y el grado de ejecución de las metas asignadas también fue mayor, dado que ahí existen numerosas empresas pequeñas de extracción de almidón de yuca, es decir una mejor situación de comercialización, factor crítico para este producto.

---

\* Especialista en desarrollo campesino, MAG - Portoviejo.

**CUADRO 4.7.1****CREDITO DISPONIBLE PARA LA YUCA  
EN PROYECTOS PDC EN MANABI**

AÑO	PROYECTO	CULTIVO	ASIGNADO HA
1984	Junín	maíz y yuca	34
		yuca	7
	Alajuela	yuca	230
1985 (Semestre 1+2)	Bellavista	yuca	150
	Junín	yuca	75
		maíz y yuca	100
	Alajuela	yuca	405
	Bellavista	yuca	150

FUENTE: Documentos de cada proyecto.

**NOTA:** Se observa que el área asignada puede variar del área de inversión y que los documentos de implementación pueden variar de los planes originales.

Los PDC, gracias a su planta de funcionarios, a sus vínculos con las organizaciones campesinas y al profundo interés en los cultivos tradicionales, constituyen una valiosa forma de organizar el desarrollo del cultivo de la yuca, que hasta ahora ha sido atendido en menor escala que el maíz; pero que con seguridad, el momento en que las condiciones de mercado e infraestructura lo permitan, desarrollarán su verdadero potencial.

#### 4.8. EL POTENCIAL DE LA YUCA EN EL PROYECTO DRI-JIPIJAPA

Ing. Roberto González Gómez\*

El proyecto DRI Jipijapa es uno de los 15 Proyectos de Desarrollo Rural Integral que se han venido ejecutando por la Secretaría de Desarrollo Rural Integral (SENDRI), ahora parte del Ministerio de Bienestar Social. El proyecto abarca el área del Cantón Jipijapa, constituido por un total de 177.100has, de las cuales 80.817 se consideran como no utilizables, especialmente por problemas de sequías; 27.165 no están siendo utilizadas, quedando un área utilizada de 69.118 has, de las cuales, tan solo 120 se dedican a yuca.

Dado el poco hectaraje actual de la yuca, ¿cómo sería posible arrancar con el apoyo a ese cultivo?

Trataremos entonces de esbozar, la posibilidad existente, a la luz de la experiencia que genera la vivencia en el área durante un período superior a 2 años y para ello utilizaremos el ejemplo de un programa adelantado allí con el cultivo de maíz, el cual en términos resumidos ha dado como resultado el cubrimiento con asistencia técnica de cerca a 700 hectáreas, el paso de una producción de 18 quintales/ha. a 79 quintales/ha. desde 1982, año en el cual se hizo el diagnóstico, hasta 1985, año en el cual se hizo la última evaluación de campo. El cambio en producción está relacionado con la adopción tecnológica de 3 variables principales: cambio en el genotipo, en la densidad de población y en la fertilización. A su vez, la adopción tecnológica está relacionada con la implementación de un programa eficiente de comercialización, que en la cosecha de 1985 permitió movilizar casi 15.000 quintales de maíz.

\* Especialista en Desarrollo Rural. IICA-Ecuador.

Para analizar el caso de la yuca, empezaremos planteando que su cultivo no se realiza comercialmente en el área de Jipijapa, pero que prácticamente todas las fincas tienen su pequeña parcela para el autoconsumo, aspecto que permite visualizar la posibilidad de producción en el área y que no se hacen cultivos comerciales por el problema de la falta de canales claros de comercialización y de un mercado estable y significativo. Algunos ejemplos aislados de cultivos en áreas de más de 2 ha. han traído a los productos serios problemas, para mover esa cosecha aún en tan pequeñas cantidades de producto. Esto se explica ya que el campesino no la demanda porque el mismo la produce y el habitante urbano tampoco, puesto que, no forma parte de su dieta tradicional.

Pero un programa de producción de yuca para comercializarla con la industria y con un mercado relativamente asegurado, tendría unas características totalmente diferentes. El ejemplo citado del maíz muestra una predisposición del productor de Jipijapa a adoptar tecnología siempre y cuando existan las mínimas condiciones de seguridad en el mercado.

La existencia de organizaciones de productores, la presencia de gran cantidad de tendales de cemento auspiciados por el DRI Jipijapa para el secado de grano del café, la disponibilidad de infraestructura para almacenar algún volumen de producto, la necesidad de diversificar un área predominantemente cafetalera y maicera, son razones suficientes para visualizar con optimismo un posible plan de producción de yuca en el área.

El cambio radical que se requiere para implementarlo es el que está manejándose ahora en los programas de producción: miremos primero el mercado y luego busquemos qué y dónde producir.

Técnicos y productores hemos aprendido que el sistema tradicional de primero producir y luego buscar a quien vender, ha conducido a grandes fracasos, los cuales han generado una resistencia al cambio por el productor que los técnicos llamamos "tradicionalismo", sin entender que es una respuesta lógica del productor a programas que tan sólo le generan riesgo a él y no a la institución que los motivó.

Por eso, planteamos que en el Cantón Jipijapa es posible adelantar un programa de yuca, a pesar de la poca producción actual.

Para iniciar un programa de producción de yuca seca sería aconsejable establecer un módulo de prueba y capacitación con una capacidad de producción cercana a las 100 toneladas, aprovechando para ello la infraestructura disponible (tendales y bodegas) y la organización campesina existente que podría encargarse del manejo del proyecto, para luego ir ampliando las instalaciones de acuerdo al ritmo de demanda por el producto que vaya generándose.

## **4.9. CRITERIOS DE ADOPCION Y DIFUSION DE NUEVAS VARIEDADES DE YUCA**

**Ing. Rafael Orlando Díaz\***

A veces se manifiesta incorrectamente que es difícil llegar a los productores de yuca con asistencia técnica porque siembran en pequeña escala y con técnicas conservadoras. Sin embargo, encontramos que en la Costa Atlántica de Colombia, estos han encontrado nuevas variedades y buscado técnicas para preparar el suelo.

El caso que se presenta en este informe, es el relacionado con la difusión de nuevas variedades de yuca en el sector "La Colorada", corregimiento Media Luna, Departamento de La Magdalena, Colombia, específicamente la introducción de las variedades denominadas "venezolanas" y la forma como pasaron de agricultor a agricultor. El método de estudio que se siguió puede servir de modelo para seleccionar agricultores "líderes" para una difusión eficiente de nuevas variedades.

### **4.9.1. ANTECEDENTES**

En La Colorada, a través del tiempo se han cultivado diferentes variedades de yuca como la "botoncito", la "riana", la "cartagena" (ya desaparecida) y la "blanca mona", en proceso de extinción. En 1970 se empezó a conocer la variedad "secundaria" que ha predominado en la zona y la "venezolana", que en los últimos años, ha tomado gran importancia. Es justamente a esta última variedad a la que nos referiremos en este estudio.

En un sondeo realizado en junio de 1978 a 32 agricultores se conoció que tenían sembradas seis has. con la "venezolana", siendo el lote mayor de 700 plantas y el menor de 50. En posteriores sondeos, en la comunidad agrícola en mención, se destacó un grupo de plantas denominadas "venezolanas", de las cuales se destacaron dos: la "cogollo morada", codificada por el Banco de Germoplasma del CIAT como M Col 2215, y la "cogollo verde" o M Col 2216, variedades que hoy en día son las mayores de la región.

### **4.9.2. ¿COMO LLEGARON LAS "VENEZOLANAS" A LA COLORADA?**

De acuerdo con el relato de Leandro y Francisco Suárez (pseudónimos, como todos los nombres de este informe), agricultores del sector, a la "venezolana morada" la conocieron en 1974 en el Municipio de Aracataca, sitio en el cual existe una carretera

-----

\* Investigador, CIAT

principal hacia Venezuela. Esta acción fue propia de Leandro Suárez, agricultor de 56 años, un líder natural democrático que, durante su vida se ha destacado por su ayuda a la comunidad, siendo el contacto entre los pobladores y los líderes institucionales y en cuyas parcelas, durante muchos años, se establecieron las pruebas regionales del programa de agronomía del CIAT. Francisco Suárez, por su parte, ha sido un gran colaborador en los ensayos de yuca en la Costa Atlántica.

La historia de la introducción de la "venezolana cogollo verde" es diferente, aunque también se involucra este hombre excepcional. Se cree que la M Col 2216 es similar a las variedades venezolanas como la M Ven 156 que fue recolectada por el CIAT en Venezuela en febrero de 1971 y la CMC 76 que fue recogida por el IICA, en ese mismo país en abril de 1970.

La variedad CMC 76 fue introducida en las primeras pruebas en Media Luna en 1974; tuvo un porcentaje de germinación del 100% y un rendimiento, no tan notable de 18.2 TM por Ha. El rendimiento más alto obtenido en la prueba fue de la CMC 40, con 29.3 TM por ha. pero con bajo contenido de almidón; la "blanca mona" rindió 17.7 por ha. y la secundina, 12.1 TM/ha. (información del Programa de Agronomía de Yuca, CIAT).

Los agricultores participaron en la cosecha de las pruebas regionales y recogieron semilla de la planta que más les interesó. Así, la prueba regional de 1974 fue cosechada en el predio de Leandro Suárez, en La Colorada, lo que confirma la hipótesis de que el origen de la "venezolana cogollo verde" se debió a la participación de los hermanos Suárez en la prueba regional establecida en el mencionado año.

A principios de 1983 se diseñó un sondeo de 250 agricultores, con los fines de primero, conocer las redes de distribución de la información dentro de una comunidad agrícola y, segundo, identificar los criterios de adopción y difusión de una nueva variedad de yuca.

Se elaboró una encuesta corta que pretendía averiguar el conocimiento de esta variedad dentro del sector, la decisión de cambio y los canales de distribución de la información. Al final hubo una pregunta de tipo abierto para identificar los criterios de adopción de nuevos cultivares.

#### 4.9.3 RESULTADOS Y DISCUSION

La muestra cubrió un área total de 775 has. aproximadamente el 50% del área agrícola útil del sector en estudio. Tratándose de una población homogénea, como es el caso de Media Luna, se estimó un área total de 986 has. de las cuales, 506 correspondieron a "venezolana cogollo morada" (51% del total) y 114 has. de "venezolana cogollo verde" (12% del total).

Las variedades "venezolanas" son dominantes porque la local "secundina" presenta incidencia del hongo *Diplodia manihotis* y del virus mosaico, los mismos que causan bajas en la germinación hasta en un 70%. La resistencia que presentó la M Col

2215 a estas enfermedades facilitó su adopción.

El sondeo confirmó el origen de la planta "venezolana morada", la misma que fue introducida por los hermanos Suárez, procedente del Municipio de Aracataca en 1974. De igual manera, se confirmó la incidencia de las pruebas regionales del CIAT, en la introducción del cultivo de yuca "venezolana verde".

#### 4.9.4. REDES DE DIFUSION

La comunicación personal constituyó la principal forma de difusión de la tecnología entre los agricultores; así, Leandro Suárez fue el principal impulsador del cultivo de "venezolana verde" y Víctor Paz, otro agricultor del sector, que pese a no tener vínculos directos con los líderes institucionales allegados a la comunidad, difundió a la "venezolana negra".

Es importante señalar que durante el período del sondeo se trabajaba solamente con cultivares para consumo fresco, donde el sector de la calidad culinaria era una restricción de mucho peso. Con la creación de la demanda agregada de yuca para procesamiento de harinas, la tasa de adopción puede cambiar pero los vectores de difusión seguirán siendo los mismos líderes comunales.

#### 4.9.5. PREFERENCIA POR VARIEDADES

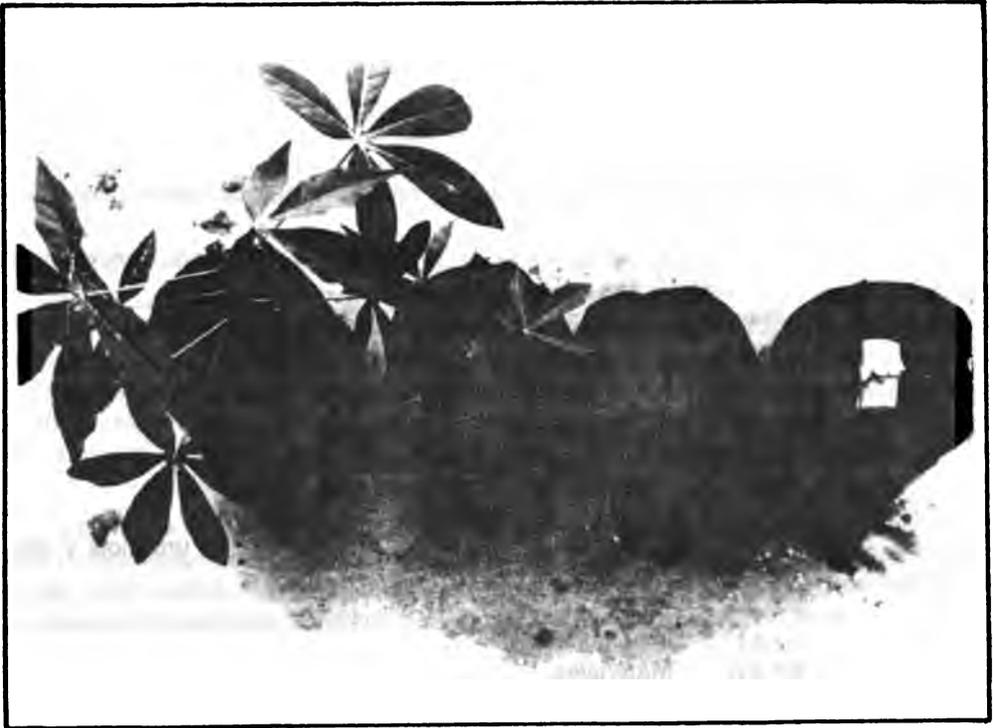
Se notó mucha homogeneidad en los criterios de evaluación para los tres cultivadores mencionados. El contenido de almidón, la calidad culinaria y la forma de la planta, fueron las características preferidas en un 90% de los casos para seleccionar la planta "venezolana morada". Por el color de la cáscara y la pulpa tuvo preferencia la "venezolana verde", y la cual ocupó el segundo lugar en rendimientos, después de la "venezolana morada".

#### 4.9.6. CONCLUSIONES

Existen comunidades agrícolas donde los principales medios de comunicación son las relaciones personales de sus habitantes. En el caso de la yuca, es fundamental el reconocimiento de los líderes naturales para la difusión de paquetes tecnológicos. Utilizando la técnica de la encuesta fue posible identificar a dichos líderes, tal es el caso de Leandro Suárez, que ya estaba trabajando con las instituciones, y de Víctor Paz que pese a no tener vínculos directos con estas fue el principal impulsador de la "venezolana negra". Se observó que el rendimiento no fue el único criterio que determinó la difusión de variedades de yuca, sino también otros importantes como la resistencia a enfermedades y la calidad.

Finalmente, es importante señalar que este tipo de estudios ayudarán notablemente para la planificación de extensión de un Programa de yuca en el Ecuador.

## CAPITULO 5. TECNICAS DE LABORATORIO PARA UN PROGRAMA DE YUCA



*Si bien las variedades existentes actualmente en la Costa son adecuadas para el desarrollo de la agroindustria, en el momento en que se incremente la producción o aparezcan nuevas plagas y enfermedades, puede existir la necesidad de introducir nuevas líneas de yuca. Por ello se describen en este capítulo las técnicas de propagación que permitirán la limpieza y multiplicación de germoplasma y por consiguiente el mejoramiento varietal.*

## CONTENIDO DE ESTE CAPITULO

### 5.1. Multiplicación acelerada de plantas de yuca: dos métodos de propagación.

Ing. Jorge Cedeño

#### 5.1.1. Método de propagación por medio de estacas de dos nudos.

- 5.1.1.1. Instalaciones.
- 5.1.1.2. Materiales.
- 5.1.1.3. Procedimiento.
- 5.1.1.4. Ventajas

#### 5.1.2. Método de propagación partiendo de esquejes de una hoja y una yema

- 5.1.2.1. Instalaciones.
- 5.1.2.2. Materiales.
- 5.1.2.3. Procedimiento.
- 5.1.2.4. Ventajas.

#### 5.1.3. Evaluación de la aplicación de las técnicas en el país.

### 5.2. Propagación *in vitro* de la yuca por medio del cultivo de Meristemas.

Ing. Oswaldo Zambrano

## **5.1 MULTIPLICACION ACELERADA DE PLANTAS DE YUCA: DOS METODOS DE PROPAGACION**

**\* Ing. Jorge Cedeño**

La importancia que ha adquirido la yuca en los últimos años, debido a sus múltiples usos potenciales, especialmente el industrial, está creando la necesidad de incrementar el área de cultivo. Una de las principales limitaciones para lograr este objetivo ha sido la insuficiente disponibilidad de material de siembra, porque el método tradicional de propagación vegetativa de la yuca, tiene una tasa de multiplicación relativamente baja.

Una planta madura o adulta puede dar de 10 a 30 estacas de tamaño comercial (25 cm) por año; por lo tanto, la tasa anual de multiplicación de la yuca es de solo 10 a 30 veces.

Por otra parte, la importancia que se le ha dado recientemente a la investigación sobre este cultivo en otros países, exige el movimiento e intercambio de germoplasma de un sitio a otro, para lo cual se requieren técnicas de multiplicación rápidas, sencillas y eficientes que pueden ser usadas por los técnicos de las entidades en los países que reciben los materiales, con el fin de obtener cantidades suficientes de plantas, realizar evaluaciones de campo y entregarlas a los agricultores. Generalmente, en estos casos el material inicial para la multiplicación consiste en pocas plantas o partes de ellas.

Con estos antecedentes, el propósito de esta exposición es presentar las bases en que se fundamentan los métodos de propagación rápida de plantas de yuca, los cuales al ser combinados con un sistema que parta de cultivos de tejidos meristemáticos, pueden ser la base para un programa de producción de semilla certificada.

### **5.1.1. METODO DE PROPAGACION POR MEDIO DE ESTACAS DE DOS NUDOS**

Con el fin de mejorar el sistema tradicional de propagación, se ha desarrollado una alternativa sencilla, barata y rápida, la cual consiste básicamente en:

Cortar de una planta madura 150 estacas de dos nudos; inducir el brotamiento de retoños, obteniéndose un promedio de ocho por cada estaca; y, formar el enraizamiento de estos retoños. En el transcurso de un año se obtendrán, dependiendo de la variedad, estacas de tamaño comercial en número bastante superior en comparación con las 100 ó 400 estacas, obtenidas usando el sistema tradicional de propagación.

## **Instalaciones**

Son básicamente dos: la cámara de propagación y el área de enraizamiento.

La cámara de propagación: es un rectángulo, formado por bloques de concreto colocados uno al lado del otro sobre un suelo preferiblemente libre de vegetación, cuya área útil puede ser de dos metros de largo por uno de ancho. Los huecos de estos bloques tienen como finalidad contener el agua, la cual al evaporarse permite mantener una alta humedad relativa dentro de la cámara. En el fondo de la cámara se pone una capa de grava de aproximadamente 10 cm de espesor, para proporcionar un buen drenaje interno. Encima de esta grava se echa suelo hasta llegar casi al borde de los bloques. Este suelo debe ser, preferiblemente de textura franco-arenoso. Sobre el rectángulo formado por los bloques se coloca como techo una estructura en forma de caballete de 50 cm de altura, de marcos de madera o aluminio, cubierta con plástico transparente y cuyos extremos deben necesariamente descansar en el centro de los bloques para obtener un equilibrio entre el medio ambiente y la cámara, mediante la recirculación de la humedad excesiva.

El área de enraizamiento: consiste en una mesa techada con plástico, que tiene sobrepuestas paredes o puertas, también plásticas. El techo debe quedar a una altura de 1.50 metros de la superficie de la mesa para evitar que la temperatura aumente demasiado dentro de la estructura. La mesa se debe pintar de blanco, ya que este color, al reflejar los rayos solares, evita que la temperatura del agua que está en los frascos, aumente lo que podría dañar los brotes.

## **Materiales**

El primer grupo comprende herramientas como una sierra para cortar uniformemente las estacas de dos nudos y una cuchilla para cortar los retoños que brotan de las estacas.

Incluye productos químicos empleados durante el procedimiento para tratamiento del suelo, desinfectante para las herramientas y fungicidas e insecticidas para el tratamiento de las estacas.

Finalmente se necesita un recipiente para depositar los retoños una vez cortados y frascos pequeños para colocarlos individualmente para su posterior enraizamiento.

## **Procedimiento**

Una vez tratado el suelo de la cámara debemos asegurar una buena fertilidad del mismo, mediante la aplicación de fertilizantes cuando sea necesario.

En el campo se escogen plantas sanas, de 8 a 14 meses de edad, de las cuales se seleccionan y cortan los mejores tallos

Se procede a la desinfección de la sierra.

Se cortan las estacas de dos nudos, utilizando esta sierra, la cual ha sido colocada en una prensa de taller que proporciona la firmeza necesaria para obtener un buen corte.

Estas estacas, ya cortadas, se sumergen durante 5 minutos en una suspensión de fungicida e insecticida, con el fin de eliminar los patógenos que pueden inhibir la germinación de las estacas dentro de la cámara.

Con la distancia más corta entre las yemas, dirigida hacia arriba, es la posición apropiada en que debe quedar la estaca sembrada, con ello se estimula el brotamiento de ambas yemas y se obtiene mayor número de brotes en menor tiempo. Dos o tres semanas después de sembradas las estacas, se obtiene un gran número de retoños.

Cuando estos alcanzan una altura de 8 cm se cortan, a un centímetro del cuello, con una cuchilla fila debidamente esterilizada. Se cortan las ramificaciones de los brotes, dejando solo el cogollo.

Se llevan los brotes inmediatamente a recipientes con agua hervida fría, para detener la emanación de látex, esto debe hacerse en forma rápida para evitar la contaminación del brote por patógenos del aire o su oxidación. Los recipientes con los brotes se trasladan de inmediato al área de enraizamiento.

A los 16 días las raíces están desarrolladas y es el momento oportuno para efectuar su trasplante al campo definitivo, sembrándose casi hasta el cogollo.

A los 20 días tienen raíces más grandes y nuevas hojas; este estado ya no es apropiado para el trasplante porque se maltratan las raíces retardando su establecimiento. Una vez trasplantado al campo definitivo de multiplicación, deben mantenerse con humedad adecuada durante las dos primeras semanas.

## **Ventajas**

Es uno de los pocos métodos para propagar variedades promisorias rápidamente y en cantidad suficiente. Este sistema puede utilizarse para la limpieza de variedades de yuca afectadas por enfermedades que atacan a este cultivo. Es un método sencillo, barato y que puede instalarse en cualquier finca.

### **5.1.2. METODOS DE PROPAGACION PARTIENDO DE ESQUEJES DE UNA HOJA Y UNA YEMA**

Este método ofrece la posibilidad de producir de 100.000 a 200.000 estacas comerciales al año, partiendo de una planta madre de 4.5 meses de edad, que es un potencial significativamente grande en relación con la propagación vegetativa tradicional. La técnica a desarrollarse es como se describe a continuación

## Instalaciones

**Cámara de enraizamiento:** consiste básicamente en una mesa sobre la cual va instalada una estructura de aluminio o hierro, la que está cubierta de plástico. Sobre ella se colocan bandejas plásticas con suficientes perforaciones para drenaje y que contienen un sustrato de arena gruesa esterilizada. Sobre la superficie de la mesa y a una altura de 20 cm se coloca un tendido de alambre, en hileras a lo largo, cada 5 cm. La cubierta de plástico, tiene los dos lados más grandes en forma de cortina, para facilitar la colocación y retiro de los esquejes y el control del ambiente interno de la cámara. En el interior de la cámara y a media altura se ubica un tubo con dos pequeños nebulizadores de una capacidad de caudal de 50 litros de agua por hora o menos si es posible.

## Materiales

Se necesitan los siguientes: navaja o bisturí para el corte de los esquejes, tijeras para cortar los folíolos, valdes para colocar los esquejes, maceteros de cartón o bolsas plásticas para el trasplante de los brotes y, productos químicos para el tratamiento del sustrato y la desinfección de herramientas y esquejes.

## Procedimiento

Se desinfecta el sustrato de arena gruesa que se depositará en las bandejas.

Se seleccionan en el campo plantas de yuca sanas, que tengan de 3 a 4 meses de edad. Con la navaja o bisturí, bien afilados y desinfectados, se cortan todas las hojas desarrolladas, haciendo una escisión ligeramente por debajo de la yema ubicada en la base del pecíolo, teniendo cuidado que lleven siempre una porción de leño. Luego las láminas foliares se cortan a menos de la mitad de su longitud, en forma de roseta. De cada planta se pueden obtener entre 80 y 120 hojas, según las condiciones ambientales y el tipo de ramificación de la planta.

Las hojas cortadas se colocan inmediatamente en un recipiente con agua hervida fría para evitar la salida del látex; luego se lleva al lugar donde están ubicadas las cámaras de enraizamiento.

Se trazan en el sustrato pequeños surcos a lo largo de las bandejas de la cámara y se plantan los esquejes, de manera tal que queden inclinados sobre los alambres para que estos los sostengan.

Dentro de la cámara, los esquejes se mantienen bajo nebulización continua durante 12 horas diarias; en el período de enraizamiento los lados más grandes de la cubierta de la cámara, se mantienen durante el día a 30 cms de altura de la mesa, y se bajan totalmente al llegar la noche. De esta manera la temperatura interna de las cámaras llega hasta 35° C en el día y baja hasta 22° C durante la noche.

Los esquejes, después de 4 a 6 días de sembrados, empiezan a echar raíces y brotes. Entre los 8 a 15 días, los esquejes presentan raíces de aproximadamente 1 cm de largo, lo que coincide con el desprendimiento del peciolo. En estas condiciones los brotes están listos para ser transplantados a los maceteros o bolsas plásticas.

Los maceteros se colocan sobre mesas dentro del invernadero para que los brotes continúen su crecimiento y ambientación. Ocho días después del trasplante, los brotes se encuentran en condiciones de ser sembrados en el campo, manteniendo una humedad adecuada para lograr que se establezcan bien.

## **Ventajas**

Es un sistema de propagación rápida que se puede utilizar cuando se cuenta con pocas unidades de variedades y hay necesidad de obtener material en cantidad suficiente.

Su potencial de propagación es bastante alto. De una planta madre de 4 meses de edad es posible obtener entre 80-120 esquejes. Por lo tanto, en 15-20 días se tendrán 80-120 plantas listas para trasplantar al campo. En aproximadamente 5 meses, otras 80-120 nuevas plantas madres estarían disponibles para su propagación, aportando cada una con alrededor de 100 hojas.

### **5.1.3. EVALUACION DE LA APLICACION DE LAS TECNICAS EN EL PAIS**

Estas técnicas de propagación han sido probadas en nuestro medio y han resultado positivas en un 90%, justificándose su empleo cuando se trata de obtener grandes cantidades de plantas, con el fin de incrementar las áreas yuqueras de los agricultores. Por otro lado, estas son de gran importancia cuando se trata de obtener material de siembra de nuevas variedades que presenten características óptimas de rendimiento y ciclos de cultivos cortos, garantizando la limpieza de problemas patológicos y el fácil manejo.

Las mayores limitaciones encontradas en el desarrollo de las mencionadas técnicas tienen que ver con la falta de instalaciones adecuadas y materiales, tales como: invernaderos con buenas condiciones de asepsia, temperatura, luz, etc.; cámaras con instrumentos nebulizadores con buen drenaje, sustrato de siembra para las plantitas obtenidas y otros.

Contando con estos implementos, que no son ni sofisticados ni demasiado costosos, se pueden obtener resultados positivos en un 100%, gracias a que las condiciones climáticas son favorables ya que el conocimiento sobre las técnicas es eficiente.

En definitiva, estas técnicas se requieren cuando existe la necesidad inmediata de multiplicación de nuevas variedades o de material libre de virus, que a su turno, justifiquen la inversión en infraestructura y personal necesarios.

## 5.2. PROPAGACION IN VITRO DE LA YUCA POR MEDIO DEL CULTIVO DE MERISTEMAS

Ing. Oswaldo Zambrano M.\*

El cultivo de tejidos, sea por medio de meristemas o la micropropagación *in vitro*, es aplicado con éxito en el cultivo de yuca, con el propósito principal de erradicar microbios patógenos de las plantas enfermas. Esta técnica permite consecuentemente movilizar con mucha facilidad material sano de un lugar a otro sin el peligro de propagar enfermedades; además, ayuda a la conservación de germoplasma en espacios reducidos y con un mínimo de utilización de mano de obra comparado con el mismo trabajo realizado en el campo.

La erradicación de patógenos de plantas enfermas se aplica con más frecuencia en especies que se multiplican vegetativamente, como es el caso de la yuca, y que a través de los años han sufrido la incidencia de enfermedades endémicas que afectan su producción, especialmente las de origen viral. Además, hay evidencias claras de que las plantas sanas obtenidas mediante cultivos de meristemas alcanzan una mejor producción, sea esto por las mejoras en cuanto a sanidad, o porque de alguna manera se obtiene un mejor funcionamiento fisiológico del vegetal.

En la yuca, se han logrado notables progresos en la propagación *in vitro*, partiendo de los meristemas apicales del tallo. Una vez obtenidas las plantas adecuadas, se micropropagan por enraizamiento de los nudos y posteriormente se aclimatan en el invernadero y en el campo.

En la obtención de plantitas de yuca a partir del meristema apical del tallo, el trabajo se inicia con el enraizamiento y brotación de las estacas traídas del campo, haciéndoles al mismo tiempo un tratamiento de termoterapia con el propósito de eliminar las partículas virales o disminuir su concentración en los meristemas. De los brotes así obtenidos se extraen los meristemas bajo el stereo microscopio en condiciones asépticas de laboratorio y se siembran en tubos de ensayo con un medio nutritivo hormonal adecuado para que continúe el desarrollo de esos meristemas, hasta la diferenciación de tejidos y la obtención de plantitas bien conformadas. Como condición indispensable, estas plantitas deben desarrollarse en un ambiente adecuado de luz, temperatura y humedad.

\*Técnico de la Estación Experimental Portoviejo INIAP

Una vez que las plantas alcancen un desarrollo suficiente, se determina que estén libres de virus y luego pueden ser micropropagadas *in vitro*, mediante su fragmentación y la siembra de nudos en medios nutritivos adecuados.

Las plantitas así obtenidas se pueden micropropagar nuevamente, y así en forma indefinida o, se adaptan primeramente en el invernadero y luego definitivamente al campo.

El mantenimiento de plantitas de yuca *in vitro* permite mantener gran cantidad de material germoplásmico en espacios reducidos con poco esfuerzo, pero una de las principales aplicaciones consiste en el intercambio de germoplasma a nivel mundial, con un riesgo mínimo para las plantas y sin el peligro de propagar enfermedades de un área a otra.

## CAPITULO 6. EL RETO DE PONER EN PRACTICA LA TECNOLOGIA



*El objetivo primordial del seminario de Portoviejo radicó en llegar a los productores y consumidores, directa o indirectamente, y conseguir un aumento en la producción y consumo de la yuca. La investigación demostró que el aspecto más crítico para lograr esta meta fue la apertura de mercados alternativos para la yuca transformada, lo que requirió tecnología de procesamiento y organización de agricultores y funcionarios. Este capítulo demuestra la forma como se ligó el análisis intelectual del seminario con la realidad de los campesinos manabitas por medio de la práctica de secado natural de la yuca.*

## **CONTENIDO DE ESTE CAPITULO**

- 6.1** Experiencia sobre procesamiento de yuca en dos plantas de Manabí durante 1985.

**Ing. Ceferino Castillo**

6.1.1. La asociación Bijahual

6.1.2. La asociación de Jaboncillo

- 6.2.** Informe del proceso de secado de yuca.

**Sr. Duval Valeriano**

- 6.3.** Participación del INIAP en el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la Prov. de Manabí.

**Ing. Flor María Cárdenas de Mera**

**Ing. Jorge Cedeño**

**Econ. Napoleón Chávez**

## 6.1. EXPERIENCIAS SOBRE PROCESAMIENTO DE YUCA EN DOS PLANTAS DE MANABI DURANTE 1985

Ing. Ceferino Castillo\*

El cultivo de la yuca en nuestra provincia ha sido desarrollado tradicionalmente y sus raíces se han utilizado sobre todo en la alimentación humana y en la animal, de una manera poco tecnificada. La mayor parte de la producción se pierde por falta de mercado y por el bajo precio que se le paga al productor.

Bajo estas condiciones y con la experiencia obtenida en Colombia, el CIAT efectuó los contactos necesarios con los personeros del MAG para que en Manabí se obtenga yuca seca para entregarla a los fabricantes de alimentos balanceados, muy utilizados en la producción de aves, cerdos y camarones.

De acuerdo a la experiencia colombiana, era necesario trabajar con agricultores asociados para que de esta manera las labores de producción y procesamiento de yuca seca sean más organizadas y efectivas. Existiendo en la provincia mencionada, varios Proyectos de Desarrollo Comunitario, se efectuaron reuniones con los miembros de estos y se logró formar las asociaciones de productores y procesadores de yuca "Jaboncillo" y "Bijahual", las cuales agrupan en su seno a 23 y 15 socios respectivamente.

En Jaboncillo, el 14 de noviembre de 1985 se trozó el primer lote de yuca fresca, que pesó 50 qq. El proceso de picado se siguió efectuando con normalidad hasta la segunda quincena del mes de diciembre, época en que se inició la estación invernal. Desde el 14 de noviembre de 1985 hasta el 13 de diciembre del mismo año se trozaron 13 lotes equivalentes a 1650 qq. de yuca fresca, los cuales produjeron 615 qq. de yuca seca, resultando una tasa de conversión de 2.68 y un rendimiento del 37%.

El proceso de trozado se realizó en una máquina que el CIAT de Colombia prestó a la asociación y cuya capacidad es aproximadamente de 4 TM. por hora.

De los 1650 qq. de yuca fresca, 1433 se compraron a los miembros de la asociación y 217 qq. a no-socios; el precio que se les pagó fue de S/. 200 y S/. 180 respectivamente, dando un promedio de S/. 197 cada quintal. Para obtener los 615 qq. se emplearon 102 jornales, mano de obra propia de la zona. Dicha producción se vendió a Balanceados Vigor de Guayaquil a un precio promedio de 968 cada quintal.

El tiempo promedio de duración de la yuca en el tendal para su secado fue de 2.3 días hasta el lote N°. 11 y de 8 días para los lotes 12 y 13, período demasiado largo por efectos de la lluvia que comenzaba a caer por esa época.

\*Coordinador Provincial del Proyecto Yuca. MAG - Portoviejo

En la Asociación de Productores y Procesadores de Yuca "Bijahual" comenzaron a trozar yuca con otra máquina de igual capacidad que la anterior a partir del 13 de noviembre de 1985, siendo este primer lote de 44 qq. Desde esta fecha hasta el 15 de diciembre del mismo año se picaron 26 lotes equivalentes a 1.345 qq. que produjeron 513 qq de yuca seca con una tasa de conversión de 2.67 y con un rendimiento de 38%.

En esta organización, hay 15 socios a los que se les compró 724 qq. a un precio de S/. 200 cada uno; el resto, 768 qq. fueron adquiridos a productores no afiliados a quienes se les pagó entre S/. 178 y S/. 190 el quintal, de acuerdo con la calidad de la yuca. Como se podrá notar en estas cifras, se compró más a productores no-socios, debido a que existía cierto temor por el éxito de esta empresa, esperando que el próximo año de producción la compra de yuca fresca se haga de preferencia a los socios de la organización.

Parte de la producción fue vendida a Molinos Champion a S/. 950 cada uno, parte a Balanceados Vigor a S/. 980 y el resto a Nutril a S/. 950 cada uno. Para obtener 513 qq. de yuca seca, se emplearon 133.3 jornaleros propios de la zona. Al igual que en la planta de Jaboncillo, se les pagó a S/. 300 cada jornal.

El tiempo promedio de secado de la yuca en el tendal hasta el lote 22 fue de 2.9 días y, desde el 23 al 26, el promedio de duración fue de 6.2 días, debido a cambios climáticos que obligaron a dar por terminado el trabajo. Desde el 10 de diciembre hasta fines del mismo las lluvias fueron fuertes, sobre todo por las noches, motivo por el cual, parte de los últimos lotes se mojó bastante y en consecuencia se perdió, lo que hizo que la tasa de conversión fuera relativamente alta.

El aporte económico para la operación de ambas plantas se desglosa de la siguiente manera:

#### **6.1.1. La Asociación Bijahual:**

S/. 100.000 del Comité Ejecutivo del PDC Bijahual.  
S/. 180.000 de los fondos de 2 comunas.  
S/. 320.000 de la AID, dando un total de S/. 600.000

#### **6.1.2. La Asociación de Jaboncillo:**

S/. 120.000 del Comité Agrícola Jaboncillo.  
S/. 347.000 de la AID.  
S/. 5,00 por c/qq. de yuca de venta de los socios a la Asociación que en este período representó S/. 7.166, dando un total de S/. 474.166.

Del capital prestado por AID, el 55% fue empleado para la comercialización de la yuca y el 45% para la compra de equipos y herramientas, debiéndose pagar el 12% y el 3% anual respectivamente por estos valores.

## 6.2. INFORME DEL PROCESO DE SECADO DE YUCA

Duval Valeriano\*

La tarea de organizar al sector agrícola del país es una de las principales formas para lograr su reivindicación, pero esta labor se hace difícil en muchos casos por la falta de credibilidad del agricultor en las instituciones que tienen relación con este sector de la economía. Este problema lo tenemos casi superado en nuestras comunidades en base a un trabajo constante y acertado de exactamente 8 años, que se inició con la comunidad de El Bejuco y continuó un año después con la Pita y la Guinea, para que finalmente estas comunidades facilitaran la consecución del Proyecto de Desarrollo Comunitario del MAG - FODERUMA en el año 1982, extendiéndose de esta manera a 12 comunidades.

Estos antecedentes facilitaron toda iniciativa de desarrollo de los técnicos del MAG y funcionarios de otras instituciones como el CIAT, por lo que el proyecto de secado de yuca ha tenido una aceptación total.

La Asociación formada para tal efecto está integrada por delegados de las 12 comunidades y todos están de acuerdo en llevar a cabo el proyecto en la mejor forma posible.

El período de picado y secado de yuca se inició el 12 de noviembre con la recepción de 50 quintales de yuca fresca. Luego, el 16 de noviembre ante la presencia de los funcionarios del AID, se hizo una demostración práctica, conjuntamente con José Ortega del CIAT y técnicos del MAG, sobre el proceso de picado y posteriormente se formalizó la entrega de un aporte económico para las empresas Jaboncillo y Bijahual.

Es importante señalar que la capacitación brindada por las instituciones nombradas ha tenido gran asimilación por parte de los agricultores, lo que ha colaborado para que hasta enero de 1986 se hayan procesado 13 lotes de yuca fresca, o sea 1650 quintales, lo que en materia deshidratada representa unas 28 toneladas.

Estas cifras benefician el aspecto social y económico de los agricultores, ya que de una actividad que servía solamente para satisfacer las necesidades domésticas, se ha logrado que los mismos reciban un ingreso imprevisto y la oportunidad de crear fuentes de trabajo en la siembra, limpieza, arrancado, picado y secado. Se espera el próximo año beneficiar a 500 familias de la parroquia, distribuida en las 12 comunidades.

---

\*Gerente de la Planta Jaboncillo

Debido a la gran demanda por la yuca seca presentada en esos días de trabajo y a la importancia que le ha dado el agricultor al proyecto, se piensa que para 1966 se va a tener una extraordinaria producción de yuca, porque el agricultor va a aumentar su superficie de explotación.

El limitante para llevar a cabo el proyecto va a ser la falta de una infraestructura propia, suficientemente espaciosa, para resecar toda la materia fresca para su picado y secado. Lo más pronto posible, debemos legalizar la organización para recurrir con mayor facilidad a instituciones financieras a fin de obtener créditos para infraestructura y comercialización.

### 6.3. PARTICIPACION DEL INIAP EN EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS DE SECADO NATURAL EN LA PROVINCIA DE MANABI

Ing. Flor María de Mera\*  
Ing. Jorge Cedeño\*  
Econ. Napoleón Chávez\*

El aporte del INIAP en el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la Provincia de Manabí abarcó: 1) la generación y evaluación de la tecnología de producción y procesamiento en cooperación con el CIAT, y 2) la producción, almacenamiento y divulgación de información sobre la tecnología y el proyecto, incluyendo el monitoreo. El INIAP cooperó con el MAG, que tuvo mayor responsabilidad en la extensión y mercadeo. En la prueba de secado natural realizada entre octubre de 1985 y enero de 1986, la Estación Experimental Portoviejo realizó las actividades que a continuación se detallan, para la consecución de los objetivos planteados.

La decisión de implementar la tecnología requirió en primera instancia datos sobre las condiciones de los productores, el mercado de la yuca y la factibilidad del proceso los cuales fueron investigados por el INIAP, bajo los rubros de sondeo, encuesta-mercado y prueba de secado.

#### 6.3.1. SONDEO Y ENCUESTA

En los primeros días del mes de octubre de 1985, se efectuó un sondeo sobre las condiciones para el establecimiento de plantas de secamiento natural de yuca en la mencionada provincia, con la participación del CIAT, lo que permitió conocer aspectos generales de las fincas, sistemas de producción, comercialización y usos. Mediante este estudio se identificó los lugares más aptos para la instalación de las primeras plantas picadoras de yuca. Los resultados de estas investigaciones se encuentran detallados en este volumen. Más tarde, el INIAP conjuntamente con el CIAT, MAG y CRM (Centro de Rehabilitación de Manabí), realizaron una encuesta económica para productores.

#### 6.3.2. ENCUESTA-MERCADO

La factibilidad de la instalación de las plantas secadoras dependía de la compra de yuca a un precio moderado, por lo que, con el propósito de identificar los precios del producto, en el mes de octubre de 1985 se realizó una encuesta a pequeños comerciantes del Mercado N° 1 de Portoviejo, la misma que permitió conocer que no habría problema de abastecimiento, siempre y cuando, las plantas pudiesen comprar su yuca en el campo a 200 sucres por quintal (Cuadro 6.3.1.).

### CUADRO 6.3.1.

### PRECIO PROMEDIO DE VENTA DE YUCA POR CARGA EN EL MERCADO N° 1 DE PORTOVIEJO

INTERMEDIARIO CAMPO	COMPRADOR MERCADO
enero – mayo 4.02/kilo 183/quintal	enero – mayo 6.98/kilo 317/quintal
junio – dic 2.36/kilo 107/quintal	junio – dic. 4.19/kilo 190/quintal

#### 6.3.3. PRIMERA PRUEBA DE SECADO

Antes de proceder a la importación de una picadora de yuca o de despertar el interés general por el proceso, se realizaron dos pruebas de secamiento de lotes pequeños picados a mano. El resultado fue que se secó bien, pese a haber cielo nublado, requiriendo 3 días para hacerlo.

Con estos antecedentes (el sondeo, los datos del mercado y el secado de lotes pequeños picados a mano), se decidió que la tecnología era factible, pese a la preocupación que provocaba la existencia de nubes.

#### 6.3.4. EL SEMINARIO

La sede del Seminario, cuyas memorias se publican en este volumen, fue la Estación Experimental Portoviejo, cuyos técnicos colaboraron en la exposición de cuatro conferencias alusivas al tema en estudio.

En este, se presentaron además proyecciones de unidades audiovisuales sobre el proceso de secado, basadas en la experiencia y tecnología generada por el CIAT de Colombia.

#### 6.3.5. PRUEBAS Y MONITOREO TECNICO

Cuando las dos asociaciones entraron a producir yuca seca, los técnicos del INIAP se encargaron del monitoreo técnico, especialmente en lo relacionado con la comparación de variedades y con el control de la composición del producto final.

Así mismo condujeron tres pruebas técnicas pertinentes al proyecto de yuca:

- Se determinó el contenido de materia seca y almidón por el sistema de gravedad específica, con las tres variedades más comunes de la zona (taureña, negra y amarilla) (Cuadro 6.3.2), notándose que aquel es bajo en la variedad amarilla.
- Se determinó la tasa de conversión de yuca fresca a seca (2.65), para la planta de Bi-

jahual con las tres variedades más conocidas del lugar, demostrando que todas son apropiadas pero que la tasa es alta.

c) Se realizó un análisis de calidad de la yuca seca producida comercialmente, el mismo que se realizó en el laboratorio de Santa Catalina-INIAP (Cuadro 6.3.3) y dio como resultado las bondades del producto.

### **6.3.6. SEGUIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA**

Se realizó el seguimiento de la transferencia de experiencias sobre secado y utilización de la yuca por parte de un campesino técnico colombiano y campesinos socios de las plantas de secamiento. Dado el gran interés que despertó este método, se presentan aquí los resultados en detalle:

El campesino colombiano, José Ortega, con varios años de experiencia en los aspectos técnicos y organizativos de una planta en su país, permaneció un mes junto a los socios de las nacientes empresas enseñándoles el proceso de secado, utilizando un lenguaje propio de los agricultores, factor que facilitó su mejor comprensión.

Dada su experiencia en el manejo y mantenimiento de la máquina trozadora de la primera asociación de productores de yuca en Betulia, Sucre, Colombia, Ortega adiestró a dos personas en cada planta para que se encarguen de tales funciones. De igual modo, explicó la construcción y manejo de rastrillos y demás herramientas de madera, así como a esparcir, voltear, recoger, empacar y almacenar la yuca hasta su venta.

También enseñó a los socios a determinar uno de los parámetros más importantes y más difícil de asimilar como es el contenido aceptable de humedad del producto (14%), básico en este proceso de secado, ya que un exceso de la misma puede ocasionar el rechazo de las empresas compradoras, situación que en el presente caso no se dio. Su éxito en este aspecto no fue completo, por cuanto, las asociaciones vendieron la yuca demasiado seca con la consiguiente pérdida económica. Por otro lado, enseñó el uso de cuadros y registros para controlar la producción y venta de yuca seca, facilitando el trabajo del asesor contable del MAG. Aunque su tarea oficial fue la de asistir técnicamente a los agricultores, es notable señalar que inclusive los funcionarios aprendieron mucho de sus experiencias en este campo.

La supervisión del trabajo de José Ortega por parte del asesor técnico del CIAT no fue difícil dado el conocimiento y la capacidad del campesino colombiano. Tan solo fue necesario reunirse con él cada uno o dos días para discutir el progreso de sus actividades. Sus relaciones con los agricultores fueron excelentes, sin complicaciones de tipo personal.

En vista de la considerable distancia entre planta y planta, Ortega se alojó en un hotel de Portoviejo, desde donde asistió a las mismas utilizando el transporte facilitado por el MAG, CIAT o buses públicos.

### **6.3.7. BANCO DE DATOS SOBRE YUCA**

Se estableció un banco de datos sobre la yuca que incluye publicaciones e informaciones crudas de investigaciones realizadas.

### **6.3.8. APOYO A LA PRODUCCION DE YUCA**

Aparte de la prueba, la Estación siguió con dos actividades sobre la producción de la yuca con miras a la futura integración de producción y mercadeo.

Con la finalidad de continuar con los trabajos de multiplicación de plantas para el Convenio de Sanidad Vegetal del MAG, se siguió con la recolección de materiales criollos, para observar su comportamiento agronómico en lotes de la Estación Experimental Portoviejo.

En el laboratorio de fitopatología, se mantienen en tubos de ensayo, plantas de yuca obtenidas mediante micropropagación de nudos, de material germoplásmico enviado por el CIAT, con el fin de observar las variedades que mejor se adaptan, en sus diferentes fases, a las condiciones de la zona y poder hacer futuras evaluaciones de campo en las mismas.

### **6.3.9. PARTICIPACION EN LA EVALUACION DEL PROYECTO**

La reunión de evaluación de la prueba del secado natural, se desarrolló en la Estación Experimental Portoviejo, en la cual los técnicos del INIAP presentaron cinco recomendaciones al proyecto:

- a) promocionar más ampliamente la utilización de la yuca;
- b) procurar la integración activa y social de todos los miembros de las asociaciones;
- c) mejorar los rendimientos de yuca por unidad de superficie;
- d) continuar y mejorar la coordinación interinstitucional; y,
- e) seguir adelante con la instalación de plantas de secamiento de yuca.

En base a esta experiencia se ha definido un programa de investigación sobre producción y utilización de la yuca y un plan de apoyo al proyecto del secado en su segundo año.

### **6.3.10. PROYECCIONES DE INVESTIGACION SOBRE YUCA PARA 1986**

La parte agrotecnológica comprende:

Estudios de producción:

- a) identificación, colección y evaluación del comportamiento de variedades criollas de Manabí, y
- b) estudio de sistemas de siembra, poblaciones de yuca asociadas o intercaladas con maíz y/o caupi (Programa Cultivos Múltiples).

Estudios de procesamiento y utilización:

c) evaluación del proceso técnico de secado solar con diferentes variedades y análisis de calidad;

d) evaluación de yuca ensilada para alimentación de cerdos (Programa de Porcinos);

e) evaluación de fungicidas como agentes preservativos de yuca; y,

f) evaluación preliminar de yuca seca con estiércol como alimento de ganado vacuno (Programa de Ganadería).

Estudios socio-económicos:

g) encuesta de producción de yuca en Manabí; y

h) sondeo de mercadeo de la yuca fresca y seca en Manabí.

Monitoreo:

i) monitoreo económico de las dos plantas pilotos de secamiento de yuca, con apoyo institucional a las plantas;

j) evaluación del impacto de dos plantas pilotos ;y,

k) asistencia técnica en la formulación de estudios de factibilidad en nuevas plantas de secamiento de yuca.

De esta forma, el INIAP colaboró con su capacidad de investigación a un esfuerzo coordinado de estudio, extensión y capacitación sobre el secado natural de la yuca realizado en Manabí.

### CUADRO 6.3.2.

### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA Y ALMIDON EN YUCA FRESCA POR EL SISTEMA DE GRAVEDAD ESPECIFICA, JABONCILLO, DICIEMBRE DE 1985

Variedad	Peso fresco de raíces en el aire (gr)	Peso tara (gr)	Peso fresco de Raíces en el agua (gr)	Materia seca (%)	Almidón (%)
Taureña	3.109,2	21,2	328,8	34,84	32,69
Negra	3.012,6	21	309,8	34,29	32,15
Amarilla	3.131,4	21,2	236	29,14	27,11

NOTA: Gravedad específica:  $\frac{PFRAI}{PFRAI - PFRAG}$

**CUADRO 6.3.3.****ANALISIS DE YUCA SECA PRODUCIDA  
COMERCIALMENTE**

LUGAR PRODUCCION		VARIEDAD	HUMEDAD %	CENIZAS %	E.E. %
1	Bijahual	Prieta	9.7	3.6	2.6
2	Bijahual	Prieta	9.3	3.5	2.4
3	Jaboncillo	Taureña	9.6	3.9	2.6
4	Bijahual	Taureña	9.8	3.6	1.8
5	Jaboncillo	Negra	9.0	3.4	2.1
6	Jaboncillo	Amarilla	9.3	4.1	0.8
PROTEINA %		FIBRA %	E.L.N. %	T.D.N. %	ALMIDON %
1	1.7	4.0	88.0	69.9	84.5
2	1.3	4.0	88.8	71.0	79.3
3	4.1	4.5	84.9	74.3	79.2
4	1.5	3.7	89.4	73.2	85.5
5	1.8	3.4	89.3	73.0	82.3
6	1.6	3.9	89.6	77.2	84.5
CIANUROS ppm		Aflatoxinas			
1	5	Negativo			
2	3	"			
3	8	"			
4	18	"			
5	5	"			
6	5	"			

NOTAS: E.E. = extracto etéreo

E.L.N. = extracto libre de nitrógeno

T.D.N. = nutrientes digeribles totales

FUENTE: Análisis laboratorio de E.E. Santa Catalina.

\*lb. = libra = 0.5 Kg.

**A P E N D I C E S**

## APENDICE A. RAICES Y TUBERCULOS CON POSIBILIDADES DE EXPANSION DESCIPCION DE CADA ESPECIE

Dr. Alvaro Montaldo\*

### A.1. BATATA O CAMOTE *Ipomoea batatas* - *Convolvulaceae*

**Nombres vulgares:** Camote (Chile, Perú, Bolivia, Ecuador, Panamá y Centro América); Batata (Colombia, Venezuela, Argentina, Puerto Rico); Boniato (Cuba y Uruguay).

**Origen:** El origen de esta especie está en discusión, pero se cree que México, Perú o algún lugar intermedio son los más probables.

**Requerimientos climáticos:** Se adapta a un rango de temperaturas, desde 28° hasta 10° C, siendo su mejor desarrollo entre 22 y 25° C. Soporta ligeras heladas en el primer desarrollo. El fotoperíodo medio es de 12 a 14 horas y requiere de lluvias, 550 a 650 mm en épocas de cultivo.

**Ciclo:** Cinco a siete meses.

**Análisis y Composición:** ver a continuación cuadros N°. A 1.1 y A.1.2.

**CUADRO A.1.1.**

**COMPOSICION DE LA RAIZ DE  
BATATA, AVRDC\*, TAIWAN**

COMPONENTE	RANGO DE VARIACION
Materia seca	12 - 36%
Proteína cruda	2 - 12% (Base seca)
Beta caroteno	0 - 21 mg/100 g base húmeda
Almidón	30 - 48% (Base seca)
Azúcar	8 - 40% (Base seca)

**FUENTE:** Luh y Moomaw (1979)

**NOTA:** AVRDC- Asian Vegetable Research and Development Center

\*Especialista en raíces y tubérculos, Consultor,  
IICA.

CUADRO A.1.2.

ANALISIS PROXIMAL DE RAICES  
RESERVANTES DE BATATA  
(IPOMOEA BATATAS) (USO ANIMAL)

COMPOSICION	Unidad	Como Alimento	Seco
Materia seca	%	32,0	100
Materia orgánica	%	31,7	99,2
Cenizas	%	1,1	3,4
Fibra	%	1,2	3,8
Grasa	%	0,5	1,6
ELN	%	27,9	87,3
Proteína:	%	1,2	3,9
Bovino dig.	%	-0,1	-0,4
Cabríos dig.	%	0,3	0,8
Equinos dig.	%	0,3	0,8
Ovinos	%	0,3	0,8
Energía:			
Ovinos ED	Mcal/kg	1,2	3,75
Porcinos ED	Kcal/Kg	1236	3864
Ovinos EM	Mcal/kg	0,98	3,08
Porcinos EM	Kcal/kg	1177	3680
Ovinos NDT	%	27,2	85,1
Porcinos NDT	%	28,0	87,6
Ca	%	0,09	0,28
P	%	0,07	0,23
Fe	%	0,003	0,01
Vit. A. equiv.	UI/kg	11,3	35,2

FUENTE: Latin American Tables of Feed Composition, Florida (1971)

**Historia:**

Luego de haber citado las referencias del cultivo de camotes o batatas en Portoviejo, (artículo 1.2) cabe mencionar algunas citas históricas que recogiera Patiño sobre el cultivo de esos productos tanto en la Sierra, como en la Costa y en la selva ecuatoriana.

En el desembarco de 1531 en la Costa, al sur de Esmeraldas, se obtuvieron CAMOTES en Cojimés (Trujillo, 1948, 47)...Camotes vio/cultivados en Coaques, un viajero que estuvo allí a fines de 1617 (Herrera y Montemayor: Vargas y Ugarte, 1947, 70).

En la porción andina equinoccial se cultivaba también *Ipomoea batatas*. Camotes que son "batatas", había en Otavalo en 1582 y batatas en los partidos de Cahuasquí y Quilca, de la misma jurisdicción (Jiménez de la Espada, 1896, III: 112, 114, 126). Los camotes se daban en términos de Quito (Ibid. 71, ci). Se señala también la existencia de batatas en San Luis de Paute; de "comales" que quiere decir "camotes", en Cañari-bamba y de camotes en Santo Domingo de Chunchi, todos partidos de Cuenca (Ibid, 166, 169, 186, 190, 191). Debe tenerse presente... que esto tenía lugar, no en las plani-

cies frías, sino en los valles abrigados o calientes, muy abundantes en una región tan accidentada como la cadena andina.

El camote era también cultivado en la vertiente amazónica de los Andes ecuatorianos y en la propia cuenca del gran río. Camotes aparecen registrados desde 1549, en la región de Chuquimayo, cuenca del Río Chinchipe, uno de los grandes afluentes del Marañón, lo mismo que en otros valles del mismo sistema, tales como Perico y Cherinos (Jiménez de la Espada, 1897, IV, XIVIII, XLIX, 1)....

En Zamora de los Alcaldes, había camotes y yuca, eran mantenimientos ordinarios en Nambija y Yaguarzongo (Ibid. IV: 5, 13, 25). En Valladolid, en la gobernación de Juan Salina Loyola (hay camotes) (Ibid, LXXVII).

En la región de Maynas habla de los camotes...los actuales jíbaros cultivan el camote, al que llaman INCHI y consideran como una planta femenina, incumbiendo, por consiguiente a las mujeres su cultivo (Karsten, R., 1920, I; 5,7).

**Usos:**

La producción mundial de camote, según FAO (1979) fue de 113.954,000 TM de las cuales Asia produjo 104.617.000. La producción de Japón ese año fue de 1.400.000 TM y USA 655.000 TM. Observamos el uso potencial del cultivo en estos países desarrollados (Cuadro 14).

**CUADRO A.1.3.**

**DESTINO DE LA PRODUCCION DE BATATAS**

	JAPON (%)	U.S.A. (%)
Almidón, alcohol, vino	54	0
Alimento de ganado	25	10
Alimento humano	15	84
Propagación	5	6

*FUENTE: Jones (1970).*

**Alimentación de Animales domésticos:** Poole (1955) utiliza en Hawaii pulpa de raíz de batata secada al sol, más una pequeña adición de harina de soya, como un sustituto de la harina de cebada. En porcinos (Castillo, 1964; Angulo, López y Brinke 1979); en bovinos (Massey, Denney y Southwell, 1958); en aves (Duarte 1966; Laun 1960; y en ovinos (Berensohn 1954) usan también harina de raíz de batata. Angulo, López y Brinke (1979) estudian en el Perú las raíces de camote y yuca fresca, como fuente de energía en sustitución de maíz para el engorde de cerdos, y de soya, como fuente protéica.

Alvarado et al. (1977) y Acurero *et al.*, (1981) utilizando excesivos niveles de harina de raíz de camote (sustituyendo 50% y 75% del maíz de las raciones basales) reportan disminución del consumo y menor ganancia de peso en cerdos. El follaje fresco de batata se utiliza con éxito en la alimentación de ganado.

**Almidón y derivados:** Las perspectivas del uso de la batata para la producción de almidón, harinas y alcohol son evidentes dado que este es un cultivo de ciclo relativamente corto (5-7 meses), de alto rendimiento en raíces y de alto contenido en carbohidratos. Tiene además como ventajas su tolerancia a los vientos y a la sequía, a más de su fácil cultivo.

**Posibilidades de expansión:** Son evidentes las potencialidades dado sus múltiples usos como raíces frescas y como hojas nuevas en la alimentación humana, como almidón, harinas panificables y alcohol en la industria, y como sustituto de cereales (maíz, sorgo) en la alimentación de animales domésticos. Existe un germoplasma de valor en Taiwan y gran acopio de conocimiento sobre tecnología del cultivo e industria en Estados Unidos, Japón y China.

**A.2. YAUTIA, OCUMO o UNCUCHA**  
**XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM - ARACEAE**

**Nombres vulgares:** Ocumo (Venezuela), Tiquisgue (Costa Rica); Otó (Panamá) Taioba, Magareto (Brasil), Yautfa (Colombia), Uncucha (Ecuador).

**Origen:** Patiño (1964) indica que la yautfa era un cultivo importante en Colombia, Venezuela, Centro América y las Antillas en la época del descubrimiento de América. Barret (1930) dice que la yautfa es el cultivo más antiguo heredado en Puerto Rico de los antiguos arawak.

**Requerimientos climáticos:** Prospera bien entre 18 y 30° C; su óptimo parece estar alrededor de 25° C. Requiere un cultivo libre de heladas. El fotoperíodo es corto a medio, 12 a 14 horas. Necesita 800 a 1000 mm de agua de lluvia durante su ciclo que es de 9 a 12 meses.

**Análisis y Composición:** Ver a continuación cuadros N° A.2.1, A.2.2 y A.2.3

**CUADRO A.2.1. COMPOSICION QUIMICA DE OCUMO**  
**(XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM),**  
**RANGO DE VARIACION DE 13 CULTIVARES**  
**SELECCIONADOS DE VENEZUELA, (BASE SECA)**

	Unid.	Cormelos pulpa	Cormelos cáscara	Cormelos total
Proteína	%	6,6 – 8,9	5,1 – 9,6	10,2 – 19,5
Extracto etéreo	%	0,4 – 0,7	0,5 – 0,9	0,5 – 1,3
Fibra	%	1,5 – 2,4	4,1 – 6,8	5,2 – 7,4
Ceniza	%	4,7 – 5,9	8,2 – 11,7	5,5 – 8,8
E.L.N.	%	81,9 – 85,9	71,4 – 80,9	64,7 – 78,3
Ca.	%	0,3 – 0,9	0,1 – 0,2	0,2 – 0,3
P	%	0,2 – 0,6	0,1 – 0,3	0,4 – 0,6
R	%	1,1 – 2,0	1,5 – 3,1	1,1 – 2,1
Mn	%	0,1 – 0,1	0,1 – 0,1	0,2 – 0,5
Na	%	0,2 – 0,3	0,1 – 0,2	0,2 – 0,4
Fe	ppm	100 – 285	877 – 2107	114 – 309
ZN	ppm	24 – 43	11 – 45	50 – 178
Cu	ppm	8 – 20	16 – 22	22 – 24

**FUENTE:** Schult-(1980)

**CUADRO A.2.2.**

**ANALISIS PROXIMAL DE CORMELOS  
DE YAUTIA (X. SAGITTIFOLIUM)  
POR 100 g DE PORCION COMESTIBLE  
(USO HUMANO), (BASE HUMEDA)**

COMPOSICION		CORMELO CRUDO	CORMELO COCIDO
Humedad	g	71,9	72,0
Proteína	g	1,7	1,0
Grasa	g	0,8	0,2
Carbohidratos	g	23,8	25,7
Fibra	g	0,6	0,4
Cenizas	g	1,2	0,7
Ca	mg	22,0	26,0
P	mg	72,0	42,0
Fe	mg	0,9	0,6
Vit. A. Retinol	mcg-meq	3	
Tiamina	mg	0,13	0,08
Riboflavina	mg	0,02	0,01
Niacina	mg	0,6	0,4
Ac. asc.	mg	6	
Energía	Mcal/kg seco	8,808	8,892

FUENTE: Instituto Nacional de Nutrición, Venezuela (1983).

**CUADRO A.2.3.**

**ANALISIS PROXIMAL DE CORMELOS  
DE YAUTIA (X. SAGITTIFOLIUM),  
(USO ANIMAL)**

COMPOSICION	UNIDAD	CORMELOS FRESCOS COMO ALIMENTO	SECOS
Materia seca	%	38,0	100
Materia orgánica	%	36,3	95,7
Cenizas	%	1,6	4,3
Fibra	%	0,9	2,3
Grasa	%	0,1	0,2
ELN	%	33,4	88,0
Proteína:	%	2,0	5,3
Bovinos dig.	%	0,3	0,8
Cabríos dig.	%	0,8	2,0
Equinos dig.	%	0,8	2,0
Ovinos dig.	%	0,8	2,0
Energía:			
Porcinos ED	Kcal/kg	1490	3926
Porcinos EM	Kcal/kg	1414	3727
Porcinos NDT	%	33,8	89,0

FUENTE: Latin American Tables of Feed Composition, Florida, (1974).

El contenido protéico de la yautia es relativamente alto (7,75%), teniendo mayor porcentaje en el corno central, el mismo que se utiliza, a veces, como material de propagación, pero en muchas ocasiones se lo deja en el campo como desecho (Cuadro A.2.1).

La producción de proteína obtenida en Maracay Venezuela para cormos y cornelos de ocumo es de 296 y 304 Kg/ha, mientras que la proteína producida por el maíz y sorgo (dos cereales empleados en la alimentación animal es de 313 Kg/ha y 53 Kg/ha, respectivamente, de acuerdo a los rendimientos medios mundiales indicados por FAO (1979). Es decir, por su producción bruta, estas raíces producen más proteína por hectárea que los cereales.

**CUADRO A.2.4. PRODUCCION DE PROTEINA CON MAIZ DE SORGO**

CEREAL	RENDIMIENTO MEDIO MUNDIAL (TM/ha)	MÁTERIA SECA %	PROTEINA CRUDA (%deMS)	PRODUCCION MATERIA SECA (TM/ha.)	PRODUCCION PROTEINA Kg/ha.
Maíz	3,27	88,0	10,9	2,87	313
Sorgo	0,62	87,1	9,8	0,54	53

Con respecto a la energía, observamos una producción bastante alta (Cuadro A.2.5).

**CUADRO A.2.5. PRODUCCION DE ENERGIA POR HECTAREA DE YAUTIA**

	RENDIMIENTO (TM/ha.)	MATERIA SECA - (%)	PRODUCCION MATERIA SECA (TM/ha.)	CONTENIDO ENERGIA (Mcal x TM m.s.)	RENDIMIENTO ENERGIA (Mcal/ha. x10 <sup>3</sup> )
Corno	10,2	24,7	2,52	3.200	8.064
Cornelo	17,4	28,5	4,96	3.400	16.864

Se ve que tanto el corno como el cornelo de yautia son excelentes fuentes de proteína y energía para ser usadas en la alimentación animal en el trópico caliente, hasta ahora no explotadas.

Los cornelos de ocumo tienen muy buena aceptación en los mercados de los países caribeños como alimentos humanos, lo mismo que constituyen un excelente material de exportación para las comunidades hispano-americanas.

**Posibilidad de expansión:** Son excelentes por su valor alimenticio, rendimiento en órganos reservantes de almidón y alta resistencia a plagas y enfermedades en las regiones más calientes del trópico. Por las razones anteriores ha ido reemplazando paulatinamente al taro (Colocasia esculenta), especialmente en Africa.

### **A.3. GUAPO *Maranta Arundinacea* - *Marantaceae***

#### **Nombres vulgares:**

Guate, Guapo, Sulú, Bordoncillo, Caramaco, Yuquilla (Venezuela), Amaranta, Maranta, Pitisién, Yuquilla (Puerto Rico), Sagú, Bribri (Costa Rica), Jua-Júa (Choco, Colombia), Arrow-root (inglés), Aru-arú, Araruta (Brasil), Envers Balne, Dictame (Antillas francesas), Pfeilwurz (alemán).

**Origen:** Patiño (1964) indica que esta especie se dispersó desde las planicies ribereñas y parte alta del Orinoco y desde algunos sectores de la serranía venezolana. Existe un río llamado Guapo, afluente del Orinoco y una localidad denominada El Guapo, en el Estado Miranda, Venezuela.

#### **Requerimientos climáticos:**

Los indicados para la selva húmeda, sobre todo en la faja inferior de la tierra templada y en la faja superior de la tierra caliente.

#### **Ciclo:**

12 meses.

#### **Análisis y composición:**

ver Cuadró A.3.1.

**CUADRO A.3.1.****COMPOSICION DE RIZOMAS DE GUAPO  
(MARANTA ARUNDINACEA) (USO ANIMAL)**

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Base Seca</b>
Materia seca	%	100
Materia orgánica	%	92,0
Cenizas	%	8,0
Fibra	%	4,8
Grasa	%	0,7
E.L.N.	%	81,3
Proteína:	%	5,2
Bovinos, digest.	%	0,6
Cabrios, digest.	%	2,0
Equinos, digest.	%	2,0
Ovinos, digest.	%	2,0
Energía:		
Bovinos, E.D.	Mcal/kg	2,81
Ovinos, E.D	Mcal/kg	3,58
Porcinos, E.D	Mcal/kg	3,96
Bovinos, NDT	%	63,7
Ovinos, NDT	%	81,3
Porcinos, NDT	%	83,8

FUENTE: *Latin American Tables Feed Composition (1974).*

**Posibilidades de expansión:**

La isla de San Vicente (Antillas Menores) ha sido tradicionalmente el mayor productor de almidón de guapo. La máxima producción de rizomas fue en 1964 con 7.500 TM. Ultimamente con la necesidad de almidones de calidad para producir las cintas de computadoras, nuevamente el guapo ha pasado a tener importancia.

**A.4. ACHERA *Canna edulis* - Cannaceae****Nombres vulgares:**

Achira (Perú, Bolivia); Bandera de Uribe, Chisgua, Rijua, Capacho (Colombia); Maraca, Capache (Venezuela); Imocoma (Cuba); Achera (Ecuador, Argentina); Araruta bastarda, Birú manso, Imbirí (Brasil).

**Origen:**

En algún lugar de América Tropical; es un cultivo muy antiguo en Perú.

**Requerimientos climáticos:**

Requiere lluvia de 500 a 1000 mm y temperatura de 15 a 25° C.

**Ciclo:**

7 a 10 meses.

**CUADRO A.4.1.**

**COMPOSICION DE RIZOMAS DE  
ACHIRA (*CANNA EDULIS*), g.  
(BASE HUMEDA)**

UNIDAD			
Valor energético	Kcal	Por 100 g de porción comestible	130
Humedad	%	"	66,8
Proteína	g	"	0,9
Grasa	g	"	0,1
ELN	g	"	31,3
Fibra	g	"	0,5
Cenizas	g	"	0,9
Ca	mg	"	15,0
P	mg	"	63,0
Fe	mg	"	1,4
Vit. A. mcg. act.			trazas
Tiamina	mg	"	0,03
Riboflavina	mg	"	0,01
Niacina	mg	"	0,4
Ac. asc.	mg	"	7,0

FUENTE: Wu Leung y Flores (1961).

**A.5. NUPE *Pachyrhizus erosus* - Leguminosas**

**Nombres vulgares:**

Nupe, Nupera, Yuca de bajuco, Caraota de caballo (Venezuela); Fréjol de jicamo (Salvador); Jicama (México).

**Origen:**

México, clima tropical.

**Ciclo:**

6 a 7 meses

**Usos:**

Con la harina de sus rizomas se prepara galletas, panecillos y también dulces, ya que contiene alrededor de un 4% de azúcar. Los tallos nuevos son comestibles. A la cosecha, la parte aérea y los rizomas pueden utilizarse como alimento para el ganado (Assis 1962). Produce granos de almidón grandes que se distinguen a simple vista. Se le llama almidón de "Tolomán" o "Tous les mois". Se utiliza como alimento para bebés y enfermos; no es recomendable en lavandería pues rompe las telas.

**Posibilidades de expansión:**

Habría que conocer su comportamiento agronómico, en especial su rendimiento en rizomas. Barret (1930) informe de rendimiento 35 TM/Ha; no hay experimentación al respecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ACURERO, G., et al., La harina de batata (Ipomea batatas) como fuente energética en raciones para cerdos en crecimiento, *Ciencias Veterinarias*, Maracay, 10 (1/2): 1407-1414, 1981.
2. ALVARADO, L., et al., Utilización de la batata (Ipomea batatas) en la alimentación del cerdo. *Ciencias Veterinarias*, Maracay, 6 (3); 955, 1977.
3. ANGULO, M., et al., Yuca, camote y grano de soya en engorde de cerdos, México, *Memoria Asoc. Latinoamericana de Producción animal*, V 14:64, 1979.
4. ASSIS, F., Efecto de la administración de raíces y tubérculos como suplemento alimenticio de invierno en la nutrición de terneros lactantes, *Bol. Indust. animal*, n.s., 20: 55-61, Brasil, 1962.
5. BARRETT, O., Los cultivos tropicales, Cultural, La Habana, 1930.
6. BARRIOS, J., Valor nutritivo del ocumo, Instituto de Agronomía UCV, Maracay, 1982.
7. BERENSOHN, E., Digestibilidad de las hojas de camote en ovinos, *Agronomía*, 19 (79/80): 74-75, Lima, 1954.
8. CASTILLO, L., Camote and cassava tuber silage as replacement for corn in swinw feeding-fattening rations, *Philippine Agriculturist*, 47: 460-474, 1964.
9. DE LEON, Cieza Pedro, La crónica general del Perú, Ediciones Peisa, Lima, Perú, 1973.
10. COURSEY, D., Yams, Longmans, London, 1967.
11. DEVENDRA, C., Malaysian Feedingstuffs, Mardi, Serdang, 1979.
12. DUARTE, J., Efecto de la batata en el engorde de pollos, *Agricultura*, 430:10-12, Santo Domingo, 1966.
13. ESCOBAR, I., Utilización de las hojas y tallos de yuca (Manihot esculenta Crantz) en alimentación animal, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 1978.
14. ESTRADA, N., et al., (Comunicación personal no publicada).
15. FAO, El estado mundial de la agricultura y alimentación, 1979 y 1982.
16. JIMENEZ DE LA ESPADA, M., Relaciones geográficas de "Indias", Ministerio de Fomento, tomos 3 y 4, Madrid, 1897.
17. JONES, A., The sweet potato today and tomorrow, 2nd. Int. Symp. Trop. Root Crops, V: 3-6 Honolulu, 1970.
18. KARSTEN, R., Contributions to the sociology of the indian scribes of Ecuador, *Acta Académica Aboensis (Helsingford)*, 1920.

19. LAUN, G., Use of sweet potato en feeding chicks, Instituto de Zootecnia, Publicación 37, Río de Janeiro, 1960.
20. UNIVERSITY OF FLORIDA, Latin American Tables of Feed Composition, Inst. food an Agric. Sci., Center Trop. Agric. Dept. animal Sci., Gainesville, 1974.
21. LUH, C., et al., Present role and future outlook for sweet potato in Asia research and development needs, Int. Symp. Trop. Root Crops, Manila, Filipinas, 1979.
22. MARTIN, F., et al., Cultivation of sapogen in bearing Dioscorea species, Progress Report, 103, Washington, USA, 1968.
23. MASSEY, Z., et al., Sweet potato in the ration for dairy cows, Agric. Exp. Sta. Circ., 156, Georgia, 1958.
24. PATIÑO, V., Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial, Imp. Departamental, tomo 2, Cali, 1964.
25. POOLE, C., The sweet potato in Hawaii, Agric. Exp. Sta., Circ., 45, Hawaii, 1955.

## APENDICE B. CONSUMO DE CARNES EN ECUADOR Y SUS APLICACIONES PARA LA YUCA

Dr. Luis Roberto Sanint\*

**CUADRO B.1. CONSUMO DE CARNES EN ECUADOR:  
1982-1985**

CARNES	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				PRECIO MINORISTA/Lb	
	1982	1983	1984	1985	1983	1984
Vacuno	98.8	92.4	69.9	76.3	98	120
Cerdo	57.6	58.9	46.8	49.0	75	100
Aves	45.7	30.4	36.5	44.5	80	100
Otras	15.1	15.0	16.7	18.8	60	85
Indice de Precios	137.8	158.0	272.0	340.2		

El consumo de los tres tipos principales de carnes en el país, durante 1984, fue de 16.1 por persona, cifra relativamente baja en relación con otros países, dividido de la siguiente forma: vacuno, 7.4 kilos; cerdo, 5.2 kilos y aves 4.7 kilos.

En cuanto al ganado vacuno, su número está subiendo, luego de una época de precios muy bajos que no estimularon alzas en productividad. Los precios marcadamente superiores para la leche y la carne están ocasionando una reacción positiva en la producción.

Las perspectivas para los bovinos reflejan escasez, debido a la baja capacidad de recuperación de los hatos en periodos de alta extracción, cuando los precios son muy atractivos. La aftosa, la leptospirosis y otras enfermedades afectan la industria causando tasas bajas de fertilidad y pérdidas económicas que implican índices bajos de productividad. De cualquier manera, las soluciones en este sector son a largo plazo, pues entrañan cambios estructurales de los modos de producción.

\*Economista, Programa de Yuca, CIAT.

La explotación de cerdos en el Ecuador es una actividad poco desarrollada. Después del censo de 1974, no se dispone de estadísticas ni datos referentes a población, clasificación y densidad de distribución de porcinos (Alvarado y Gómez 1982). El empleo de alimentos balanceados se remite exclusivamente a los planteles industriales en donde se crían razas puras, teniéndose que la mayor parte de la producción es a nivel casero, bajo condiciones de seudopastoreo y sin clasificación de los alimentos.

La avicultura, en cambio, es la actividad de mayor crecimiento en el sector ganadero. Así, en la década de los setenta tuvo un incremento anual del 7.0%, lo que requirió un incremento paralelo en la producción de alimentos balanceados. Las estadísticas para 1980 muestran que el 84% de la producción de raciones balanceadas estuvo destinada a la avicultura, el 10% a la porcicultura, el 4% a la producción de camarones y el 2% al ganado vacuno (Daqui 1981). La información recopilada en dicho estudio señala que el principal problema del sector avícola y pecuario constituye el déficit creciente de los alimentos energéticos y, en menor grado, la disponibilidad de fuentes proteicas. Aunque el precio por libra de pollo es alto (US\$ 1.00, tal como en Colombia); en países como Brasil, Venezuela y Estados Unidos es más bajo (oscila entre US \$ 0.50 y US 0.75); el consumo per cápita continúa en aumento en vista del poco dinamismo de las demás fuentes de proteína animal y de una elasticidad del ingreso presumiblemente alta.

El desastre climatológico causado por la Corriente cálida de El Niño en 1983, provocó la escasez de concentrados y afectó gravemente a la producción de pollos; sin embargo, la falta de control en los precios remunerativos y la buena rentabilidad, hicieron que la oferta avícola reaccione.

Con respecto a la producción de granos para raciones en 1984, hay que anotar que esta reaccionó favorablemente tras las inundaciones causadas por la Corriente. Los altos precios contribuyeron, en parte, a estimular la oferta, pero aun así, esta es superada por la demanda y se ha tenido que recurrir a importar este año 20.000 toneladas de sorgo. Las implicaciones económicas y políticas de esta acción, no escapan a los productores de balanceados, quienes se están abasteciendo de insumos para almacenarlos.

Aparentemente la meta de 360.000 toneladas de maíz promulgada por el Programa Nacional de Maíz Duro y Soya (PNMDS) es muy optimista. La escasez de maíz en el pasado impulsó a los fabricantes de concentrados a usar todo tipo de granos, incluida la cebada. El resultado fue que por esta se llegó a pagar hasta un 30% por encima del precio mínimo gubernamental y el resto de materias no pudieron competir a esos niveles. El consumo de trigo y de harina también se ha incrementado al ser requeridos por los productores de concentrados. El trigo se constituyó en el principal sustituto de los granos y su precio superó al mínimo oficial en un 25% (USDA/FAS 1984).

En cuanto al sorgo, este se cultiva, al igual que el maíz y la soya, en el área de Quevedo y se espera que su producción, a expensas de los productos citados, suba en un 20% para alcanzar las 20.000 toneladas. Tiene la ventaja de contar con precios me-

nores a los del maíz.

De continuar el dinamismo de la avicultura y de las empresas camaroneras, la demanda sobre la industria de alimentos balanceados va a continuar. Así pues, dentro del marco de las políticas de autosuficiencia y reducción de importaciones que recaen sobre el maíz y el sorgo, es poco probable que la oferta de estos granos sea suficiente para abastecer la demanda de los procesadores. Por lo tanto, las condiciones para producir yuca seca con destino a la fabricación de concentrados son muy favorables.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- COCK, J.H. La Yuca en el Ecuador: Recomendaciones para el desarrollo y Ejecución, Secamiento y Comercialización, CIAT, Cali, Colombia, julio, 1981.
- DAQUI, L. Materias Primes, Calidad y Disponibilidad, AFABA, Quito, Ecuador, Febrero, 1981.
- JANSSEN, W. y WHEATLEY, C. Urban Cassava Markets: The impacto of Fresh Root, Storage, en: Trends in CIAT Commodities, CIAT, Cali, Colombia, 1984.
- PACHICO, D.H. y LYNAM, J. Food Supply and Malnutrition in Latinoamerica en: Trends in CIAT Commodities, CIAT, Cali, Colombia, 1981.
- USDA/FAS, Ecuador Annual Situation Report, Quito, Febrero, 1984.

## // APENDICE C. DESCRIPCION BOTANICA DE LA YUCA

Ing. José Stalin Resabala<sup>v</sup>\*

### Introducción:

La yuca es uno de los cultivos más antiguos del trópico ecuatoriano, ya que, antes de la conquista de América, los indígenas la utilizaron como su principal alimento. Constituye uno de los cultivos tropicales más rústicos que produce buenas cosechas, en diversos tipos de suelos y con un manejo sencillo.

Pese a ser un cultivo de fácil propagación y manejo, en el Ecuador no se le ha dado la importancia que merece como fuente de hidratos de carbono, tanto para la mesa como para la alimentación de animales en general. Los hidratos de carbono se encuentran en las raíces y constituyen el rubro más importante dentro de la alimentación humana.

No obstante de ser un alimento muy difundido en la Costa ecuatoriana, su cultivo ha sido poco tecnificado, por lo que merece mayor atención, mucho más si tomamos en cuenta las ventajas que ofrece: fácil manejo, bajo costo de producción, adaptación a diversos suelos y a diferentes climas, y su gran uso en la alimentación humana y animal.

### Origen:

La planta es originaria del trópico americano, con toda probabilidad de dos zonas: la formada por México y América Central y la comprendida entre Paraguay y el noreste de Brasil. Luego de la conquista se extendió hacia otros continentes y hoy se la cultiva en Africa y Asia.

### Clasificación botánica:

La yuca, pertenece a la familia de las EUFORBIACEAS, al género manihot, especie manihot sculenta (Crantz). Dentro de este género tenemos una variación continua desde yucas dulces o comestibles hasta yucas amargas o bravas.

La amargura depende de la cantidad de ácido cianhídrico concentrado en las raíces: mayor cantidad en las yucas amargas y menor en las dulces. Dicho ácido es li-

-----  
\*MAG Portoviejo

berado de gluco-cianógenos denominados linamarina y su presencia varía según el estado fisiológico de la planta, las condiciones de humedad y la fertilidad del suelo.

Las dulces contienen de menos de 50 a 100 miligramos de ácido cianhídrico por Kg. de materia fresca y son consideradas como no tóxicas, mientras que el contenido de ácido en las amargas es mayor a los 100 miligramos por Kg. de materia fresca, por lo que no deben utilizarse para la alimentación humana ni animal, sin someterlas primero, a un tratamiento adecuado.

En la provincia de Manabí y en la Costa en general, las variedades cultivadas están clasificadas dentro de las dulces, desconociéndose la existencia de amargas.

### **Descripción de la planta**

La yuca es una planta semi-arbustiva, perenne, leñosa, que alcanza de uno a cuatro metros de altura, y posee un tallo que se ramifica en dos, tres o cuatro ramas, las que a su vez se dividen en varias más. Está constituida por una parte aérea, compuesta de tallos, ramas, hojas, flores y frutos; y una subterránea formada por raíces y radículas.

Los tallos y ramas que forman las plantas de yuca son quebradizos. Se componen de una corteza y de un cilindro central. La corteza está formada por una parte externa de suber y felógeno, cuyo color es típico de acuerdo a la variedad y edad de la planta; y, por una interna compuesta de felodermis y liber. El cilindro central está formado por una parte leñosa externa y una médula interna. El diámetro del tallo es variable dependiendo de la variedad y de las condiciones de fertilidad del suelo.

Las hojas son grandes, palmeadas y lobuladas (tienen de 5 a 15 lóbulos o folíolos, según la variedad y edad de la planta) y están unidas al tallo y a las ramas mediante pecíolos delgados de 15 a 30 cm. rectos o curvos y de color variable según el cultivar.

Las flores son pequeñas y están reunidas en panículas o en racimos terminales. En su mayoría son unisexuales, encontrándose también en algunos cultivares hermafroditas. Las flores femeninas están ubicadas en la parte baja del racimo, maduran antes que las masculinas y se fertilizan fácilmente, produciendo semillas ovaladas y aplanadas, de colores variados. Finalmente, los frutos son cápsulas ovoides tripartitas con valvas, conteniendo tres semillas.

La parte subterránea está compuesta de raíces tuberosas y radículas. Las primeras constituyen la parte más importante de la planta y se desarrollan alrededor de la varetta o estaca. Estas raíces pueden ser sésiles o pedunculadas y su distribución en el suelo, su tamaño y forma, dependen de la variedad y de las condiciones del terreno, pudiendo llegar a alcanzar más de un metro de largo y más de 10 kg. de peso. Estas están formadas por una parte exterior (cáscara o corteza) y por una central (pulpa).

La cáscara o corteza está compuesta por una película externa de color variable (amarillento o pardo oscuro), y representa hasta el 2% del peso de la raíz; y por una película interna, también de color variado, que representa del 8 al 15% del peso de la misma. La pulpa constituye la parte más importante para el uso y consumo, y su color varía de blanco a crema amarillo.

Las raíces alimentadoras crecen horizontal o verticalmente, partiendo del tallo principal o de las raíces y penetran en el suelo a profundidades variables.

Una vez establecido el cultivo, la primera fase se desarrolla en cuatro o cinco meses, prevaleciendo la formación de la parte aérea. En lo posterior, las raíces aumentan considerablemente de tamaño, mientras que el follaje se estabiliza, dependiendo el ciclo del cultivo de la variedad escogida. La planta ideal de yuca debería guardar relación entre el peso de las raíces y el peso de los tallos más las hojas.

### **Temperatura y lluvia**

Aún cuando sabemos que la yuca es originaria de Centro y Sudamérica, es importante conocer que la temperatura juega un papel fundamental en su crecimiento y desarrollo, teniéndose como óptima la que oscila entre 20 y 27 grados centígrados.

En cuanto a pluviosidad, se la encuentra sembrada en zonas con más de 800 y 1500 mm, bien distribuidos durante el crecimiento. En la etapa final del cultivo es conveniente la ausencia o escasez de lluvias para permitir mayor concentración de almidón. Las raíces adultas se vuelven leñosas en regiones de clima y suelo secos, presentando de este modo, resistencia a la sequía. El hecho de que siembran la yuca en zonas de Manabí donde hay solamente 500 mm de lluvia refleja su capacidad de adaptación.

### **Suelos**

Pese a que el cultivo se adapta a la más variada clase de suelos, los más apropiados son los sueltos, los franco arenosos, franco limosos y bien drenados; no soporta suelos inundables.

## APENDICE D. NECESIDAD DE INVESTIGAR LA FORMA COMO INTENSIFICAR LA PRODUCCION DE YUCA EN TIERRAS MARGINALES DE MANABI

Ing. Jorge Vizcarra\*  
Dr. Steven Romannof\*\*

Cuando se desarrolle la industria de yuca en la Costa, se aumentará la producción, especialmente en las zonas donde los costos de producción y de "oportunidad" son bajos. El sondeo INIAP, reproducido en este volumen, identifica tales áreas en la Provincia de Manabí, mayormente en la parte quebrada. Aunque se espera un aumento de producción en áreas del valle, sembradas anteriormente para extraer almidón, es probable que los agricultores escojan otros cultivos más rentables para terrenos que cuentan con irrigación.

El propósito de este artículo es señalar la necesidad de investigar sistemas de producción de yuca en tierras quebradas y con precipitación, apropiadas para el secamiento pero marginales para producción (entre 500 y 1000 mm anuales, dada la mala distribución de lluvias en Manabí). También se señala algunos sistemas apropiados para investigarse, los cuales deben aumentar la productividad de fincas y además ser compatibles con el medio natural y social.

Es posible que los suelos pesados de la tierra quebrada permitan una mayor producción con una mejor preparación del suelo, descontándose el arado que favorecería a la erosión con resultados no aceptables. Si la investigación demuestra que es necesaria la preparación del terreno para obtener rendimientos más altos, el control de la erosión va a ser un factor fundamental.

Hay sistemas de control de erosión que incluyen la producción de cultivos útiles, tales como pasto, forrajes y leña. Estos sistemas, más las prácticas actuales, serían el foco de una investigación.

En un medio ambiente muy diferente, en el norte del Cauca, Colombia, el CIAT ha realizado pruebas de arado con bueyes en fajas siguiendo curvas de nivel o sembrando barreras vivas de pastos y se ha obtenido buenos resultados (Howeler 1985; Howeler y Cadavid 1984). Como en Manabí no se utilizan bueyes, se puede usar un motocultivador como alternativa.

Tomando en cuenta que el medio ambiente de Manabí es tan variable, las posibilidades de investigación son múltiples y bien se podrían aplicar técnicas diferentes en sitios distintos. Los temas de investigación presentados aquí son especulativos con miras a probarlos y desarrollar recomendaciones para un plazo de algunos años, o sea, cuando la demanda de yuca sea más alta.

\*Forestal MAG-Portoviejo

\*\*CIAT, Programa de Yuca

## **POSIBLES PRACTICAS**

### **1. Prácticas de asociación d yuca con pastos en fajas verticales**

El sistema actual que utilizan los agricultores de Junín, provincia de Manabí, consiste en quemar fajas verticales de materia vegetal ("lagartos"), dejando fajas intermedias de pasto. Como el fuego no es muy intenso, deja parcialmente intactas a las raíces de las fajas quemadas, mientras que las fajas intermedias mantienen el 50% del campo cubierto, evitando así la erosión.

### **2. Sistema de cultivo en callejones de leucaena**

En áreas con poca precipitación (mayor a 500 mm), se puede hacer un cambio mínimo al asociar Leucaena leucocephala con yuca. Se prepara el suelo mediante desbroce a machete con cero labranza. La siembra se realiza, de acuerdo a la pendiente, siguiendo curvas a nivel para plantación de leucaena. En el interior de las fajas se siembra la yuca.

Las plantas de leucaena pueden podarse a 25 o 75 cm del suelo cada 30 o 60 días, de acuerdo al desarrollo, para permitir una mayor insolación de la yuca. Esta puede cultivarse varios años siendo conveniente rotarla con otros cultivos como maíz o fréjol. El producto de las podas se utiliza para forraje de animales y como abono verde para la yuca.

### **3. Cultivo de yuca asociado con especies maderables y pastos (para pendiente mayores de 25%).**

En áreas con precipitaciones mayores a los 800 mm y pendientes pronunciadas, se puede sembrar yuca con especies maderables y pastos, con doble protección. En el caso de especies maderables, puede utilizarse: laurel, cedro o leucaena; y, en el caso de cultivo, yuca sola o asociada con maíz.

El suelo puede preparárselo mediante desbroce o machete, con cero labranza. Para la siembra y plantación se trazan curvas de nivel, y se colocan hileras de árboles en las mismas. Se siembra el pasto a cada lado de la línea de árboles formando una faja. En el interior, o sea, entre las fajas, se puede sembrar la yuca, sola o asociada con maíz.

Los árboles deben mantenerse con podas de formación para una mayor producción de madera, la misma que puede aprovecharse entre 10 y 15 años. El pasto debe cortarse periódicamente para proveer de forraje a la finca y, la yuca y el maíz sirven para el consumo o la venta.

Esta práctica ofrece las siguientes ventajas: obtención de varios productos (yuca, maíz, madera y forraje); preservación del suelo contra la erosión; mejor aprovechamiento del mismo y mantenimiento de la ecología. La desventaja radica en que cuando

los árboles se desarrollan y sus copas se extienden, no permiten el cultivo luego de 5 a 7 años.

#### **4. Cultivo de yuca en fajas, mediante mecanización con motocultivador y asociado con especies forestales**

En pendientes menos pronunciadas (no mayores al 30%), la preparación del suelo permite un mejor desarrollo de las raíces y se la puede hacer mediante desbroce o machete, formando curvas de nivel con el objeto de intercalar hileras de árboles, con cero labranza. El espacio que queda entre las fajas de árboles, debe labrarse con el motocultivador antes de la siembra y luego cada año durante el período de dos a cuatro años. Después de este, se debe rotar con cultivos de maíz o fréjol. La yuca también puede ser sembrada en tres bolillos para proteger el suelo.

Las especies forestales deben recibir podas de formación; si se trata de leucaena puede efectuarse cortes periódicos para provisión de forraje. Luego de la cosecha se debe preparar el suelo con el motocultivador.

La preparación del terreno con motocultivador tiene como ventajas que el suelo puede absorber más agua, lo que beneficia al cultivo; y, que la producción de yuca se ve favorecida por la tierra más suelta. La erosión constituye una seria desventaja en suelos con mucha pendiente.

#### **5. Franjas sin preparación siguiendo curvas de nivel**

Se prepara franjas de un metro de ancho a mano o con motocultivador, alternando con fajas de igual distancia sin preparar, siguiendo curvas de nivel. En las franjas separadas se siembran dobles surcos de yuca.

#### **6. Barreras de pasto**

Se siembra franjas anchas siguiendo curvas de nivel con pastos.

#### **7. Barrera de fréjol.**

Como el objeto es cubrir la tierra para protegerla, se puede pensar en intercalar fréjol, sembrándolo 15 días después de la yuca.

#### **8. Cajuelas**

En vez de preparar todo el terreno, se puede hacer "cajuelas" o pequeñas áreas preparadas con picas; en cada una se siembran dos estacas.

La investigación de tales sistemas requiere la recolección de datos sobre sistemas actuales y condiciones ambientales, zonificación del área, inclusión de las sugerencias de agricultores, y pruebas a nivel de finca, trabajando con los agricultores que deseen vender la yuca a la nueva industria de secado.

**La producción de yuca, los costos y beneficios de cada sistema y el grado de erosión constituyen los criterios para evaluar los sistemas científicamente, sin olvidar que el grado de aceptación de los agricultores es fundamental. Por lo tanto no hay posibilidad de realizar tales pruebas en una estación experimental.**

## **APENDICE E. LAS INSTITUCIONES INTERNACIONALES**

### **EL IICA Y SU APOYO AL FOMENTO DE YUCA**

**Ing. Guillermo Toro\***

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, es un organismo internacional, intergubernamental, especializado en agricultura, que se rige por su propia convención. Además, ha sido reconocido como Organismo Especializado Interamericano bajo la Carta de la Organización de Estados Americanos. Fue fundado en 1942 como Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

#### **Objetivos**

De acuerdo a su convención el IICA tiene como fines "estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los estados miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar rural"

Para alcanzar estos objetivos el Instituto concerta con los países acciones de cooperación para desarrollar una capacidad operacional permanente y autosostenida de los organismos nacionales responsables por el desarrollo agrícola y bienestar rural. Sirve como instrumento multinacional para que los países miembros usen sus servicios cuando requieran acciones conjuntas y como foro e instrumento para el intercambio de ideas, experiencias y cooperación entre los países y los organismos o entidades del campo agropecuario.

#### **Los Programas Hemisféricos**

Los programas del IICA son instrumentos para identificar, analizar y dar prioridades a áreas-problemas del desarrollo agrícola y bienestar rural de los países miembros. Estos programas, que no son únicos no exhaustivos, responden a la necesidad de delimitar la competencia del Instituto para concertar y concentrar sus acciones de cooperación.

La JIA (Junta Interamericana de Agricultura) aprobó en su reunión de 1982 los siguientes programas hemisféricos:

**Programa I: Educación Agrícola Formal. Programa II: Apoyo a las instituciones nacionales de generación y transferencia de tecnología. Programa III: Conservación y manejo de recursos naturales renovables. Programa IV: Salud Animal. Programa V: Sanidad Vegetal. Programa VI: Estímulo de la producción agropecuaria y forestal. Programa VII: Comercialización agrícola y agroindustrias. Programa VIII: Desarrollo**

\* *Planificador agrícola del IICA*

Rural Integrado. Programa IX: Planificación y administración para el desarrollo agrícola y el bienestar rural. Programa X: Información para el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

## **Recursos Humanos**

El IICA mantiene una política de personal basada en las demandas reales de los programas y proyectos concertados con los países. El Personal Profesional Internacional del Instituto alcanzó en 1983 a 175 técnicos, con post-graduación y residentes en los países miembros. El IICA mantiene bajo contratos temporales para proyectos específicos, especialmente aquellos financiados con recursos externos, a un número de profesionales internacionales que oscila entre los 100 y 200, de acuerdo a las demandas.

El IICA en Ecuador comenzó su funcionamiento el año 1969 y en la actualidad cuenta con 8 técnicos internacionales trabajando en el país, con una serie de técnicos locales que apoyan las labores del Instituto.

Las principales áreas de trabajo del IICA en Ecuador son las de investigación y transferencia de tecnología, mediante el apoyo a INIAP, programación y evaluación agropecuaria en apoyo al Ministerio de Agricultura, elaboración de proyectos productivos, que también se adelantan con el ministerio, tanto en la Sierra como en la Costa y el desarrollo rural que, bajo la estrategia de desarrollo rural integral, apoya a la SEDRI y a las unidades ejecutoras de los proyectos y el desarrollo comunitario en sus diversos proyectos en la Sierra, Costa y Oriente.

Dentro de los Proyectos productivos y luego de un análisis que priorizó los productos sujetos a un esfuerzo concentrado del Ministerio de Agricultura, el IICA comenzó a trabajar con la Dirección Técnica de Raíces y Tubérculos en el fomento de yuca.

En una primera instancia la acción se concentró en la Sierra, realizándose un diagnóstico de la situación y luego un curso y seminario para identificar los problemas y soluciones en este rubro.

En una segunda fase y a solicitud de la Subsecretaría de la Costa se comienza un trabajo similar en esa región, concentrándose los esfuerzos en la provincia de Manabí, la principal zona yuquera de la Costa.

En esta oportunidad se ha trabajado coordinadamente con el Ministerio de Agricultura, INIAP, Proyectos de Desarrollo Comunitario, con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical hacia la transferencia de tecnología en especial en el secado natural de yuca y en abrir espacios para la ampliación de la demanda y el mejoramiento de los sistemas de comercialización del producto.

Las perspectivas de trabajo del IICA en yuca en el año 1986 son amplias y apoyará los esfuerzos nacionales por mejorar las tecnologías de producción aplicables en las di-

versas zonas. el mejoramiento de la investigación en especial la validación de la potencialidad de las variedades criollas, el mejoramiento de las prácticas agronómicas y la creación de nuevos mercados para este producto.

Es importante mencionar que la transferencia de tecnología ocupa uno de los lugares preponderantes tanto en la Sierra como en la Costa de la acción del IICA en el año 1986, tanto en la elaboración de material divulgativo como por los cursos y demostraciones que se esperan realizar a los agricultores, técnicos, y empresarios que están vinculados a este producto.

## **EL CIAT**

El Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas tropicales bajas. Su sede principal se encuentra en un terreno de 522 hectáreas, cercano a Cali-Colombia. Dicho terreno es propiedad del gobierno colombiano, el mismo que, en su calidad de anfitrión, brinda apoyo a las actividades del CIAT.

Este centro también lleva a cabo investigaciones en varias sedes de instituciones agrícolas nacionales en otros países de América Latina, conjuntamente con instituciones de esos países.

Los programas del CIAT son financiados por un grupo de donantes en su mayoría pertenecientes al Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). Durante 1985 tales donantes incluyen los gobiernos de Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Holanda, Italia, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, la República Popular China, Suecia y Suiza. Las siguientes organizaciones son también donantes del CIAT en 1985: El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento (BIRF), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), la Comunidad Económica Europea (CCE), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD), la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller, la Fundación W.K. Kellogg y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El CIAT trabaja con los programas nacionales de investigación agrícola en cuatro áreas (yuca, fréjol, arroz y pastos tropicales), por lo que tiene un programa para cada cultivo, más una unidad de semillas. También ha participado en la capacitación de cerca de 3.000 profesionales de diversos países por medio de cursos de investigación y producción de cultivos determinados.

Científicos del CIAT y del INIAP han conjugado sus esfuerzos en fitomejoramiento para desarrollar variedades mejoradas de arroz y fréjol que ya están en uso común en el Ecuador.

El Programa de Yuca del CIAT cuenta con profesionales y técnicos mejoradores, fisiólogos, agrónomos, economistas, expertos en capacitación, entomólogos, patólogos, especialistas post-cosecha y antropólogos. Su sección de utilización de la yuca ha estado activa. El Programa está llevando a cabo actividades con varios países de América Latina, donde se ha enfatizado la utilización y capacitación de la yuca. En Asia, en varios países se está investigando y liberando variedades mejoradas. En África, el CIAT está colaborando con el Instituto Internacional de Agricultura Tropical, institución hermana, para hacer frente a la crisis alimenticia provocada por una plaga de ácaro verde.

**APENDICE F**  
**PARTICIPANTES DEL SEMINARIO DE PORTOVIEJO SOBRE LA YUCA**  
**Y SU POTENCIAL EN LA COSTA ECUATORIANA**

**Participante**

Sr. Máximo Nagua  
 Sr. Flavio Cedeño  
 Sr. Isidro Delgado  
 Sr. Ariosto Morales  
 Sr. Filimón Romero  
 Sr. Lenin Alava Moreira  
 Sr. José Cedeño  
 Sr. Edmundo Cedeño Rivadeneira

Sr. Sebastián Macías Moreira

Sr. Manuel Velásquez Ayon

Ing. Rafael Orlando Díaz  
 Dr. Raúl Moreno  
 Ing. Bernardo Ospina Patiño  
 Dr. Steven Romanoff  
 Dr. Luis Sanint  
 Sr. Pablo Andrade  
 Ing. Manuel Murillo  
 Sr. René Tulio Alava García  
 Sr. Manuel Navas Figueroa  
 Sr. Néstor Parrales García  
 Sr. Víctor Robe Regalado G.  
 Sr. Tito Gregor Villacrés Pincay  
 Sr. Daniel Palacios Loor  
 Econ. Margarita de Garcés  
 Sr. Ramón Fernández Cevallos  
 Ing. Jorge V. Alvarado S.  
 Ing. Teodoro Viteri Guerrero  
 Sr. Alberto Mendieta G.  
 Sr. Marcelo Romero A.  
 Dr. Roberto González G.  
 Dr. Alvaro Montaldo  
 Ing. Guillermo Toro Briones

**Institución**

ASOC. AGRI. PASAJE-EL ORO  
 ASOC. MAICEROS EMPALME  
 ASOC. MAICEROS EMPALME  
 ASOC. MAICEROS EMPALME  
 ASOC. MAICEROS EMPALME  
 CENTRO AGRIC. PORTOVIEJO  
 CENTRO AGRIC. ROCAFUERTE  
 CENTRO DE REHABILITACION  
 MANABI  
 CENTRO DE REHABILITACION  
 MANABI  
 CENTRO DE RAHABILITACION  
 MANABI  
 CIAT PROGRAMA DE YUCA  
 COMUNA LIBERTAD ESMERALDA  
 DPA EL ORO  
 DRI PROYECTO JIPIJAPA  
 EMPRESA AVIC. RIO DE ORO  
 EMPRESA BANANERA NOBOA  
 EMPRESA GRUPO FERCHA  
 EMPRESA PLANTA INDUSTRIAL  
 EMPRESA PROMAGIN S.A.  
 FODERUMA/BANCO CENTRAL  
 FODERUMA/BANCO CENTRAL  
 IICA  
 IICA  
 IICA

Ing. Flor María Cárdenas de Mera  
 Ing. Jorge Cedeño Macías  
 Ing. Manuel F. González V.  
 Ing. Francisco Hinostroza G.  
 Ing. **José Mendoza**  
 Ing. Atilio Panchana G.  
 Ing. Marat Rodríguez  
 Ing. José Toro García  
 Ing. Bosco Bravo Rivero  
 Sr. Angel Motoche  
 Ing. Galo Cabezas Vélez  
 Ing. Honorato Morales  
 Sr. Milton Saavedra S.  
 Sr. Cesar A. Toapanta Carrera  
 Ing. Ricardo Dávila  
 Ing. Grace de Cabanilla  
 Licda. **Juana Mendoza Andrade**  
 Ing. Alejaridrina Alcívar de Eguez  
 Ing. Guillermina Arauz Rivadeneira  
 Ing. Eugenio Cruz Pólit  
 Ing. Hugo Eguez  
 Ing. Jorge Polanco Rivera  
 Ing. José Stalin Resabala V.  
 Econ. Rafael Rivadeneira R.  
 Sr. Luis Mosquera Cedeño  
 Sr. Galo Cedeño Cortez  
 Sr. Hermínul Quintero  
 Sr. Omar Cuehca Looor  
 Sr. Jaime Linzan Mora

INIAP EE PORTOVIEJO  
 INIAP PROGRAMA DE HORTALIZAS  
 MAG ASA ZARUMA-EL ORO  
 MAG CHONE  
 MAG EL ORO  
 MAG ESMERALDAS  
 MAG ESMERALDAS  
 MAG GUAYAQUIL  
 MAG GUAYAQUIL  
 MAG-INCCA GUAYAS  
 MAG PORTOVIEJO  
 MAG PROG. NAC. CAFE  
 PDC BELLAVISTA  
 PDC S. VICENTE ESMERALDAS  
 UNIV. TECNICA DE MANABI  
 UNIV. TECNICA DE ESMERALDAS

## SEMINARIO SOBRE LA YUCA Y SU POTENCIAL EN LA COSTA

HORA	TEMAS A TRATARSE	EXPOSITORES
<i>Día 28 de octubre/mañana</i>		
08h30-09h00	<i>Inscripción de participantes y entrega de materiales</i>	<i>Coordinadores del Seminario</i>
09h00-09h30	<i>Inauguración</i>	<i>Ing. Ricardo Dávila. Señor Subsecretario de la Costa</i>
09h30-09h45	<i>Bienvenida</i>	<i>Ing. Marat Rodríguez, Director Estación Experimental -INIAP-Portoviejo</i>
09h45-10h00	<i>Introducción, Organización y Fines del Curso</i>	<i>Ing. Mauricio Vélez Alvarado MAG</i>
10h00-10h15	<i>Receso</i>	
10h15-11h00	<i>El cultivo de la yuca en la Costa</i>	<i>Ing. Gonzalo Ugarte-MAG</i>
11h00-11h45	<i>Sistemas de Producción de yuca en Manabí</i>	<i>Ing. José Stalin Resabala Vélez MAG</i>
11h45-12h30	<i>Resultados preliminar del sondeo sistemas de producción y comercialización de la yuca</i>	<i>Econ. Napoleón Chávez e Ing. Flor María Cárdenas-INIAP</i>
<i>Día 29 de octubre/tarde</i>		
13h30-16h30	<i>Consideraciones generales sobre los cultivos de raíces y tubérculos</i>	<i>Dr. Alvaro Montalvo-IICA</i>

	<b>TEMAS A TRATARSE</b>	<b>EXPOSITORES</b>
<b>Día 29 de octubre mañana</b>		
08h15– 11h30	<i>Tecnología de producción Práctica agronómica Preparación de suelos Preparación de semillas Posición de plantaciones Epocas, profundidad, densidad, control de malezas, plagas y enfermedades, riego, poda rotación del cultivo, cultivo asociado. Cosecha</i>	<i>Dr. Alvaro Montaldo IICA</i>
11h30– 12h00	<i>Apoyo disponible del IICA</i>	<i>Ing. Guillermo Toro IICA</i>
<b>Día 29 de octubre/tarde</b>	<i>La industria avícola y su demanda de yuca en Manabí</i>	<i>Sr. Ramón Fernández Ce- vallos Dr. Steven Romanoff Ing. Bernardo Ospina</i>
13h30– 14h15	<i>Qué es el CIAT</i>	
14h15– 14h30	<i>El Secado Natural de Yuca</i>	<i>Ing. Bernardo Ospina</i>
14h30– 15h30	<i>Beneficiarios y proveedores de yuca a plantas secadoras</i>	<i>Dr. Steven Romanoff</i>
<b>Día 30 de octubre/maña- na</b>		
08h15– 09h15	<i>Factores Económicos en el cultivo, utilización y futuro de la yuca</i>	<i>Dr. Luis Roberto Sanint– CIAT</i>
09h15– 09h45	<i>Difusión de técnicas en el cultivo de la yuca</i>	<i>Ing. Rafael Orlando Días– CIAT</i>
10h00– 11h00	<i>La organización de un Programa de Secado de yuca</i>	<i>Dr. Steve Romanoff– CIAT</i>
11h00– 12h00	<i>Proyectos de desarrollo y el cultivo de yuca en la costa</i>	<i>Sr. Alberto Mendieta - FODERUMA Ing. Roberto González– IICA-SEDRI Ing. Napoleón Cedeño Proyecto de desarrollo Co- munitario</i>
<b>Día 30 de octubre/tarde</b>		
13h30– 14h30	<i>Sistema de multiplicación de yuca Propagación a base de yemas y hojas</i>	<i>Ing. Jorge Cedeño– INIAP</i>
14h30– 15h15	<i>Utilización de la técnica del cultivo de meriste- mas en yuca; Micropopagación de nudos en laboratorios</i>	<i>Ing. Oswaldo Zambrano– INIAP</i>
15h30– 16h30	<i>Tratamiento de semilla y prácticas culturales</i>	<i>Dr. Raúl Moreno– CIAT</i>
<b>Día 31 de octubre/maña- na</b>		
08h15– 08h45	<i>Crédito para producción de yuca en la Costa</i>	<i>Banco Nacional de Fomen- to</i>
08h45– 09h00	<i>Demostración de la picadora de yuca</i>	<i>Ing. Bernardo Ospina CIAT</i>
09h00– 09h15	<i>Apoyo disponible del Programa de yuca del CIAT</i>	<i>Dr. Steven Romanoff</i>
09h30– 12h30	<i>Discusión de grupos sobre el apoyo al cultivo de yuca, Formación del Comité de Yuca de Manabí</i>	

## LISTA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

H. R.	Humedad relativa
M. S.	Materia seca
P. C.	Proteína cruda
F. C.	Fibra cruda
E. E.	Extracto etéreo
E. L. N.	Extracto libre de nitrógeno (almidón azúcar. etc.)
E. D.	Energía digestible
NDT	Nutrientes digestibles totales
UI/Kg	Unidades internacionales por Kilo
PB	Proteína bruta
gAA/16gn	Gramos de aminoácidos/16 gramos de N.
Ca	Calcio
P	Fósforo
Mg	Magnesio
Na	Sodio
K	Potasio
Mn	Manganeso
Fe	Hierro
Cu	Cobre
Zn	Zinc
Vit	Vitamina
Tía	Tiámina
Rib	Riboflavina
Niac	Niacina
Ac.asc.	Acido ascórbico
c.casc.	con cáscara
s.casc.	sin cáscara
c/	con
hoj. desh.	hoja deshidratada
ha	hectárea
kg	kilogramo
lb	libra
mm	milimetro
cm	centímetro
TM	Tonelada Métrica
Var	Variedad

<b>g</b>	<b>gramo</b>
<b>mg</b>	<b>miligramo</b>
<b>DRI</b>	<b>Programa de Desarrollo Rural Integrado (de Colombia)</b>
<b>INCCA</b>	<b>Instituto Nacional de Capacitación Campesina</b>
<b>MAG</b>	<b>Ministerio de Agricultura y Ganadería</b>
<b>INIAP</b>	<b>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias</b>
<b>CIAT</b>	<b>Centro Internacional de Agricultura Tropical</b>
<b>IICA</b>	<b>Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola</b>
<b>FAO</b>	<b>Food and Agriculture Organization of the Naciones Unidas</b>
<b>AID</b>	<b>Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos</b>
<b>ACDI</b>	<b>Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional</b>
<b>ASA</b>	<b>Agencia de Servicio Agrícola</b>
<b>UPA</b>	<b>Unidad de Producción Agraria</b>



**PRODUCCION :**

- **EDICION:** Germán Pasquel Galarza
- **DIAGRAMACION:** Fernando Lechamía
- **ARTES:** Gale Tabango
- **FOTOGRAFIA:** Gerardo Heredia y Luis Ponce

\* los textos de este libro se levantaron en GRAFICSA CA.

*IMPRESION: Casa del Estudiante*



MAQUINA PICADORA  
**APPY CHIAL**  
DISEÑO: INIAP-CIAT

EL CHIAL