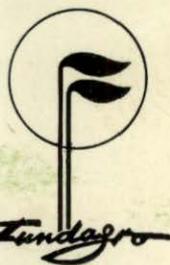


La Industria de Yuca en la Costa Ecuatoriana

(MEMORIAS DEL II SEMINARIO ANUAL SOBRE LA YUCA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO DEL INIAP, OCTUBRE 28 - 31, 1986)

36753	publicación CCMC UN TODO	
36754	pp. 9-17	
36755	pp.18-23	36762 pp.66-69
36756	pp.24-25	36763 pp.70-72
36757	pp.26-33	36764 pp.73-77
36758	pp.34-36	36765 pp.78-80
36759	pp.37-52	36766 pp.81-89
36760	pp.53-57	36767 pp.90-92
		36768 pp.93-94

**Dr. Steven Romanoff e
Ing. Marat Rodríguez,
Editores**



Centro Internacional de Agricultura Tropical

Quito-Ecuador
1989

36753

La Industria de Yuca en la Costa Ecuatoriana

(MEMORIAS DEL II SEMINARIO ANUAL SOBRE LA YUCA EN LA ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO DEL INIAP, OCTUBRE 28 - 31, 1986)

Dr. Steven Romanoff e
Ing. Marat Rodríguez,
Editores

COIAT
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



COIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical

Quito-Ecuador
1989

1989 INIAP, CIAT, FUNDAGRO

INIAP

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Casilla 2600, Quito, Ecuador

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)

FUNDAGRO

Fundación para el Desarrollo Agropecuario
Ed. EUROCENTRO, Planta Alta, Av. de los Shyris y Río Coca
Casilla 219, Sucursal 16, Quito, Ecuador

Teléfonos: 451-000, 451-122 (Quito)

ISBN 84-89421-01-3

PROYECTO AID-IEE 518-0068

Tabla de Contenido

PREFACIO	4
INTRODUCCION. S. Romannoff y M. Rodríguez	5

CAPITULO I

EL CULTIVO DE LA YUCA

1. Investigaciones realizadas por el INIAP en el cultivo de la yuca hasta 1986. M. Cárdenas	9
2. Algunas prácticas culturales para elevar la producción de yuca en condiciones del agricultor. F. Hinostroza	18
3. Variedades de alto contenido de almidón y materia seca en Manabí. F. Hinostroza	24
4. Método para determinar el contenido de materia seca y almidón en la yuca. M. Cárdenas y G. Cobeña	26

CAPITULO II

EL PROYECTO YUCA MANABI

1. Avance del proyecto yuca Manabí. C. Castillo	34
2. Monitoreo socioeconómico de la primeras plantas secadoras de yuca en Manabí, durante 1985. N. Chávez y S. Romanoff	37

CAPITULO III

TECNOLOGIAS PARA UTILIZAR LA YUCA

1. La utilización de la yuca en la alimentación de camarones en Ecuador. P. Maugle	53
2. Breve estudio sobre el uso de harina de yuca para la elaboración de alimento balanceado para camarones. J. Severino	58

3. El almidón de yuca y la industrialización artesanal en Manabí. E. Cruz	66
4. La diferencia entre aflotoxinas y escopoletinas en la yuca seca. C. Wheatley	70
5. Pruebas realizadas por el INIAP en la conservación de yuca fresca para consumo humano. G. Cobeña y M. Cárdenas	73
6. Experiencias en el tratamiento de yuca fresca para exportación. M. Rodríguez	78
7. Encuesta sobre factibilidad de utilización de yuca ensilada en porcinos en la provincia de Manabí. F. Hinojosa y A. Cando	81
8. Técnicas de producción de harina de yuca. S. Romanoff	90
9. Empleo de la yuca en la alimentación humana. F. Intriago	93

EPILOGO	99
--------------------------	----

APENDICE 1. Programación del Seminario de yuca sobre producción, utilización y perspectivas de la yuca en Ecuador.	100
---	-----

APENDICE 2. Programa especial en la APPY Bijahual; demostración de yuca para exportación y de producción de almidón.	103
---	-----

APENDICE 3. Nómina de asistentes al Seminario de yuca	104
--	-----

PREFACIO

La Fundación para el Desarrollo Agropecuario, FUNDAGRO, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, el Centro Interamericano de Agricultura Tropical, CIAT, en un esfuerzo conjunto para apoyar a la agroindustria de la yuca en el Litoral ecuatoriano, pone a disposición de los productores del país las Memorias del II Seminario sobre la Promoción de las Industrias de la Yuca en el Ecuador. Este documento describe experiencias de la investigación, organización, extensión y desarrollo de esta nueva actividad económica del país, así como la utilización de los derivados de la yuca en la alimentación humana y animal.

A partir de estas experiencias se ha logrado interesar a otras instituciones para continuar y ampliar estas actividades, las cuales tienen ya un impacto en los ingresos y bienestar de los agricultores.

El apoyo de FUNDAGRO a esta importante actividad se inició en 1987.

**Dr. Jorge Chang G.
DIRECTOR EJECUTIVO
FUNDAGRO**

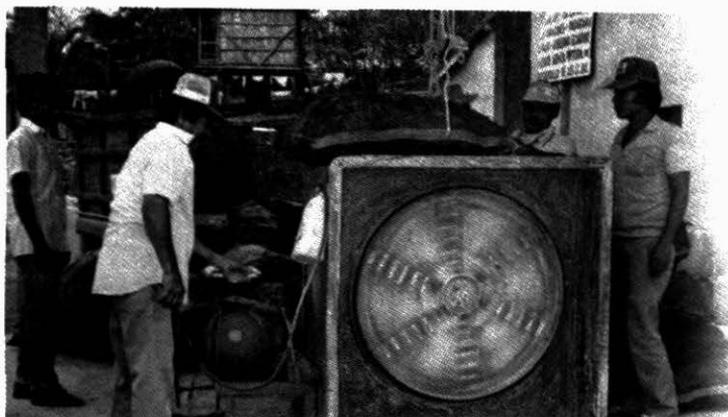
INTRODUCCION

OBJETIVOS DEL II SEMINARIO DE YUCA

Este volumen es científico y a la vez práctico, dirigido a una audiencia diversificada. El agricultor de pequeña o mediana escala encontrará consejos sobre prácticas de producción y sobre el manejo de la raíces para aprovechar los nuevos mercados para la yuca. Los laboratoristas reconocerán técnicas sencillas para determinar el contenido de materia seca y de almidón en la yuca, evaluar el porcentaje de ésta en la formulación de los alimentos para camarones y distinguir entre aflotoxinas y hongos inofensivos presentes en el producto. Los agroindustriales hallarán descripciones del procesamiento de yuca para preservarla, exportarla, o hacer harina, almidón artesanal, o raciones de yuca ensilada para porcinos. Los técnicos, economistas y muchos otros funcionarios encontrarán algo sobre la planificación de un proyecto de yuca y cómo medir su grado de éxito.

Otras tecnologías al respecto se han descrito en las memorias del Primer Seminario sobre la Yuca en la Costa y sus Perspectivas Agroindustriales, publicadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es aconsejable que se lea ese volumen, porque cubre temas distintos; incluye por ejemplo, estimativos de la demanda de yuca seca, el uso de ésta como suplemento en dietas para ganado lechero y otros.

En esas memorias, también se describe la tecnología básica de todo el Proyecto Yuca: el picado o trozado de las raíces para secarlas al sol, utilizando pistas de cemento o tendales. Estos trozos secos son la base de todo el proceso industrial, como es en Tailandia, el gigante de la yuca, que exporta ocho millones de toneladas anuales.



La picadora de yuca

En Ecuador y en el mundo entero, la yuca es un cultivo de pequeños y medianos agricultores que rinde bien en suelos pobres, con poca técnica, aunque sí responde al buen manejo. Por esto, ofrece la posibilidad de un desarrollo rentable y equitativo en condiciones difíciles.

LA SITUACION ACTUAL EN MANABI

El primer seminario sobre la yuca en la Costa y sus perspectivas agroindustriales se realizó en Octubre de 1985, con el propósito de dar a conocer las propiedades básicas de la yuca y mostrar algunas tecnologías para procesarla. Los tecnólogos presentaron sus observaciones acerca de la mejor manera de producir y procesar yuca y sobre la aptitud de estas tecnologías en el contexto nacional. En su mayoría, las charlas trataron de la teoría o de las experiencias de otros países.

El resultado positivo del seminario de 1985 fue la respuesta de los presentes en el evento: agricultores, compradores, exportadores y funcionarios, que de inmediato pusieron en práctica lo que habían escuchado. Empezaron sus negocios de tipo semi-artesanal o empresarial, realizaron más investigaciones e introdujeron la yuca en sus industrias.

Por lo expuesto, el panorama de la yuca en Ecuador se ha cambiado notablemente. Ahora existe un cuerpo bastante grande de técnicos de INIAP que han investigado uno u otro aspecto de este producto en Ecuador; hay agricultores adiestrados en la producción de yuca seca en las provincias de Manabí y Esmeraldas; se han hecho pruebas sobre la conservación de yuca fresca en fundas de plástico tratadas con fungicida, que dieron origen a ventas comerciales; se cuenta con experiencia en la formación de grupos de agricultores y se ha molido yuca ecuatoriana para hacer harina, empleando tecnologías nuevas. Otros avances se han logrado en el área de publicación y divulgación; se dispone de sonovisos y libros técnicos sobre la yuca en el Ecuador. Existen cuatro Asociaciones de Productores y Procesadores de Yuca (APPY), organizadores de una Unión (UAPPY), que ha emprendido la construcción de sus plantas procesadoras y que dominan varias tecnologías agroindustriales. Los industriales han cambiado también. En 1985 había una sola empresa utilizando cantidades notables de yuca como aglutinante de balanceados para camarones; ahora varios la utilizan o la están probando.

Finalmente, se nota que la tecnología del Proyecto se está haciendo más específica. Las empresas de agricultores (APPYs) se están diversificando y se conoce que no es suficiente hacer un solo producto (yuca seca), sino que deben estar listos a vender trozos, harina integral, harina fina, yuca fresca, yuca tratada, etc. La yuca tiene muchos mercados en varias formas.

Aquí se desea, entonces, exponer toda esa experiencia del año 1986 y las perspectivas para cambios aún más grandes, como un objetivo principal, mostrando además, la unidad que se puede lograr entre investigación, extensión-divulgación e implementación.

ORGANIZACIÓN DE LAS MEMORIAS DEL II SEMINARIO DE LA YUCA EN PORTOVIEJO

La primera parte del seminario trata de la producción de la yuca. CARDENAS resume las pruebas agrícolas llevadas a cabo en el INIAP desde hace algún tiempo. Una variable que se está encontrando como muy importante, es el contenido de materia seca y almidón en las raíces de la yuca. CARDENAS y COBEÑA demuestran un método muy sencillo para determinar el contenido de materia seca y almidón en las raíces ya cosechadas. HINOSTROZA sugiere que podemos solucionar el problema de materia seca al examinar variedades locales. En general, las variedades de Manabí tienen un exceso de agua en las raíces, por lo menos para usos industriales, pero se han encontrado variedades con buen contenido de almidón en localidades manabitas. HINOSTROZA también sugiere prácticas culturales para lograr mayor rendimiento; sin embargo, hay que señalar que estamos apenas empezando las pruebas agrícolas para validar tales tecnologías. Una práctica con muy buenas perspectivas, es la selección y tratamiento de estacas de yuca. INIAP produjo un sonoviso (fotos con cassette) para enseñar las tecnologías necesarias, presentado por HERNANDEZ durante el seminario.

El motor del avance de la yuca en 1986 ha sido el Proyecto Yuca Manabí, que incluye un conjunto de actividades realizadas por instituciones, agricultores y empresas en favor de la utilización de la yuca. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), INIAP y CIAT siguen involucrados con la UAPPY. CASTILLO resume lo que se ha logrado en 1986. El proyecto está interesado en los efectos de tales logros; se hace un esfuerzo de monitoreo. CHAVEZ y ROMANOFF describen el impacto del Proyecto y de las dos APPYs pioneras, las de Bijahual y Jaboncillo.

La tercera sección trata de las tecnologías de utilización de la yuca. En las memorias del Primer Seminario de la Yuca, se presentó una parte considerable sobre éstas, basada mayormente en las experiencias de Colombia. Felizmente, en esta vez se presentan dichas tecnologías, pero ya mejoradas; es más, estos capítulos se basan en la experiencia ecuatoriana.

MAUGLE describe el uso de la yuca como aglutinante en los alimentos para camarones; incluye la descripción de los experimentos necesarios para determinar el contenido de yuca recomendable en la formulación. SEVERINO presenta un resumen conciso y verdaderamente informativo sobre el uso de la yuca en los alimentos de balanceados para camarones. CRUZ describe la tecnología tradicional para producir almidón. En los próximos años, se espera un mayor esfuerzo para mejorar estas tecnologías. Aunque la yuca no ha tenido un solo caso de contaminación con aflotoxinas, los compradores deben siempre cuidarse; así, WHEATLEY presenta un método sencillo para distinguir entre aflotoxinas y otros hongos.

COBEÑA empezó en Portoviejo las pruebas del uso de Mertect con fundas de plástico para preservar la yuca. Cuando se combinó esa tecnología con la experiencia bananera, resultó ser realmente factible, por lo que, se exportaron cajas de yuca de tipo "Tres Meses", utilizando la tecnología que describe RODRIGUEZ.

existe campo para este fin, pero no es tan urgente. Otra tecnología de utilización de la yuca es el hacer harina. El Proyecto Yuca ya ha puesto este producto en el mercado. ROMANOFF describe algunas técnicas de molienda.

El nivel de consumo humano de la yuca depende de la capacidad de los comerciantes y los agroindustriales para hacer llegar a las ciudades yuca en buen estado; por esto, es importante la tecnología de preservación descrita en este volumen. También depende del gusto del consumidor; ellos necesitan recetas apetecibles, las cuales presenta IN-TRIAGO. Esas recetas ganaron el primer premio en la fiesta costumbrista en Quito en 1986, cuando fueron presentadas por una ama de casa manabita.

A los lectores interesados, recomendamos nuevamente el volumen de memorias del Primer Seminario de la Yuca en Portoviejo, "La Yuca en la Costa Ecuatoriana y sus Perspectivas Agroindustriales." Este trata de más tecnologías y temas de interés para el agricultor, el agroindustrial y el funcionario.

EL CURSO

El Segundo Seminario de Yuca en Portoviejo se realizó del 30 al 31 de octubre de 1986, en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP. Fue organizado por el INIAP, el MAG y el CIAT. Contó con la participación del IICA, la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), las empresas privadas Global Trading y Vigor, y la Unión de Productores y Procesadores de Yuca. Estuvieron presentes las instituciones que donaron fondos para la implementación del Proyecto, como la Embajada de Gran Bretaña, la Embajada de Canadá y el Fondo LP480, administrado por la AID y el Gobierno del Ecuador. Fué muy notable la presencia del Embajador de Gran Bretaña, Michael Atkinson; de la Directora de Agricultura de la Costa, Ing. Grace de Cabanilla y del Director General del INIAP, Ing. Pablo Larrea. En la noche del día 31 de octubre se realizó la inauguración de la UAPPY, en la planta procesadora de la Asociación de Productores y Procesadores de Yuca de Bijahual, cerca de la parroquia Calderón-Portoviejo. La organización del curso, y la lista de participantes se presenta en los Apéndices.

El proyecto de la yuca y los cursos anuales de yuca en Portoviejo se están desarrollando rápidamente. A los productores, procesadores, consumidores, investigadores y extensionistas, los autores de este volumen les invitamos a compartir el riesgo y el éxito de una agroindustria que es tradicional en el Ecuador, pero que también es nueva por su gran escala y la diversificación que está experimentando.

**Dr. Steve Romanoff
Ing. Marat Rodriguez**

CAPITULO I EL CULTIVO DE LA YUCA

1. INVESTIGACIONES REALIZADAS POR EL INIAP EN EL CULTIVO DE YUCA HASTA 1986

Ing. Flor Ma. Cárdenas de Mera *

INTRODUCCION

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es una de las mayores fuentes de carbohidratos que consume una gran parte de la población de las áreas marginales de la costa ecuatoriana, así como de la región oriental. Sus raíces, tanto frescas como secas, se emplean en la alimentación humana y animal, vislumbrándose un gran potencial agroindustrial y posibilidades de exportación.

En Ecuador en los últimos años (1976-1984), según datos estadísticos del MAG, la superficie cosechada de yuca fue de 25.396 ha, con una producción de 226.286 ton y un rendimiento promedio de 9 ton/ha, sobresaliendo la provincia de Manabí con 6.850 ha cosechadas, una producción de 65.000 ton y un rendimiento promedio de 9 ton/ha, lo que la ubica en primer lugar con relación al resto del país. La tendencia hasta ahora ha estado hacia áreas reducidas, debido a la falta de demanda, situación que está cambiando actualmente.

En la provincia de Manabí, la yuca se cultiva tradicionalmente en casi todas sus zonas, bajo condiciones de lluvias y en áreas marginales, mayormente en lomas. Un alto porcentaje del área de cultivo corresponde a pequeños lotes (0.25-5.0 ha) que pertenecen a pequeños y medianos agricultores, como la generalidad de los productores de yuca. Disponen de pocos recursos económicos, utilizan sistemas de producción tradicionales con variedades criollas y en siembras intercaladas con otros cultivos, de preferencia con maíz, aunque algunos acostumbran a sembrar yuca sola. No emplean productos químicos. La comercialización, por ser un producto tan perecible, presenta problemas incluyendo bajos precios en épocas de cosecha.

HISTORIA DE LA INVESTIGACION DE LA YUCA EN EL INIAP

En 1975, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) inició una primera fase de sus estudios sobre el cultivo de la yuca a través del Dpto. de Economía Agrícola, con la colaboración técnica y financiera del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, Colombia) y del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID, Canadá), con un trabajo realizado en las tres principales zonas productoras de yuca en el país: Manabí, Pichincha y Los Ríos.

* Técnico del Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

El estudio tuvo tres propósitos:

1. describir el proceso del cultivo de la yuca y analizar los rendimientos, costos, utilidades y rentabilidad de los sistemas de siembra empleados en el área,
2. probar empíricamente la metodología de investigación usada, y
3. generar información básica que oriente la determinación de prioridades de investigación en el cultivo.

El trabajo permitió concluir, en forma general, que la mayoría de los agricultores de yuca son pequeños en cuanto a recursos económicos y disponibilidad de tierra; no aplican una tecnología que incluye el uso de insumos y los rendimientos, así como los costos y utilidades son influenciados por factores que eran analizados en el trabajo.

El estudio recomendó análisis de los factores limitantes del rendimiento, del mercado de consumo fresco y la incorporación de mejores tecnologías en el uso de insumos, en labores de preparación de suelos, en control de malezas, cuando no demanden costos demasiado elevados. En lo que se refiere a política gubernamental, se recomendó que, de fomentarse el área sembrada con yuca, se debería tratar de canalizar los posibles excedentes de producción hacia la industria y la exportación.

Con estos antecedentes, en Quevedo, provincia de Los Ríos, la Estación Experimental Tropical "Pichilingue", desde 1976 a 1980 realizó trabajos en coordinación con el CIAT, mediante pruebas internacionales regionales con variedades e híbridos de yuca, introduciendo materiales promisorios para conocer su comportamiento bajo diferentes ambientes en comparación con los materiales locales (Cuadro 1). Algunos materiales introducidos y locales se destacaron en rendimiento y contenido de almidón (Cuadro 2).

A más de las evaluaciones de los materiales introducidos, se obtuvo información complementaria acerca de poblaciones de siembra, control de malezas, etc. En los estudios realizados sobre poblaciones de siembra, probando desde 5.000 hasta 20.000 plantas/ha, con los materiales introducidos CMC-40 y HMC-7, se observó que la máxima producción, se alcanzó con 15.000 plantas/ha, con raíces de menor tamaño, siendo esta población ideal para cultivos con fines industriales. Asimismo, se determinó que deben sembrarse poblaciones más bajas, con una densidad de 10.000 plantas/ha cuando las raíces de tamaño comercial se las destina para consumo en fresco.

En cuanto a ensayos realizados sobre control de malezas con la variedad CMC-40, la mezcla de alaclor + diurón, en dosis de 3 - 4 l/ha + 2 kg/ha en preemergencia, reportó mejor control, siendo necesario complementarla con una aplicación en post-emergencia y dirigida de paraquat de 1 - 2 l/ha a los 45 días, después de la siembra, o con una deshierba manual. (Ahora sabemos que para la industria camaronera es preferible la deshierba manual.)

**CUADRO 1. MATERIALES DE YUCA INTRODUCIDOS DEL CIAT
Y MATERIALES LOCALES OBSERVADOS EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL PICHILINGUE
1976-1980**

MATERIALES INTRODUCIDOS	MATERIALES LOCALES
MMEX-59	CMC 305-145A
CMC-84	CMC 305-38
CMC-40	CM 309-211
CMC-76	HMC-4
MCOL-22	MCOL-22
CMC-9	MEX-19
MECV-159	CM-321-188
MMEX-52	CM-323-142
MCOL-113	CM-305-120
MVEN-156	CM-305-145A
MVEN-119	CM-309-163
MCOL-673	CM-344-27
MPTR-26	CM-192-1
MVEN-218	CM-305-122
MCOL-1684	CM-340-30
MVEN-168	CM-91-3
MCOL-561	CM-342-55
MPAN-70	CM-321-188
MCOL-1686	CM-481-1
MCOL-677	MEX-59
MCOL-655A	HMC7
CM-305-41	MPTR-26

Yema de huevo
Negrita
Quintal

**CUADRO 2. CULTIVARES DE YUCA INTRODUCIDOS DEL CIAT
Y LOCAL QUE SE DESTACARON POR SU RENDIMIENTO
Y CONTENIDO DE ALMIDON EN LAS PRUEBAS
REGIONAL E INTERNACIONAL EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL PICHILINGUE
1976-1980**

AÑO	MATERIAL	RENDIMIENTO ton/ha	ALMIDON %	MATERIA SECA % (Estimación)
1976	MMEX-59	28.3	24.9	26.9
	CMC-84	25.6	31.1	33.3
	CMC-40	24.6	26.4	28.3
	Yema de huevo	21.6	34.8	36.9
1977	MPTR-26	26.7	26.2	28.2
	CMC-40	26.5	26.4	28.4
	MMEX-17	25.1	28.3	30.4
	Yema de huevo (local)	18.7	26.6	28.6
1978	MCOL-1684 (amarga)	42.4	30.9	33.0
	HMC-7	41.8	32.3	34.5
	CM-305-41	36.6	28.4	30.5
	Yema de huevo (local)	18.0	32.4	34.5
1979	CM-321-188	46.6	33.1	35.2
	HCM-7	46.3	31.5	33.7
	CM-305-41	42.0	29.9	32.0
	Yema de huevo (local)	21.5	28.8	30.9
1980	CM 91-3	36.6	32.9	35.1
	CM-342-55	35.9	31.7	33.9
	HMC-7	35.6	32.8	34.9
	CM 321-188	35.1	34.4	36.6
	Yema de huevo	18.0	29.6	31.7

En la E.E."Pichilingue" en el período de 1976 a 1980 se empleó un paquete de tecnología de producción generada por el CIAT, que incluyó:

1. materiales mejorados,
2. selección y preparación de estacas (corte recto),
3. desinfección de estacas,
4. preparación de suelos,
5. siembra en caballones,
6. siembra de estacas en posición vertical,
7. control de malezas.

Esta tecnología se aplicó con excelentes resultados en la provincia de los Ríos, donde los rendimientos de la variedad local "Yema de huevo" duplicaron el promedio nacional (a 20 ton/ha) y los materiales introducidos superaron a la variedad local en más del 50% .

Los mejores materiales seleccionados en Pichilingue fueron evaluados en otras regiones, como los valles de la provincia de Loja y en la región Amazónica (E.E. Napo).

Durante 1979-1980, en la provincia de Loja, se probaron ocho materiales introducidos frente a un local, con los que se obtuvieron excelentes resultados comparados con los rendimientos promedios de la zona, que son de 6.5 ton/ha (Cuadros 3 y 4).

Los mejores materiales se probaron con la tecnología propia de los agricultores y la generada por el CIAT, destacándose esta última. Se observó que la selección de material de siembra afectó positivamente los rendimientos.

En la Estación Experimental "Napo" de la región Amazónica se efectuaron pruebas con varios materiales introducidos del CIAT, que comparados con la variedad local, algunos duplicaron sus rendimientos (Cuadro 5).

El interés en las variedades nuevas disminuyó por falta de mercado y debido a problemas fitosanitarios.

En vista de que el área de mayor potencial agroindustrial y que demanda mayor generación de tecnología es la provincia de Manabí, la E.E."Portoviejo" inició en 1983 sus primeros trabajos en este cultivo, mediante un convenio con Sanidad Vegetal-MAG, cuyo objetivo básico fue la multiplicación de material de siembra sano para ser entregados a los agricultores del Oriente. Con esta finalidad, se introdujo material del CIAT observado en Pichilingue, proveniente de cultivo de meristemas, para seguir micropropagándolos por nudos, para determinar los cultivos que mejor se adapten en sus diferentes fases a las condiciones de la zona y hacer futuras evaluaciones de campo. Asimismo, se recolectaron materiales locales y se observó su comportamiento agronómico comparado con un introducido (CM 91-3) en lotes de la Estación (Cuadro 6).

En julio de 1985, en Quito se efectuó un seminario de yuca organizado por el MAG y el IICA, con la participación del INIAP y el CIAT, surgiendo en el mismo la idea de utilizarla y procesarla como yuca seca en consideración de los problemas que presenta su comercialización y la perecibilidad de sus raíces. Ante esta situación, en octubre del mismo

**CUADRO 3. RENDIMIENTO DE SIETE VARIEDADES DE YUCA
EN DOS LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE LOJA
1979**

VARIEDADES	EL TAMBO ton/ha	MALACATOS ton/ha	MATERIA SECA %
HMC-7	35.2	27.3	31.3
MCOL-22	29.6	10.9	20.3
CM 305-41	29.1	14.6	21.9
CMC 40	17.6	21.1	19.4
MCOL-1684	23.2	7.2	15.2
MPTR-26	18.5	12.3	15.4
Local	27.8	18.7	23.3

**CUADRO 4. RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE YUCA
EN DOS LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE LOJA
1980**

CULTIVARES	MALACATOS ton/ha	LA TOMA ton/ha	MATERIA SECA %
CM 340-30	18.2	25.5	21.9
CMC-40	38.8	25.7	32.3
HMC-1	35.9	27.8	31.3
MCOL-22	23.1	25.6	24.7
Local	21.2	16.5	18.9

CUADRO 5. RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ALMIDON DE ALGUNOS CULTIVARES DE YUCA EN LA ESTACION NAPO 1980

CULTIVARES	RENDIMIENTO ton/ha	ALMIDON %	MATERIA SECA % (Estimación)
HMC-2	38.5	27.5	29.5
MCOL-1684	30.7	27.9	29.9
HMC-1	21.5	29.6	31.7
MMEX-17	19.4	27.0	29.1
Local	17.9	32.0	34.1

CUADRO 6. RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE MATERIA SECA Y ALMIDON DE LAS VARIETADES LOCALES DE YUCA Y UN INTRODUCIDO DEL CIAT ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO 1985

MATERIALES	RENDIMIENTO ton/ha	ALMIDON %	MATERIA SECA %
Taureña	16.7	25.3	27.3
Tres meses	31.7	25.8	27.9
Yema de huevo	24.1	27.0	29.1
CM-91-3	17.1	21.5	23.4

año, en Manabí, por ser la provincia mayor productora y con gran potencial para este cultivo, el INIAP a través de la E.E. Portoviejo y el CIAT, realizaron un estudio sobre condiciones para establecer los lugares más aptos donde puedan funcionar las plantas de secado natural de esta raíz, determinándose a los sitios Bijahual de la parroquia Calderón (parte central de la provincia) y Jaboncillo de la parroquia Bellavista (sur de la provincia), como las más adecuadas para esta actividad. También, se efectuaron encuestas a nivel de mercado con el objeto de conocer los precios reales de este producto.

En noviembre 1985 se inició el Proyecto Yuca bajo la responsabilidad del MAG e INIAP, con la asesoría del CIAT, teniendo como objetivo primordial encontrar una alternativa adecuada para el mercadeo de la yuca de los pequeños productores.

Para el logro de este proyecto la E.E. "Portoviejo" del INIAP ha efectuado varias pruebas, como determinación del contenido de materia seca y almidón con las tres variedades más comunes de la zona ("Taureña", "Tres Meses", "Yema de Huevo"), determinación de la tasa de conversión (relación yuca fresca/yuca seca por variedad), y análisis químico del producto seco.

Entonces, comenzaron a funcionar dos plantas en los sitios señalados anteriormente, las mismas que operaron con todo éxito, ya que en un mes de actividad produjeron más de 50 ton de yuca seca. Esta materia prima fue entregada a las fábricas de balanceados a precios entre 950 y 980 sucres/quintal (45.4 kg), lo cual vislumbró un futuro para aumentar la producción de yuca en Manabí.

Los resultados del sondeo, permitieron en diciembre de 1985, realizar una encuesta formal a nivel de productor de yuca en las zonas potenciales de Manabí, bajo el auspicio técnico y financiero del CIAT, con la participación de profesionales del INIAP, MAG y Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM). Los datos obtenidos demostraron que la producción de yuca seca es una actividad potencialmente rentable.

En junio de 1986, en la E.E. "Pichilingue" se desarrolló un curso de raíces y tubérculos, auspiciado por el MAG, IICA, INIAP y CHAMPION, donde se resaltó la importancia de la utilización y procesamiento de la yuca en el Litoral ecuatoriano.

Actualmente, la E.E. "Portoviejo", a través del Programa de Yuca, continúa con los trabajos de multiplicación por medio de estacas con las variedades "Taureña" y "Tres Meses" y se sigue observando el comportamiento agronómico de las mismas, así como del material "CM91-3" introducido del CIAT. También, se han efectuando pruebas de almacenamiento de raíces frescas, tratadas con Mertect, con resultados positivos; de ensilaje de yuca picada; del análisis químico de raíces frescas y ensiladas, y de molienda de yuca.

Se continúa brindando apoyo y asistencia técnica al proyecto de yuca en Manabí, conjuntamente con las instituciones involucradas. En la Estación, se han realizado varias demostraciones del proceso de picado con las máquinas donadas por el CIAT, para instruir a agricultores, empresarios y estudiantes interesados en esta nueva actividad.

Desde 1975 a 1986, técnicos del INIAP a nivel nacional recibieron entrenamiento en el Programa de Yuca del CIAT. En la E.E. Portoviejo, desde 1983 a la fecha, se han adiestrado cinco técnicos en cultivo de meristemas, sistemas de producción, utilización y aspectos socio-económicos, por lo que se ha consolidado un equipo de trabajo para el Programa de Yuca del INIAP.

PRUEBAS A REALIZARSE EN 1987

En este año, se realizarán dos ensayos sobre variedades de yuca y distanciamiento de siembra y cuatro experimentos asociados yuca-maíz y yuca-fréjol. También, para 1987 se ha previsto coleccionar variedades locales y de otros países. Las nuevas variedades serán de alto contenido de materia seca y de bajo contenido de HCN, con una buena resistencia a la sequía. Mientras tanto, la estación continuará con las investigaciones de monitoreo socio-económico del Proyecto Yuca y de sus beneficiarios.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ANZULEZ, V. Labores del INIAP en la provincia de Loja. 1979. 24 p.
2. CARCELEN, R. La investigación en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en el Ecuador. 1981. 8 p.
3. CEDEÑO, J.; CARDENAS, F.; CHAVEZ, N. Algunos aspectos agrosocio-económicos generales del cultivo de yuca en la provincia de Manabí. INIAP. E.E. Portoviejo. Manabí, Ecuador. 1985. 6 p.
4. CHAVEZ, N.; CARDENAS, F.; HINOSTROZA, F. Condiciones para el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la provincia de Manabí. En ROMANOFF y TORO. 1986. pp. 45-48. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Informe de labores. Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. Cultivo anexo Yuca. E.E.T. Pichilingue. 1976-1980.
5. LUZURIAGA, H. Descripción agro-económica del proceso del cultivo de yuca en el Ecuador. Publicación miscelánea No 33. Dpto. de Economía Agrícola. INIAP. Quito, Ecuador. 1975. 49 p.
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Estimación de la superficie cosechada en el Ecuador. 1976-1984.
7. ROMANOFF, S.; TORO, G. 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. INIAP, IICA, CIAT. 1986. 173 p.

2. ALGUNAS PRACTICAS CULTURALES PARA ELEVAR LA PRODUCCION DE YUCA EN CONDICIONES DEL AGRICULTOR

Ing. Francisco Hinostroza G. *

La yuca (*Manihot esculenta*, Crantz), es producida en su mayor parte por pequeños agricultores que no dependen de insumos ni tecnologías asociadas con la agricultura moderna. Cultivada tradicionalmente en suelos de baja fertilidad, se propaga vegetativamente y a bajo costo por unidad de superficie, con rendimientos de 1 a 3 kg y hasta 7 kg de raíces por planta. Tiene un alto contenido de carbohidratos, es tolerante a la sequía, plagas y enfermedades y se la cosecha en varias épocas del año; se la utiliza en la industria y en la alimentación humana y animal.

En los países tropicales, la yuca ocupa el cuarto lugar, después del arroz, del maíz y la caña de azúcar, en lo referente a cantidad de calorías producidas y utilizada directamente para el consumo humano. Sin embargo, el esfuerzo en la investigación e implementación de nuevas tecnologías de producción de alimentos en las áreas tropicales dedicadas al cultivo de la yuca resulta mínimo si comparamos con lo empleado en cereales.

Hechos recientes en cuanto a disponibilidad de tecnología de alta producción, oportunidades de exportación y la posibilidad de utilizar los excedentes en la alimentación animal y otros usos industriales han despertado el interés de muchos países, entre ellos Ecuador, para incluir a este cultivo dentro de sus planes de investigación y fomento.

TECNOLOGIA DE PRODUCCION

La yuca en Ecuador, es un cultivo tradicional que se produce en la costa occidental, la amazonía oriental y los valles interandinos (tales como Loja y Santo Domingo de los Colorados), desde hace mucho tiempo. En Manabí, el mayor porcentaje de productores está constituido por pequeños agricultores de escasos recursos, que la siembran generalmente como cultivo de subsistencia en superficies de 0,25 a 5,0 hectáreas, sin utilizar tecnologías mejoradas y de preferencia intercalada con maíz; de tal suerte que, para optimizar los rendimientos, debe hacerse mediante técnicas sencillas, baratas y de fácil aplicación, considerando además que la siembra se la hace en áreas de baja fertilidad y poca precipitación.

El INIAP dispone de cierta tecnología, y el próximo año se continuarán los trabajos a nivel de fincas de la provincia de Manabí. La tecnología incluirá variedades de fácil manejo y prácticas agronómicas y fitosanitarias que son sencillas y baratas. Con esta tecnología, se ha logrado casi duplicar el rendimiento de las variedades locales y mejorar el de los materiales introducidos.

* Técnico del Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

Estas tecnologías consisten básicamente de lo siguiente:

1. buena preparación del suelo,
2. selección y protección de las estacas,
3. uso de estacas de 20 cm y con 5 yemas como mínimo,
4. siembra sobre los surcos cuando los suelos son pesados y existen altas precipitaciones,
5. población adecuadas de plantas,
6. control oportuno de malezas, y
7. rotación del cultivo, por lo menos cada tres años.

En Colombia, en siete años de validación de esta tecnología, hecha por el CIAT en 12 localidades bajo diferentes condiciones edáficas y climáticas, se ha duplicado el rendimiento con las variedades locales y triplicado con las variedades seleccionadas.

PREPARACION DEL SUELO

Para obtener una buena brotación y enraizamiento de las estacas, se requiere, además de humedad adecuada, de una buena preparación del suelo. En suelos con topografía plana, se puede preparar la tierra de manera similar como para la siembra de maíz, evitando de esta forma la germinación de las semillas de malezas.

El agricultor manabita siembra la yuca mayormente asociada con maíz, en terreno con pendiente (loma). En este caso, es necesario cortar arbustos, enredaderas o los residuos de la cosecha anterior, dos o tres meses antes de la siembra, amontonarlos y al final de la época seca quemarlos, ya que si se dejan en el suelo pueden servir como medios de propagación de insectos y enfermedades y causar daños graves en plantaciones sucesivas de yuca. La eliminación de la soca, tallos y más desechos ayuda a mantener un nivel bajo de daños.

SELECCION Y PROTECCION DE LAS ESTACAS

De la calidad del material de siembra depende en gran parte el éxito en cultivos multiplicados vegetativamente. Este factor, es de los más importantes en la producción, responsable no sólo del buen establecimiento del cultivo (enraizamiento de las estacas y brotación de las yemas), sino de su sanidad y producción (número de raíces comerciales por planta) por unidad de superficie en cada ciclo.

Las estacas de yuca pueden sembrarse inmediatamente de cortadas las plantas maduras o después de un período de almacenamiento. En Manabí, se acostumbra cortar y almacenar bajo sombra de un árbol y antes de la siembra se realiza la selección. Estas estacas regularmente tienen menor porcentaje de brotación, vigor y rendimiento, que aquellas tratadas con insecticidas y fungicidas antes del almacenamiento.

CRITERIOS PARA SELECCIONAR "SEMILLAS"

Los criterios para seleccionar material para la siembra son:

- separar estacas de las plantas más productivas,
- escoger estacas libres de plagas y enfermedades,
- utilizar varetas (palos) que tengan la madurez apropiada de 8-12 meses; si tienen más de un año y medio es aconsejable tomar la parte superior,
- evitar daño físico en los procesos de preparación, almacenamiento y siembra,
- tratar estacas con una mezcla de fungicidas e insecticidas, y
- reducir al mínimo el almacenamiento.

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACAS PARA SIEMBRA

Las características deseables de una buena estaca son:

- diámetro mayor a la mitad del diámetro de la porción más gruesa del tallo,
- longitud entre 15 y 20 cm (depende de la variedad),
- número de nudos por estacas de 5 a 7 (de acuerdo a la variedad), y
- corte transversal.

EL TRATAMIENTO DE ESTACAS

Es aconsejable tratar las estacas con un baño químico, en la siguiente forma:

- tratar con fungicida más insecticida en un lugar bajo sombra,
- mezclar primero el insecticida con agua; agregar después fungicida,
- preparar 100-120 litros/tanque,
- tratar primero la mitad de estacas atadas durante 5 minutos y luego la otra por igual tiempo,
- mover la solución cada vez que se traten nuevas estacas, y
- protegerse con un forro plástico, guantes y máscara.

Las ventajas de estos tratamientos son:

- protege las estacas contra organismos patógenos del suelo,
- acelera y aumenta la germinación de las yemas,
- induce el enraizamiento, y
- prolonga el período de almacenamiento.



Selección y tratamiento de estacas

SIEMBRA SOBRE SURCOS

Este sistema es ventajoso para áreas donde las pudriciones radicales constituyen un riesgo grave, pudiendo causar pérdidas de rendimiento hasta del 80%.

POBLACIONES ADECUADAS DE PLANTAS

La población y los rendimientos adecuados, varían de un país a otro, e incluso dentro del mismo país y zona ecológica. En general, los suelos pobres muestran buenas respuestas a los aumentos de poblaciones, mientras que en los suelos ricos los incrementos de poblaciones depende del hábito de crecimiento.

Con variedades mejoradas el INIAP ha logrado la máxima producción con 15.000 plantas/ha. Nuestro agricultor emplea poblaciones de 5.000 plantas/ha cuando asocia y 10.000 plantas/ha para yuca en monocultivo, poblaciones que se encuentran dentro de los rangos establecidos. En conclusión, la densidad depende del tipo de planta, la fertilidad del suelo y las malas hierbas existentes.

CONTROL OPORTUNO DE MALEZAS

La yuca es una especie poco competitiva con las malezas, por lo que la eliminación de éstas, constituye una labor esencial para obtener altos rendimientos. Si no se controlan las malezas, los rendimientos pueden disminuir en un 50%, mientras que con un mínimo de labor la yuca puede sobrevivir, competir y producir buenas cosechas. Se aconseja controlar las malezas durante los primeros meses del cultivo.

Se considera que la deshierba representa más del 45% de los costos de producción, que en su mayoría corresponden a mano de obra. En zonas donde ésta es escasa y cara, una solución es aplicar herbicidas. El departamento de Control de Malezas de la E.E. Portoviejo del INIAP aconseja para monocultivo de yuca aplicar 1 kg de diurón y en asociación 1/2 kg de diurón. También puede aplicarse un quemante (Gramoxone) en postemergencia dirigido, utilizando pantallas protectoras. Sin embargo, hay muchas ventajas por la deshierba manual, en cuanto a seguridad del trabajador y falta de residuos químicos

ROTACION DE CULTIVOS

La yuca se caracteriza por producir en suelos ácidos y pobres. Muchas veces es el último cultivo que se siembra en un programa de rotación, debido a la capacidad de producir, a pesar de la falta de nutrientes de suelos empobrecidos. Las siembras consecutivas pueden inducir a que los patógenos y las plagas se incrementen progresivamente. Por esta razón, es necesario dejar o rotar el terreno después de la segunda o tercera cosecha consecutiva de yuca. Si se siembra otro cultivo después de la yuca, es aconsejable fertilizar apropiadamente.

CONCLUSION

Todas estas prácticas para mejorar la producción de yuca son aplicables en cualquier lugar. Se puede afirmar que dondequiera que se produzca yuca, se puede aumentar su rendimiento, siempre y cuando se empleen prácticas agronómicas apropiadas.

REFERENCIAS CITADAS

1. **BELLOTTI, A.** Control integrado de las plagas de la yuca. En Control integrado de plagas. CIAT. Cali-Colombia 1983. p. 249-264.
2. **CHAVEZ, N.; CARDENAS, F.; HINOSTROZA, F.** Condiciones para el establecimiento de plantas de secado natural de yuca en la provincia de Manabí. En ROMANOFF y TORO 1986. p. 35-48.
3. **DOMINGUEZ, C.** Historia, avances y expectativas del cultivo de la yuca. En yuca: Control integrado de plagas. CIAT. Cali-Colombia. 1983. p. 1-12.
4. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.** Informe Anual 1977. Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. E.E. Pichilingue. Los Ríos, Ecuador. p. 18-22.
5. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.** Informe Anual 1978. Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. E.E. Pichilingue. Los Ríos, Ecuador. p. 9-12.
6. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.** Informe Anual 1979. Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. E.E. Pichilingue. Los Ríos, Ecuador. p. 12-14.

7. **EVALUACION DE VARIEDADES PROMISORIAS DE YUCA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE:** Memorias de un taller celebrado en Cali, Colombia. 10-14 de mayo. Editado por Julio César Toro. CIAT. Cali, Colombia, 1983. 185 p. ilus (serie CIAT 035L (1) (83).
8. **GARCIA, J.; PONTES, H.; ZOEDEBRITO, J.; SOARES, G; y FIGUEREIDO, S.** Cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) Secretaría de Agricultura. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuaria-IPA. Recife, Pernambuco. Brasil. Instrucoes tecnicas do IPA-23. 1975. p.7.
9. **HERSHEY, L. y AMAYA, A.** Germoplasma de yuca. Evaluación, distribución y colección. En Yuca: Investigación, producción y utilización. CIAT. Cali, Colombia. 1979. p.77-90.
10. **LEINER, D.** Yuca en cultivos asociados: manejo y evaluación. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1983. 80 p.
11. **LOZANO, J.C.; TORO, J.C.; CASTRO, A. y BELLOTTI.** Selección y preparación de estacas de yuca para siembra. En Yuca. Investigación, Producción y Utilización. CIAT, Cali, Colombia. p. 209-240.
12. **POLANCO, J.** Antecedentes para la implementación de un programa de yuca en Manabí. MAG. Manabí, Ecuador. 1985. 13 p.
13. **TORO, J.C. y ATIEE, C.B.** Prácticas agronómicas para la producción de yuca. Una revisión de la literatura. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1981. 44 p.

3. VARIEDADES DE ALTO CONTENIDO DE ALMIDON Y MATERIA SECA EN MANABI

Ing. Francisco Hinostroza *

NECESIDAD DE VARIEDADES DE ALTO CONTENIDO DE MATERIA SECA

Las Asociaciones de Productores y Procesadores de Yuca de Manabí (APPYs) vienen procesando esta raíz desde 1985. Uno de los problemas es el índice de conversión de yuca fresca a seca. En el año 1985, este valor alcanzó a 2.65 en promedio, y durante 1986 a 2.74. Esto indica que se requiere 2.74 kilogramos de yuca fresca para obtener un kilogramo de yuca seca. Lo normal para la industria de Colombia es de 2.50. Una tasa de 2.74 constituye una reducción de la rentabilidad de las APPYs.

Esta tasa de conversión obedece a varios factores. En primer lugar, raíces de las variedades empleadas en las plantas procesadoras contienen muy poca materia seca (tienen mucha agua). Las pruebas de Cárdenas presentadas en este volumen muestran un contenido de materia seca mucho menor que el "normal" de 32%. Las causas que determinan esta condición no se conocen todavía, pero se supone que incluyen: prácticas agronómicas (grandes distancias de siembras), prácticas de cosecha (cortar el tallo varios días antes de la cosecha) y características de las variedades.

LAS VARIEDADES

Con oportunidad de dar charlas a agricultores de la zona de Canuto (Chone), el personal de INIAP escuchó comentarios de que en el área de la Boca de Tarugo, la Boca de la Chorrera y Bejuquillo (todos cerca a Canuto) existen variedades con alto contenido de materia seca y almidón. La población de estos sitios se caracteriza por producir grandes cantidades de almidón de muy buena calidad, que distribuye a las grandes ciudades del país para el consumo humano. Con estos antecedentes se procedió a recolectar muestras de esas variedades.

La primera variedad de alto contenido de materia seca se llama "Mulata". Tiene tallo oscuro, raíz café-colorada, y mucha altura. La otra se la conoce como "Espada"; posee tallo blanco-verde, raíz café claro y de similar porte que la anterior. Se parece a la yuca "Blanca" o "Taureña", pero las raíces son mucho más gruesas.

Técnico del Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

PRUEBA DE MATERIA SECA EN EL INIAP

En el laboratorio de la Estación Experimental Portoviejo, se determinó la bondad del contenido de materia seca y almidón de estas variedades, mediante el sistema de gravedad específica, ratificándose que lo manifestado por los agricultores era correcto, pues se encontró un alto contenido de materia seca y almidón en ambas variedades. La Mulata tiene 37.18 % de materia seca y 34.97 % de almidón; y la Espada 33.98 % de materia seca y 31.85 % de almidón.

VARIEDADES LOCALES E INTRODUCIDAS

Muchos agricultores, cuando encuentran un problema con las variedades que están utilizando (tal como el bajo contenido de materia seca en la yuca), buscan nuevas variedades en otras regiones o países. El hallazgo de las variedades Mulata y Espada muestra que posiblemente se podrá alcanzar el mejoramiento genético con el material existente en una región. Sin embargo, el proceso de evaluación de las variedades indicadas debe ser científica.

LINEAS DE INVESTIGACION Y ACCION SUGERIDAS

Durante 1987, el INIAP coleccionará más variedades locales de yuca para mantenerlas en su Estación Experimental. Evaluará el contenido de materia seca y otras características agronómicas. También, se realizarán investigaciones para evaluar las variedades en los campos de los agricultores, estudiando el efecto del sistema de cultivo (asociación yuca-maíz), de distancia de siembra y de la clase de suelo en el contenido de agua de las raíces.



Variedades de yuca en la E.E. Portoviejo del INIAP

4. METODO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE MATERIA SECA Y ALMIDON EN LA YUCA

Ing. Flor Ma. Cárdenas de Mera *
Egda. Gloria Cobeña Ruiz **

En las raíces de yuca, los contenidos de materia seca y almidón son características de calidad importantes, los cuales están relacionados con la variedad, edad de la planta, ataque de plagas defoliadoras, contenido de potasio del suelo y clima (lluvias, humedad del suelo). Es, por lo tanto, importante estimar el rendimiento en términos de materia seca en la raíz o rendimiento de almidón a partir del rendimiento de raíces frescas en cada cosecha.

Para determinar estas características, el INIAP está empleando el sistema de gravedad específica, recomendado por el CIAT, siendo un método sencillo, práctico, útil, rápido y al alcance de los productores y procesadores de yuca de nuestro medio.

a. Materiales

1. balanza de brazo que pese con gramos y decigramos con capacidad hasta 3 kilos,
2. un recipiente con suficiente agua para que la muestra quede sumergida, por ejemplo un tanque, tacho u olla,
3. una canastilla de malla metálica o plástica, con base cuadrada y capacidad para 3 kg de yuca,
4. fundas plásticas o de papel, capacidad 3 kg,
5. dos metros de hilo plástico,
6. un gancho de alambre en forma de "s",
7. una mesa para colocar la balanza, con una perforación a nivel del eje del plato de la balanza, de dimensión de 0,8 m ancho x 0,8 m largo y 0,75 m de alto,
8. un lápiz o marcador de tinta permanente,
9. un machete,
10. tablas del CIAT, de conversión para determinar el porcentaje de materia seca y almidón.

b. Métodos

1. Toma de muestras.- Se tomarán muestras representativas de más de 3 kg de raíces de yuca recién cosechadas, incluyendo raíces grandes, pequeñas, gruesas y delgadas. Se limpia con el lomo del machete; se les corta las raicillas y el pedúnculo; luego se guardan en bolsas debidamente identificadas y se llevan al lugar donde se realizan las mediciones, el cual debe estar libre de corrientes de aire, ya que éstas afectan las lecturas.

* Ing. Agr. Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

** Egresada, Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

2. Peso fresco de raíces en el aire (PFRAI).- Se pesa 3 kg de cada muestra. Es aconsejable tomar siempre el mismo PFRAI para todas las muestras, ya que es una medida preventiva para evitar que se haga una lectura errónea, puesto que toda muestra que tenga gran dispersión se repite para verificarla inmediatamente. Las raíces de yuca no tienen necesariamente que estar enteras. Una vez que se tenga el PFRAI se guarda nuevamente las muestras en sus fundas respectivas.

3. Peso fresco de raíces en el agua (PFRAG).- En el recipiente lleno de agua se introduce la canastilla de malla metálica o plástica debidamente atada por el hilo plástico, de manera que quede bien equilibrada. En el otro extremo, se amarra el gancho ("s") y se hace pasar por la perforación de la tabla de la mesa para sujetarlo a la parte inferior del eje del plato de la balanza. La canastilla debe quedar totalmente sumergida, sin que ésta ni el hilo queden rozando con algo. Realizado esto, se tasa la balanza en cero y se coloca la muestra en la canastilla. El PFRAG se anota al frente de su respectivo PFRAI. Cuando se terminan los pesajes, se calcula la gravedad específica empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Gravedad específica} = \frac{\text{PFRAI}}{\text{PFRAI} - \text{PFRAG}}$$

El resultado se debe dar en cuatro cifras decimales, y luego se emplea las tablas aplicadas por el CIAT, las cuales son apropiadas para variedades de yuca cosechadas entre 10 y 12 meses de edad. En ellas, se encuentran los porcentajes de materia seca y almidón para el rango de densidades normales (Tabla I).

A más de la tabla anterior el CIAT ha elaborado otra más resumida (Tabla II) la cual permite hallar el porcentaje de materia seca y el de almidón, conociendo el PFRAG, expresado en gramos con una cifra decimal, de una muestra cuyo PFRAI es de 3 kg. Se ve nuevamente la conveniencia de tomar el PFRAI de 3 kg lo que permite usar una tabla resumida y da más seguridad en la confiabilidad de la lectura del PFRAG, ya que han encontrado que una variación en el PFRAG de 16,7 g hace variar en 1% los contenidos de materia seca y almidón.

Conclusión

La experiencia del proyecto de yuca en la provincia de Manabí, demuestra que el porcentaje de materia seca en las raíces es una característica crítica para el éxito económico de las empresas procesadoras. Este artículo muestra un método sencillo para evaluar cualquier yuca con respecto a esa variable tan importante.

TABLA I. TABLA DE CONVERSION PARA DETERMINAR EL PORCENTAJE DE MATERIA SECA (MS) Y ALMIDON DE LA YUCA (AL). 1/

DENSIDAD	% MS	% AL	DENSIDAD	% MS	% AL
1.0200	19.53	17.73	1.0405	22.73	20.86
05	19.61	17.80	10	22.81	20.93
10	19.69	17.88	15	22.89	21.01
15	19.76	17.96	20	22.97	20.09
20	19.84	18.03	25	23.04	21.16
25	19.92	18.11	30	23.12	21.24
30	20.00	18.19	35	23.20	21.31
35	20.08	18.26	40	23.28	21.39
40	20.15	18.34	45	23.36	21.47
45	20.23	18.41	50	23.43	21.54
50	20.31	18.49	55	23.51	21.62
55	20.39	18.57	60	23.59	21.70
60	20.47	18.64	65	23.67	21.77
65	20.54	18.72	70	23.75	21.85
70	20.62	18.80	75	23.82	21.92
75	20.70	18.87	80	23.90	22.00
80	20.78	18.95	85	23.98	22.08
85	20.86	19.03	90	24.06	22.15
90	20.93	19.10	95	24.14	22.23
95	21.01	19.18	1.0500	24.22	22.31
1.0300	21.09	19.25	05	24.29	22.38
05	21.17	19.33	10	24.37	22.46
10	21.25	19.41	15	24.45	22.54
15	21.33	19.48	20	24.53	22.61
20	21.40	19.56	25	24.61	22.69
25	21.48	19.64	30	24.68	22.76
30	21.56	19.71	35	24.76	22.84
35	21.64	19.79	40	24.84	22.92
40	21.72	19.86	45	24.92	22.99
45	21.79	19.94	50	25.00	23.07
50	21.87	20.02	55	25.07	23.15
55	21.95	20.09	60	25.15	23.22
60	22.03	20.17	65	25.23	23.30
65	22.11	20.25	70	25.31	23.37
70	22.18	20.32	75	25.39	23.45
75	22.26	20.40	80	25.46	23.53
80	22.34	20.47	85	25.54	23.60
85	22.42	20.55	90	25.62	23.68
90	22.50	20.63	95	25.70	23.76
95	22.57	20.70	1.0600	25.78	23.83
1.0400	22.65	20.78			

1/ FUENTE: CIAT. Curso de Producción de Yuca, 1978. (1): 353-356

DENSIDAD	% MS	% AL	DENSIDAD	% MS	% AL
1.0605	25.86	23.91	1.0855	29.77	27.72
10	25.93	23.99	60	29.84	27.80
15	26.01	24.06	65	29.92	27.88
20	29.09	24.14	70	30.00	27.95
25	26.17	24.21	75	30.08	28.03
30	26.25	24.29	80	30.16	28.11
35	26.32	24.37	85	30.23	28.18
40	26.40	24.44	90	30.31	28.26
45	26.48	24.52	95	30.39	28.34
50	26.56	24.60	1.0900	30.47	28.41
55	26.64	24.67	05	30.55	28.49
60	26.71	24.75	10	30.62	28.56
65	26.79	24.82	15	30.70	28.64
70	26.87	24.90	20	30.78	28.72
75	26.95	24.98	25	30.86	28.79
80	27.03	25.05	30	30.94	28.87
85	27.10	25.13	35	31.01	28.95
90	27.18	25.21	40	31.09	29.02
95	27.26	25.28	45	31.17	29.10
1.0700	27.34	25.36	50	31.25	29.17
05	27.42	25.44	55	31.33	29.25
10	27.50	25.51	60	31.41	29.33
15	27.57	25.59	65	31.48	29.40
20	27.65	25.66	70	31.56	29.48
25	27.73	25.74	75	31.64	29.56
30	27.81	25.82	80	31.72	29.63
35	27.89	25.89	85	31.80	29.71
40	27.96	25.97	90	31.87	29.79
45	28.04	26.05	95	31.95	29.86
50	28.12	26.13	1.1000	32.03	29.94
55	28.20	26.20	05	32.11	30.01
60	28.28	26.28	10	32.19	30.09
65	28.35	26.36	15	32.26	30.17
70	28.43	26.43	20	32.34	30.24
75	28.51	26.51	25	32.42	30.32
80	28.59	26.59	30	32.50	30.40
85	28.67	26.66	35	32.58	30.47
90	28.74	26.74	40	32.65	30.55
95	28.82	26.81	45	32.73	30.62
1.0800	28.90	26.89	50	32.81	30.70
05	28.98	26.96	55	32.89	30.78
10	29.06	27.04	60	32.97	30.85
15	29.14	27.11	65	33.05	30.93
20	29.22	27.19	70	33.12	31.01
25	29.30	27.27	75	33.20	31.08
30	29.37	27.34	80	33.28	31.16
35	29.45	27.42	85	33.36	31.24
40	29.53	27.50	90	33.44	31.31
45	29.61	27.57	95	33.51	31.39
50	29.69	27.65	1.1100	33.59	31.46

DENSIDAD	% MS	% AL	DENSIDAD	% MS	% AL
05	33.67	31.54	1.1355	37.57	35.36
10	33.75	31.62	60	37.65	35.43
15	33.83	31.69	65	37.73	35.51
20	33.90	31.77	70	37.80	35.59
25	33.98	31.85	75	37.88	35.66
30	34.06	31.92	80	37.96	35.74
35	34.14	32.00	85	38.04	35.81
40	34.22	32.07	90	38.12	35.89
45	34.29	32.15	95	38.19	35.97
50	34.37	32.23	1.1400	38.27	36.04
55	34.45	32.30	05	38.35	36.12
60	34.53	32.38	10	38.43	36.20
65	34.61	32.46	15	38.51	36.27
70	34.69	32.53	20	38.59	36.35
75	34.76	32.61	25	38.66	36.42
80	34.84	32.69	30	38.74	36.50
85	34.92	32.76	35	38.82	36.58
90	35.00	32.84	40	38.90	36.65
95	35.08	32.91	45	38.98	36.73
1.1200	35.15	32.99	50	39.05	36.81
05	35.23	33.07	55	39.13	36.88
10	35.31	33.14	60	39.21	36.96
15	35.39	33.22	65	39.29	37.04
20	35.46	33.30	70	39.37	37.11
25	35.54	33.37	75	39.44	37.19
30	35.62	33.45	80	39.52	37.26
35	35.70	33.52	85	39.60	37.34
40	35.77	33.60	90	39.68	37.42
45	33.85	33.68	95	39.76	37.49
50	35.93	33.75	1.1500	39.84	37.57
55	36.01	33.83	05	39.91	37.65
60	36.09	33.91	10	39.99	37.72
65	36.16	33.98	15	40.07	37.80
70	36.24	34.06	20	40.15	37.87
75	36.32	34.14	25	40.23	37.95
80	36.40	34.21	30	40.30	38.03
85	36.48	34.29	35	40.38	38.10
90	36.55	34.36	40	40.46	38.18
95	36.63	34.44	45	40.54	38.26
1.1300	36.71	34.52	50	40.62	38.33
05	36.79	34.59	55	40.69	38.41
10	36.87	34.67	60	40.77	38.49
15	36.95	34.75	65	40.85	38.56
20	37.02	34.82	70	40.93	38.64
25	37.10	34.90	75	41.01	38.71
30	37.18	34.97	80	41.08	38.79
35	37.26	35.05	85	41.16	38.87
40	37.34	35.13	90	41.24	38.94
45	37.41	35.20	95	41.32	39.02
50	37.49	35.28	1.1600	41.40	39.10

DENSIDAD	% MS	% AL	DENSIDAD	% MS	% AL
05	41.48	39.18	55	43.82	41.47
10	41.55	39.25	60	43.90	41.54
15	41.63	39.33	65	43.98	41.62
20	41.71	39.41	70	44.06	41.70
25	41.79	39.48	75	44.13	41.77
30	41.87	39.56	80	44.21	41.84
35	41.94	39.64	85	44.29	41.92
40	42.02	39.71	90	44.37	42.00
45	42.10	39.79	95	44.45	42.07
50	42.18	39.86	1.1800	44.52	42.05
55	42.26	39.94	05	44.60	42.22
60	42.33	40.02	10	44.68	42.30
65	42.41	40.09	15	44.76	42.38
70	42.49	40.17	20	44.83	42.45
75	42.57	40.25	25	44.91	42.53
80	42.65	40.32	30	44.99	42.61
85	42.72	40.40	35	45.07	42.68
90	42.80	40.47	40	45.15	42.76
95	42.88	40.55	45	45.22	42.84
1.1700	42.96	40.63	50	45.30	42.91
05	43.04	40.70	55	45.38	43.38
10	43.12	40.78	60	45.46	43.06
15	43.19	40.86	65	45.54	43.14
20	43.27	40.93	70	45.61	43.22
25	43.35	41.01	75	45.69	43.29
30	43.43	41.08	80	45.77	43.37
35	43.51	41.16	85	45.85	43.45
40	43.59	41.24	90	45.93	43.52
45	43.66	41.31	95	46.00	43.60
50	43.74	41.39	1.1900	46.08	43.67

TABLA II. CONTENIDO DE MATERIA SECA (MS) Y ALMIDON EN YUCA (AL) CON BASE EN EL PESO ESPECIFICO DE LAS RAICES 1/ (PFRAG), CON UN PFRAG DE 3.000 g

PFRAG g	% MS	% AL	PFRAG g	% MS	% AL
58.8	20	18	296.0	34	32
77.4	21	19	311.8	35	33
95.8	22	20	327.4	36	34
112.6	23	21	342.8	37	35
130.6	24	22	359.0	38	36
148.3	25	23	371.9	39	37
165.8	26	24	386.7	40	38
183.1	27	25	401.5	41	39
198.9	28	26	416.0	42	40
215.8	29	27	430.4	43	41
232.5	30	28	443.5	44	42
248.9	31	29	457.6	45	43
265.2	32	30	471.5	46	44
280.1	33	31	-	-	-

1/ Tomado de CIAT, 1979. Manual de Producción de Yuca

BIBLIOGRAFIA

1. **TORO, J. y CAÑAS, A. 1979.** Determinación del contenido de materia seca y almidón en yuca por el sistema de gravedad específica. En Yuca: Investigación: Producción y utilización. Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia. pp. 567 - 575

CAPITULO II. EL PROYECTO YUCA MANABI

1. AVANCE DEL PROYECTO YUCA EN MANABI

Ing. Ceferino Castillo *

Considerando que en muchos años la oferta de yuca en Manabí es superior a la demanda, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el INIAP, preocupados por estos malestares, y conocedores de que en Colombia han solucionado parcialmente iguales problemas, efectuaron estudios conjuntamente con el CIAT, a fin de priorizar las causas, motivos y razones de estos inconvenientes y encontrar las posibles soluciones para que este cultivo sea rentable desde todo punto de vista.

Después de analizar los problemas existentes, se recomendó procesar la yuca a fin de poder almacenar su producción, ya que en fresco es un producto muy perecedero. Esta recomendación y su aplicación en la provincia, estuvo a cargo del CIAT, que en 1985 comenzó dictando una serie de conferencias a técnicos del MAG y del INIAP para transmitir las experiencias habidas en Colombia, y conformar un equipo de técnicos de esta provincia que se encargue de llevar toda la tecnología del secado de yuca al campo. Lo propicio para estos trabajos, eran aquellos lugares donde los agricultores estaban organizados bajo la asesoría de Desarrollo Campesino del MAG; concretamente en Bijahual y Jaboncillo, donde funcionan los PDC-Bijahual-Alajuela y Bellavista, respectivamente.

Algunas noches del mes de noviembre del año 1985 fueron necesarias para que los agricultores de estos proyectos conformen lo que hoy conocemos como APPY (Asociación de Productores y Procesadores de Yuca) Bijahual y Jaboncillo. Organizados 24 socios en Jaboncillo y 20 en Bijahual, ellos mismos prestaron las herramientas y fondos necesarios para una prueba de la tecnología, y después hicieron las gestiones necesarias ante personeros de AID y de MAG para que el fondo PL-480 financie las labores de prueba que se efectuaron en cada APPY, entre los meses de noviembre y diciembre de 1985.



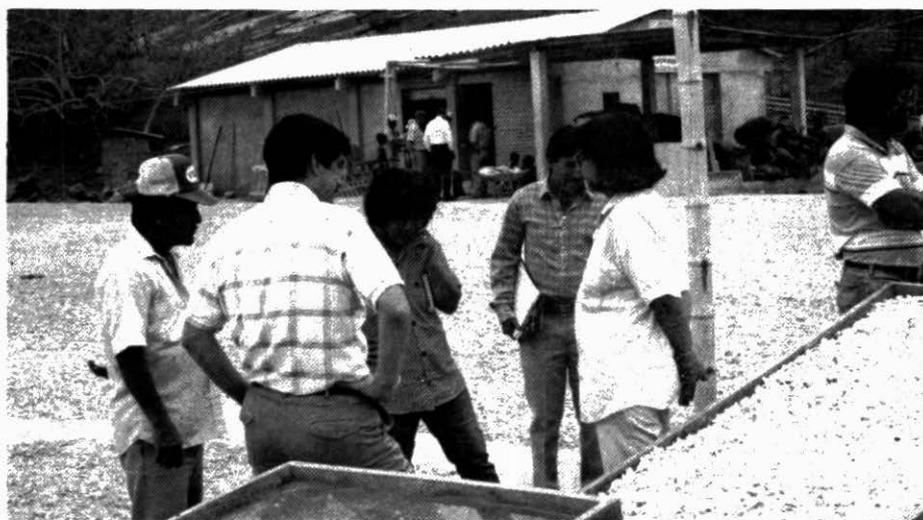
**Grupo de
Mujeres para
procesar almidón**

* Coordinador Proyecto Yuca-Manabí. Ministerio de Agricultura. Portoviejo

La APPY Bijahual, con un crédito de S/.310.000 de AID, más S/.100.000 del Comité del PCD Bijahual y S/.180.000 de fondos de dos comunas, operaron durante un mes, tiempo en el que picaron 1.345 qq de yuca fresca, dando una producción de 513 qq en seco equivalente a una tasa de conversión de 2,67, con un rendimiento de 38%.

En la APPY Jaboncillo, durante el mismo período, se trozaron 1.651 qq de yuca fresca, los mismos que produjeron 615 qq de yuca seca, con una tasa de conversión de 2,68 y un rendimiento de 37%. Para efectuar estas labores se requirió del siguiente financiamiento: S/.347.000 crédito de AID, S/.120.000 del Comité Agrícola Jaboncillo y S/.7.166 por concepto de S/.5 por qq de yuca vendida por parte de los socios.

Toda la producción de yuca seca obtenida en las dos APPY, 51,3 ton, fueron vendidas a las fábricas de alimentos balanceados VIGOR, CHAMPION y NUTRIL de Guayaquil, a un precio promedio de S/. 966 sucres por quintal. Estas negociaciones produjeron una utilidad repartible de S/.58.432 en Bijahual y de S/.34.411 en Jaboncillo, después de haber pagado préstamos recibidos.



Transferencia de tecnología de yuca

En base al éxito de las experiencias habidas en un mes de labores en el año 1986, en 1987 se efectuaron promociones para la creación de más asociaciones procesadoras de yuca, habiendo tenido excelente acogida con agricultores residentes en el área del PCD Junín y el sitio El Chial, los cuales se constituyeron en APPY. Los representantes en Ecuador de los Gobiernos de Gran Bretaña y Canadá hicieron donaciones para el financiamiento de las dos APPY, El Chial y Tablones de Junín, respectivamente, a fin de que construyan sus plantas y cuenten con los medios necesarios para operaciones y funcionamiento. El capital recibido por la APPY El Chial fué de S/.1'800.000 y el de Tablones fué de S/.1.875.000. Las APPY de Bijahual y Jaboncillo recibieron legados del fondo PL-480 por un monto de S/.2'443.323 cada una.

Con estos capitales, las asociaciones emprendieron inmediatamente en la construcción de su infraestructura sobre el terreno que compraron con tales fines. Para dirigir la construcción de las áreas de secado, picado, bodegas y oficinas, el CIAT envió a estos lugares un albañil de origen campesino, quien ha dirigido en Colombia la construcción de algunas plantas procesadoras de yuca. Después, las APPYs recibieron la asistencia técnica de otro campesino colombiano experimentado. Esta transferencia técnica de campesino a campesino, patrocinado por instituciones, fué muy ventajosa.

Probando otras tecnologías, se ha producido harina de yuca empleando un molino a martillo. Se han preservado cajas de yuca fresca tratadas con Mertect, para exportar a los Estados Unidos, por intermedio de la firma Global Trading.

Poniendo en práctica aquello de que "la unión hace la fuerza", se constituyó la Unión de Asociaciones de Productores y Procesadores de Yuca (UAPPY), en cuyo seno se agrupan las asociaciones existentes y las que fueren creadas. Los objetivos de esta organización son los de fortalecer más a los productores de yuca a fin de poder comercializar mejor sus productos y derivados. Con esta finalidad se creó un comité de comercialización, el mismo que está representado por delegados de cada APPY y tiene como objetivo efectuar los contactos comerciales ante la UAPPY y los consumidores de yuca y sus derivados.

Las asociaciones existentes elaboraron sus estatutos, los mismos que fueron aprobados por la Dirección Nacional de Desarrollo Rural, y a la fecha todas las APPYs tienen vida jurídica, esperándose la conformación de otras APPYs a fin de que la UAPPY, organización de segundo grado, obtenga también vida jurídica.

Se espera formar en el futuro nuevas APPYs a fin de llevar a todos los confines de la provincia las ventajas de las que se han mencionado.

2. MONITOREO SOCIOECONOMICO DE LAS PRIMERAS PLANTAS SECADORAS DE YUCA EN MANABI, DURANTE 1985

Econ. Napoleón Chávez E.*
Dr. Steven Romanoff **

1. INTRODUCCIÓN

El monitoreo es para conocer mejor el progreso de un proyecto, mediante el análisis de los principales factores que inciden en su desarrollo, incluyendo el proceso productivo y los aspectos socioeconómicos. Se trata de enfocar a pocos hechos, muy relacionados con los objetivos del proyecto. El monitoreo provee de los datos para guiar el proyecto y observar su factibilidad, con los criterios de evidencia empírica.

Este estudio, trata del proyecto de yuca en Manabí en el año 1985, en el mismo que se informará sobre el grado de éxito para cumplir con los siguientes criterios:

- El proyecto permite aumentar los ingresos de las familias que participan?
- Cuántos beneficiarios hay? son la mayoría de los beneficiarios pequeños agricultores?
- Aumenta la producción agrícola y agroindustrial de Manabí?

Estas preguntas determinan el contenido del monitoreo.



Casa Típica de un beneficiario del Proyecto Yuca

* Economista, Programa de Yuca INIAP E.E. Portoviejo

** Antropólogo, Asesor Programa de Yuca CIAT, Colombia

Para el presente estudio, se ha adoptado una metodología sencilla, fácil y económica de aplicarla, por medio de la recolección de información a través de las boletas de venta de yuca a las asociaciones de agricultores y mediante entrevistas en grupo a los socios de las dos primeras plantas que operaron en Manabí durante el año de 1985.

Las entrevistas tocaron temas de tanta sencillez, que no fue necesario entrevistar a cada socio individualmente. Este método fue comprobado en el proyecto de la yuca en Colombia, en 1984, y se recomienda para estudios de cooperativas pequeñas, pero no es aplicable en todas las situaciones, especialmente cuando se necesita datos muy complejos, o cuando los participantes en un proyecto no se conocen entre sí.

2. BENEFICIARIOS

A) Número de beneficiarios

El número de beneficiarios justifica un proyecto de desarrollo. En las dos primeras plantas secadoras de yuca, hay 46 socios y 30 particulares que participaron en la venta de yuca. El número total de beneficiarios fue de 76.

Si bien todos los participantes se beneficiaron de alguna manera, cabe ignorar a aquellos participantes cuyos beneficios fueron insignificantes (datos "filtrados"). También vale dar más peso a los socios que obtuvieron más beneficios (datos "ponderados"). El total así calculado es de 57 beneficiarios (filtrado y ponderado).

Los beneficiarios se inscriben en varias clases. Los socios que vendieron yuca en cantidades considerables, representan el tipo ideal de beneficio de este proyecto y de ellos habían 25. También, participaron 10 socios que no vendieron mucha yuca, pero si ganaron bastante por trabajar en la planta. Entre los no-socios existían 21 que vendieron cantidades considerables de yuca. Se anota que decimos "cantidades considerables" cuando vendieron solamente seis quintales. El proyecto funcionó solamente un mes en 1985, pero hemos estimado que estas personas hubieran vendido más de una tonelada en un año completo (Cuadros 1 y 2).

B) Cantidad de beneficios

Un análisis de los beneficios totales recibidos por los participantes, entendiéndose la suma de las ventas de yuca, jornales y utilidades de la empresa, repartidas entre los socios, permite cuantificar y relacionar los beneficios para los socios y los no-socios. El promedio de beneficios para socios fue de s/. 12.120 (sucres). Se puede observar que los socios de Bijahual, recibieron en promedio s/. 9.892 y los de Jaboncillo s/. 13.992, en un mes de operación de las plantas. En tanto que los no-socios de Bijahual recibieron s/. 8.651 y los particulares de Jaboncillo solamente s/. 2.571 (Cuadro 3).

Estos beneficios corresponden a un mes de operación de las plantas. Además, el proyecto comenzó cuando ya habían cosechado gran parte de la yuca los agricultores. Por lo tanto, tomando en consideración estos aspectos, se puede estimar los beneficios como significativos para los agricultores. El promedio de beneficios monetarios para socios es el equivalente a 35 jornales o 24 machetes.

C) Situación económica de los beneficiarios y otras características

Casi todos los miembros de las asociaciones son hombres y menores de 40 años.

Entre los miembros de la Asociación de Productores y Procesadores de Yuca (APPY) de Bijahual, hay propietarios con escritura, propietarios sin escritura (heredero, título en trámite y posesionario), usuarios temporales (arrendatario, prestatario e hijo) y campesinos sin tierra. La mayoría de los socios de las APPYs son pequeños agricultores dueños de un terreno, pero sin título de propiedad. El tamaño de sus fincas tienen en promedio menos de cinco hectareas (Cuadros 4 y 5).

La producción proviene mayormente de terrenos marginales, esto es de lomas y lomas-bajos. Sin embargo, en Bijahual hay bastantes tierras de bajos, influenciadas por el Valle del Río Chico (Cuadro 6).

3. FACTIBILIDAD SOCIAL DE LAS PLANTAS

A) Suministro de materia prima

Para que sea factible y rentable, las plantas procesadoras de yuca deben captar la producción de un buen número de agricultores. La experiencia colombiana muestra que esta estrategia es más estable que la de comprar de pocos productores grandes. Es normal que el 50% de la yuca proviene de particulares, con preferencia para los socios.

Las dos plantas secadoras de yuca compraron 3.130 quintales de yuca fresca a socios y no-socios. Los socios de Jaboncillo suministraron 1.436 quintales de yuca a su planta y los no socios solamente vendieron 200 quintales. En cambio, en Bijahual la provisión de materia prima fué en cantidades casi iguales entre los socios y no-socios, 725 y 769 quintales, respectivamente. Las plantas no sufrieron escasez de materia prima y parece que pueden captar la cantidad que les es necesaria (Cuadro 7).

B) Relación entre proveedores y la empresa para estimar la estabilidad del funcionamiento de la planta

Las asociaciones procesadoras de yuca seca no funcionan solas. En la mayoría de los casos, los vendedores particulares de yuca tienen relación social con los socios de las APPYs. Las plantas compraron a sus "amigos" 547 quintales; 117 quintales suministraron sus "parientes". A sus "conocidos" compraron 305 quintales. No había compras a gente "no-conocida". Los socios viven relativamente cerca a las plantas, en un radio de dos

kilómetros, mientras que los particulares se encuentran entre tres y diez kilómetros (Cuadro 8 y 9). Estos aspectos facilitan en cierta forma la estabilidad del funcionamiento de las plantas.

C) Radio de acción de las plantas procesadoras para conocer la localización de las otras.

Las plantas obtuvieron el 94% de su materia prima de los agricultores que cultivan dentro de un radio de 5.5 km; distancia relativamente corta. Una distancia mayor a este límite podría afectarlas, porque se verían forzadas a comprar a intermediarios a precios que estos fijarían y que por lo general son altos. En tanto que los agricultores que se encuentran comprendidos en el radio antes mencionado -cerca de las plantas-, son familiares, parientes o amigos.

Por informaciones de los socios, se conoce que se está considerando el incremento de sus plantaciones, a fin de proveer de suficiente materia prima a las procesadoras.

Este aspecto orienta a la instalación de futuras plantas, que deben estar, entre una y otra, a una distancia mayor a 5 km, hasta cuando la producción local justifique que hayan dos plantas compartiendo un solo radio de acción (Cuadro 10).

4. MODELOS DE INVERSION EN ESTE PROYECTO

En 1985, las plantas funcionaron con tendales alquilados y los equipos, materiales, etc., fueron prestados por agricultores para producir yuca seca. Las inversiones fueron pequeñas. De los fondos donados al proyecto y prestados a las APPYs el 45% fué utilizado en la compra de equipos y herramientas y el 55% sirvió para la comercialización del producto (el interés fue del 3 y 12 %, respectivamente; Cuadro 11).

En este año (1986), las APPYs de Manabí están construyendo sus plantas procesadoras de yuca, las cuales son aptas para producir yuca seca, yuca tratada para la exportación, harina integral, harina fina y almidón, bajo un nuevo modelo de inversión de "plantas completas", cuyo costo estimado asciende a s/. 2'000.000 (Cuadro 12). Un tercer modelo que abarca inversiones pequeñas, el cual se llama la "media planta", no se implementó en 1986.

5. CONCLUSIONES

a. La respuesta de los agricultores a este proyecto se la puede considerar como positiva, debido al número de socios y particulares participantes.

b. Los beneficios económicos recibidos en 1985 por los socios, fueron muy significativos frente a los no-socios que solamente participaron en la venta de yuca; pues, en promedio los agricultores recibieron s/. 12.120 después de un mes de operaciones.

c. La factibilidad del funcionamiento de las plantas se facilita por la experiencia y la decisión de los socios que han demostrado su interés en las plantas por sus ventas y por haber trabajado.

d. La mayoría de los agricultores socios de las plantas son poseedores de pequeñas fincas.

e. Un radio de acción de más de 5 kilómetros para captar la producción de muchos agricultores socios y particulares, permite asegurar la provisión de materia a las plantas.

f. Hubo flexibilidad en las inversiones para el proyecto. Los tres tipos de inversión lo prueban: todo prestado o alquilado, media planta (inversión mínima) y planta completa (tendal, bodega, equipos, herramientas, etc), con costos de 525 mil, 800 mil y dos millones de sucres, respectivamente.

g. Monitoreo de esta naturaleza es factible realizarlo, por lo que deben efectuarse periódicamente a las plantas para conocer su desarrollo, con miras a un mejor funcionamiento.

**CUADRO 1. LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE SECAMIENTO
DE YUCA DE MANABI. 1985**

Datos no ponderados:		Total
Número de socios		46
APPY BIJAHUAL	21	
APPY JABONCILLO	25	
Número de vendedores particulares		30
APPY BIJAHUAL	16	
APPY JABONCILLO	14	
Total de beneficiarios:		76
 <i>Datos ponderados y filtrados:</i>		
Socios		38
Particulares		19
Total de beneficiarios (datos ponderados)		57

CUADRO 2. BENEFICIOS POR TIPO DE BENEFICIARIO

TIPO DE BENEFICIARIO	NO. SOCIOS	BENEFICIOS S/	%	BENEFICIARIO PROMEDIOS S/
Ia. Socios que vendieron más de una tonelada	25	512.698	70	20.507
Ib. Socios que vendieron menos de una tonelada, pero con beneficios mayor a S/ 1.885	10	42.428	6	4.242
Ic. Socios con beneficios no significativos	11	2.404	-	218
IIb. Beneficiarios particulares mas de 6 qq.	21	168.120	23	8.005
IIc. No-socios con beneficios no significativos	9	6.300	1	700
TOTAL	76	731.950	100	

CUADRO 3. TIPO DE BENEFICIOS POR SOCIOS Y NO SOCIOS

BENEFICIARIO	VENTAS YUCA S/	JORNALES S/	UTILIDAD S/	TOTAL S/	NO. PROMED. S/
APPY BIJAHUAL (socios)	145.000	35.670	27.060	207.730	21 9.892
APPY BIJAHUAL (no-socios)	138.420	-0-	-0-	138.420	16 8.651
APPY JABONCILLO (socios)	287.200	36.600	26.000	349.800	25 13.992
APPY JABONCILLO (no-socios)	36.000	-0-	-0-	36.000	14 2.571
SUMAN	606.620	72.270	53.060	731.950	76
SOCIOS %	432.200 77	72.270 13	53.060 10	557.530 100	46 12.120
NO SOCIOS %	174.420 100	-0- -0-	-0- -0-	174.420 100	30 5.814

CUADRO 4. TENENCIA DE LA TIERRA DE SOCIOS DE LA APPY BIJAHUAL

FORMAS DE POSESION DE LA TIERRA	NO.	%
Propietario con escritura	4	20
Propietario sin escritura:	12	60
heredero	9	
título en trámite	1	
posesionario	2	
Usuarios temporales:	3	15
arrendatario	1	
prestatario	1	
hijo	1	
Sin tierra	1	5
SUMAN	20	100

CUADRO 5. TAMAÑO DE LAS FINCAS DE SOCIOS DE LA APPY BIJAHUAL

TAMAÑO (ha)	NUMERO FINCAS
0.0 - 0.0	1
1.0 - 4.9	13
5.0 - 19.9	5
20.0 a más	1

TOTAL	20

CUADRO 6. VENTA POR TIPO DE TERRENO DE PRODUCCION

APPY	TIPO DE TERRENO	No.	VENTAS qq	%
BIJAHUAL	bajo	14	835	56
	loma-bajo	9	330	22
	loma	14	329	22
	---	---	----	-----
	SUMAN	37	1.494	100
JABONCILLO	bajo	7	329	20
	loma-bajo	10	393	24
	loma	18	671	41
	s/informac.	4	243	15
	---	---	----	-----
SUMAN	39	1.636	100	

**CUADRO 7. VENTAS DE YUCA POR SOCIOS Y NO-SOCIOS,
DE LAS APPY DE MANABI**

APPY	VENTAS qq	VALOR S/	NO. VENTAS	PROM. qq	PROM. S/
BIJAHUAL (socios)	725	145.000	16	45	9.062
BIJAHUAL (no-socios)	769	138.420	18	43	7.690
JABONCILLO (socios)	1.436	287.200	58	25	4.952
JABONCILLO (no-socios)	200	36.000	20	10	1.800
SUMAN	3.130	606.620	112	28	5.416

CUADRO 8. RELACION SOCIAL DE VENEDORES A SOCIOS Y RADIO DE ACCION DE LAS APPY DE MANABI. 1985

RELA- CION	No.	VENTAS	No.	PROM.	PROM.	PROM.	PROM.	PROM.
	PARTIC.	YUCA FRESCA qq (b)	VENTA (c)	qq (b/a)	VENTA (c/a)	qq/v (b/c)	DIST. km	TIEM. HORA
SOCIO	34	2.161	74	63.6	2.2	29.2	1.9	.24
AMIGO	19	547	23	28.8	1.2	23.8	3.0	.35
PARIENTE	5	117	8	23.4	1.6	14.6	3.8	.34
CONOCIDO	6	05	7	51.0	1.2	43.6	10.0	.63
SUMAN	64	3.130	112					
PROMEDIO				48.9	1.8	27.9	3.1	.32

CUADRO 9. RADIO DE ACCION DE LAS APPY DE MANABI. 1985

APPY	No.	PROMEDIO (km)	PROMEDIO (Horas)
BIJAHUAL (socios)	9	2	0.3
BIJAHUAL (no-socios)	16	5	0.4
JABONCILLO (socios)	25	2	0.2
JABONCILLO (no-socios)	14	3	0.4

CUADRO 10. CANTIDAD DE VENTA POR DISTANCIA A LAS PLANTAS PROCESADORAS DE YUCA, 1985

DISTANCIA (km)	NUMERO VENTAS (a)	VENTAS qq (b)	%	% ACUMULADO	CANTIDAD POR VENTA qq (b/a)
0.0-0.9	21	569	18	18	27
1.0-1.9	19	621	20	38	33
2.0-2.9	34	952	30	68	28
3.0-3.9	13	299	10	78	23
4.0-5.5	18	498	16	94	20
5.6-30.0	7	191	6	100	27
TOTAL	112	3.130	100	--	28

CUADRO 11. INVERSIONES DE LAS DOS PRIMERAS PLANTAS PRODUCTORAS Y PROCESADORAS DE YUCA EN MANABI (APPYs). 1985

APPY BIJAHUAL:

Comité Ejecutivo del PDC.....	s/.	100.000 Fondos
de dos comunas.....		100.000
Préstamo AID.....		320.000

SUMAN:	s/.	600.000
		= = = =

APPY JABONCILLO:

Comité Agrícola Jaboncillo.....	s/.	120.000
Préstamo AID.....		347.000
Aporte 5 sucres/qq. yuca vendida.....		7.166

SUMAN:	s/.	474.166
		= = = =

**CUADRO 12. COSTO ESTIMADO DE UNA PLANTA DE SECADO DE YUCA EN
MANABI, EN SUCRES. 1986**

1. INFRAESTRUCTURA	S/. 1'332.000
- Terreno	100.000
- Tendal (850 m2)	600.000
- Bodega y Oficina (100 m2)	530.000
- Bunques (3)	28.000
- Cerramiento tendal (180 m con caña guadua)	36.000
- Area de picado (16 m2)	38.000
2. MAQUINARIA Y EQUIPOS	S/. 323.200
- Máquina picadora	83.200
- Motor	100.000
- Balanza	80.000
- Varios (carretillas, herramientas, etc)	60.000

SUMAN:	S/. 1'655.200
3. CAPITAL DE OPERACION	
- Capital de trabajo	S/. 350.000

SUMAN TOTAL:	S/. 2'005.200
	=====

**CAPITULO III.
TECNOLOGIAS PARA UTILIZAR LA YUCA**

**1. LA UTILIZACION DE LA YUCA EN LA ALIMENTACION DE CAMARONES
EN ECUADOR**

Dr. Paul D. Maugle *

En estos últimos años, el cultivo de camarón en piscinas en la Costa ecuatoriana ha logrado un significativo lugar en la producción nacional para la exportación, con un valor de US\$155 millones. Durante el año de 1985, se exportó 9.000 ton.

Hoy en día, se han autorizado para la construcción unas 110.000 ha de piscinas; hay aproximadamente 60.000 ha en construcción y unas 35.000 ha en operación. La diferencia aquellas que no están operando o sea aproximadamente 25.000 ha, representaría un ingreso adicional de aproximadamente US\$125 millones.

En Ecuador existen tres formas típicas de manejo del cultivo de camarón. La forma de manejo determina la necesidad de alimentos (Cuadro 1).

En 1985, aproximadamente 14.000 ha del área de cultivo de camarón de tipos de manejo semi-extensivo y semi-intensivo, han utilizado entre 110.000 y 150.000 sacos de 100 libras de alimento mensual. Las demás piscinas (tipo extensivo) no han utilizado alimento para los camarones por varias razones: 1) La calidad del alimento disponible es mala; 2) Se requeriría de un manejo mucho más intensivo; y, 3) El alimento que ellos han utilizado fué de baja calidad y se disolvió rápidamente en el agua. En efecto, se actúa como un fertilizante demasiado costoso para ser utilizado como tal.

El camarón come muy lentamente; por lo general le toma de 3 a 4 horas para consumir algunos "pellets" (pedazos de alimento comprimido). El alimento debe permanecer en forma sólida de 6 a 8 horas en las piscinas, para que el camarón tenga tiempo de encontrarlo y consumirlo. Para conseguir este efecto, los fabricantes de alimento balanceado de camarón en Guayaquil utilizan varios productos (Cuadro 2).

Cada ingrediente tiene ciertas ventajas y desventajas. El dobowite, que es extremadamente barato (esencialmente el 10% sobre los costos de transporte), resulta en pellets con 20-45 minutos de duración en el agua; de este modo el ingrediente actúa como un fertilizante muy caro. El basafin, producto importado, es químicamente a base de formol. Esto da la facilidad de mantener la materia prima comprimida, pero puede ser tóxico en inclusiones de proporciones mayores al 1-1/2% de la dieta. El trigo limpio, podría ser importado, y a niveles de un 5%, se obtiene resultados similares de mezcla como la yuca, pero sus usos de carbohidratos glutinógenos no actúan como agentes de mezcla. Este puede también contener aproximadamente un 14% de proteína.

* Experto en alimentación de camarones, Programa de Recursos Costeros, AID

**CUADRO 1. FORMAS DE MANEJAR EL CULTIVO DE CAMARON
1985**

TIPO DE MANEJO	Hectáreas	%
Extensivo	21.000	60
Semi-extensivo	8.750	25
Semi-intensivo	5.250	15

**CUADRO 2. AGLUTINANTES USADOS EN GUAYAQUIL EN
1986**

INGREDIENTES	% INCLUIDOS EN LA DIETA	COSTO APROXIM.
Dobomite	2-10	Muy bajo
Basafin	0,02-2,0	US\$20-50/kg
Trigo limpio	3,5%	US\$12-14/100 lb
Yuca	2,5-5%	US\$ 9-13/100 lb

La yuca utiliza carbohidratos (especialmente almidón), humedad y calor como componentes primarios de mezcla y es un recurso de bajo costo de energía (3300-3500 Cal/kg). Sin embargo, su uso es limitado por su contenido de HCN, y este puede alcanzar 100 ppm en la yuca seca, aunque ese no es el caso en la yuca seca ecuatoriana. En el producto final, los niveles de 30-40 ppm son tóxicos para el camarón, y es por esto que la harina de yuca no debe llegar a un 30% de la fórmula.

EXPERIMENTOS PARA DETERMINAR LA ACCION DE LA YUCA

La misma metodología se aplica con el fin de establecer en cada experimento una dieta simplificada. Las dietas consisten en iguales cantidades de maíz (m), soya (s), trigo (t), y varios niveles de yuca.

La mezcla de m, s, y t se muele con un pistilo y un mortero. A estos se agrega la harina de yuca. Una cantidad igual de agua hirviendo se agrega lentamente; se mezcla la primera cuarta parte del agua y después la otra cuarta parte hasta que la masa tenga una consistencia sólida. Se exprime la masa, utilizando una jeringuilla grande, al grosor de espagueti, los cuales se secan a 40 grados centígrados durante 10 a 12 horas, hasta que se sequen. Estos nudillos se quiebran a mano para hacerlos del mismo tamaño que los pellets.

De esta manera se mezclan cinco dietas con un porcentaje de yuca que varía desde el 2.5 al 30 % (Cuadro 3.). Después que los pellets son hechos, tomando en cuenta que todos ellos deben ser realizados al mismo tiempo, se almacenan en fundas plásticas selladas y el primer experimento puede empezar.

En el experimento 1, se colocan 5 pellets de cada tratamiento o tipo de dieta (# 1-5) en los vasos de agua salobre, y se anota la hora en que fueron agregados. Cada media hora se mueve el agua en los vasos y se anotan las condiciones del color del pellet y del agua. En particular se debe anotar la hora cuando el agua cambia de color, o pequeñas partículas de la dieta empiezan a aparecer.

En el Experimento 2, las dietas de 100 gramos (# 1-5) deberán ser hechos en la misma manera ya descrita. En este caso, se emplean botellas de 4-10 litros, de boca ancha, conteniendo agua salobre y con aire comprimido.

A cada botella de 4 litros se agrega cinco post-larvas de camarón. Los camarones son alimentados una vez por día en horas de la noche, con una dieta que contiene 2 gramos de alimento molido y un gramo de yema de huevo duro. Temprano en la mañana (por ejemplo antes del desayuno), cada botella se limpia, las larvas son contadas y aproximadamente la mitad del contenido de agua es renovado.

Debe tenerse en cuenta que esta dieta es sacada a los 40 grados centígrados de temperatura. Así, algo del HCN es retenido en el alimento y si esto es tóxico para los camarones, la mortalidad deberá ocurrir en los primeros días. El estudio se llevará a cabo por lo menos durante 21 días, para ver si hay algún efecto crónico a niveles medios de inclusión de yuca.

CUADRO 3. COMPOSICION DE DIETAS EXPERIMENTALES

INGREDIENTE	DIETA NUMERO				
	1	2	3	4	5
	(% DE LA DIETA)				
Maíz	32,5	31,6	30,0	28,3	23,3
Soya	32,5	31,6	30,0	28,3	23,3
Trigo	32,5	31,6	30,0	28,3	23,3
Yuca	2,5	5,0	10,0	15,0	30,0

CUADRO 4. PRUEBA DE GRANOMETRIAS DIFERENTES DE HARINAS DE YUCA

ALIMENTO	%	TRATAMIENTOS			
		1	2	3	4
		GROSOR MAXIMO DE LA PARTICULA			
		120 UM	212UM	400UM	600UM
Yuca	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Maíz	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
Soya	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
Trigo	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
	-----	-----	-----	-----	-----
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Esta información permitiría la inclusión de niveles más altos de yuca en sus productos alimenticios.

El Experimento 3, está diseñado para probar las características de mezcla de diferentes granometrías de harina de yuca, o sea desde harina muy fina hasta harina gruesa. En este experimento, la harina de yuca es molida y cernida en una serie de cribas para obtener las harinas de diferentes granometrías.

Se utiliza el mismo formato descrito en el experimento 1, y se empieza con la harina mas fina. No deberá haber diferencias en la duración de la mezcla con la próxima (más gruesa). Si los hay, el más fino es el máximo que puede ser utilizado con similares características de mezcla (2,5% en este caso). El costo de la harina fina es mayor que el de la harina gruesa.

CONCLUSION

Existirá un mercado significativo para alimento de camarones. Los experimentos aquí presentados determinarán:

- 1) El porcentaje de yuca necesario para lograr el efecto de aglutinante de pellets.
- 2) La concentración de yuca que no tiene efectos dañinos.
- 3) El correspondiente tamaño del grano de la harina de yuca para obtener sus efectos aglutinantes.

33720
C.2

2. BREVE ESTUDIO SOBRE EL USO DE LA HARINA DE YUCA PARA LA ELABORACION DE ALIMENTO BALANCEADO PARA CAMARONES

Ing. José Severino Socola*

INTRODUCCION

El desarrollo industrial del cultivo de camarón en cautiverio, necesita de la alimentación artificial, para tener negocios rentables. Tratar de aprovechar la productividad natural del agua es económico, pero, paradójicamente, es una falsa economía, porque se limita la rentabilidad de las inversiones y los rendimientos por unidad de superficie.

La alimentación de los camarones es uno de los factores de gran importancia que está constituida por el plancton de las piscinas, un buen balanceado, y una fertilización acuática orgánica e inorgánica que incremente la productividad natural. La acuicultura no se sale del marco referencial de las reglas de zootecnia. El fin es conseguir la mayor cantidad de proteína animal, a través de una buena conversión, con el menor consumo de alimento balanceado que llene todas las necesidades nutritivas del camarón, técnicamente elaborado y compatible con el tiempo que debe permanecer en contacto con el agua antes de ser consumido.

La información sobre la composición de muchos macroingredientes, entre ellos la harina de yuca, está claramente definido y comprobado, tanto a nivel investigativo como a nivel de uso industrial. Un conocimiento profundo de la composición y calidad de los ingredientes nacionales otorgarán confianza a la empresa para emprender en el uso de las alternativas que, como la harina de yuca, está dando su aporte a la industria camaronera, tanto por su valor energético cuanto tecnológico por sus propiedades aglutinantes, en la concepción de un buen pellet con suficiente durabilidad en el tiempo que permanece en contacto con el agua.

Estimaciones de consumo de alimento balanceado para camarones en el país, están alrededor de 150.000 sacos mensuales. Esto representa necesidades de harina de yuca del orden de 300 ton mensuales con 10% de humedad. Asumiendo que las raíces frescas de yuca contienen alrededor de un 65% de agua y un 35% de materia seca, tenemos la apreciable suma de 9.257 ton de raíces de yuca al año que, comparadas con la cantidad producida en 1985 de 228.808 ton, representan el 4% de la producción nacional que se destinan a la industria camaronera, con tendencia a ser mayor, a medida que muchas piscinas empiezan a ser suplementadas con alimento balanceado.

La harina de yuca como sustituto del maíz es primeramente una fuente de energía, pero contiene cantidades relativamente bajas de otros nutrientes requeridos. Sin embargo, suficiente investigación se ha realizado, para poder identificar cuales nutrientes son limitantes para poder suplementarlos.

* Técnico de Balanceados Vigor, Guayaquil

COMPOSICION QUIMICA Y CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE LA HARINA DE YUCA.

La harina de yuca es rica en carbohidratos, un producto alimenticio no balanceado cuando se trata aisladamente, mientras el follaje con mayor riqueza proteínica, el doble de fibra y apreciable cantidad de pigmentos carotenoides. La composición química promedio, como porcentaje de la materia seca, para las yucas dulces integrales y peladas y de las cortezas se presenta en el Cuadro 1.

De estos análisis, resulta claramente la característica dominante de la harina de yuca; se trata de un alimento concentrado, formado en especial por almidón, casi privado de proteínas digestibles. Es interesante resaltar que contiene muy poca cantidad de fibra, lo que permite deducir que se trata de un alimento dotado de un elevado coeficiente de digestibilidad. El valor almidón de la harina de yuca corresponde aproximadamente a 76, igual a 100 UF por cada 100 kg. Dicho de otra forma, 100 kg de harina de yuca equivalen a 100 kg de una cebada de buena calidad.

En relación con los minerales y vitaminas, además de ser variables, son pobres. Esto permite afirmar que los aportes de la yuca son insignificantes. Sin embargo esta situación carece de importancia práctica, porque estas sustancias se encuentran en el mercado en forma de premezclas vitamínico-minerales a precios relativamente bajos.

La harina de yuca presenta colores variables que van del blanco al pardo, dependiendo del tratamiento a que se someten las raíces. El color pardo puede proceder de las fracciones corticales, aparte de la presencia de ficomicetos (hongos), en cuyo caso el olor puede ser fuerte y desagradable.

La mayor parte de la materia seca de las raíces de yuca está constituida por carbohidratos de excelente calidad, los cuales contienen 64 a 72 % de almidón, y este, a su vez, de 17 a 20 % de amilosa, mientras que el 79 a 82 % es amilopectina en base a materia seca del almidón. En cuanto al contenido de sacarosa, puede llegar hasta el 27 % en variedades dulces, pero puede desaparecer durante el procesamiento. También se ha encontrado cantidades relativamente apreciables de fructosa, glucosa y dextrina.

Con respecto al contenido de proteína de la harina de yuca, hay que relieves el hecho de que del 50 al 60 % del nitrógeno es de naturaleza no proteíca, y varía con el método de preparación de la harina. Además, es deficiente en aminoácidos esenciales y particularmente aminoácidos sulfurados.

Una publicación del CIAT indica que del 40 al 60% del nitrógeno que existe en las raíces de yuca está presente como proteína verdadera, 1% como nitratos, nitritos y ácido hidrocianico y del 25 al 30% como compuestos nitrogenados aún no identificados.

La digestibilidad y el valor energético de la harina de yuca son elevados; su valor es similar al del maíz, en cerdos, aves y bovinos e inferior en ovinos. Las diferentes fracciones químicas son: sustancia orgánica 97% de digestibilidad, proteína cruda 75%, grasa cruda 60%, fibra cruda 55% y ENN 99%.

CUADRO 1 COMPOSICION QUIMICA PROMEDIO PARA LAS YUCAS DULCES.

HARINA DE YUCA DULCE				
FRACCIONES		RAIZ TOTAL	PULPA	CORTEZA
materia seca	%	31.9	28.5	27.9
proteína cruda	%	2.4	1.7	5.6
proteína verdad.	%	1.3	1.7	2.4
extracto etéreo	%	0.6	0.6	1.4
fibra cruda	%	1.9	1.6	10.3
ENN	%	92.1	90.9	78.2
ceniza total	%	2.9	5.2	4.4
cenizas libre de sílice	%	2.7	5.0	3.8

CUADRO 2. COMPOSICION MEDIA DE VITAMINAS Y MINERALES DE HARINAS DE YUCAS DULCES POR 100 G DE MUESTRA, BASE SECA.

COMPONENTES		HARINA DE YUCA DULCE
calcio	%	0.12
fósforo	%	0.16
potasio	%	0.86
sodio	%	0.06
magnesio	%	0.37
hierro	%	1.40
vitamina A, mcg act.		trazas
tiamina, mg		0.05
riboflavina, mg		0.04
niacina, mg		0.60
ácido ascórbico, mg		19.00

La energía metabolizable de la harina de yuca genera valores que varían entre 3.030 kcal/kg a 4.310 kcal/kg sobre base seca. Estas variaciones pueden originarse en diferentes causas, tales como: variedades, tipo de suelos, épocas de cosecha, métodos de procesamiento y a las técnicas de análisis empleadas.

TOXICIDAD DE LA YUCA

Existen ciertos problemas relacionados con su uso que explican la razón del por qué la yuca no se ha utilizado más en las dietas. El ácido cianhídrico (CNH) o ácido prósico es un factor tóxico que se encuentra en las raíces y las hojas de la yuca. El ácido cianhídrico no existe como tal en las plantas sanas. El CNH es formado usualmente por la reacción química de dos sustancias, un glucósido y una enzima que contiene la planta. Algunas variedades producen mayor cantidad de CNH que otras. La selección de variedades de baja producción de CNH y métodos de procesamiento son los más aceptables para reducir este factor tóxico. Varios métodos de procesamiento pueden utilizarse para reducir la toxicidad del CNH. Algunos de ellos son más efectivos que otros. El secamiento en un horno con aire forzado, la cocción en agua y el secado al sol son algunos de los métodos.

En la yuca se han identificado los B-glucósidos linamarina y lotaustralina. La proporción en que se encuentran la una respecto a la otra es de 96/5; la concentración es siempre alta en la corteza de la raíz, tanto en las variedades dulces como en las amargas, según los resultados obtenidos en la sección de bioquímicos del Instituto de Investigaciones Veterinarias de Venezuela, y confirmado por nuestros laboratorios en muestras de harina de yuca comercializadas en nuestro país de variedades dulces pues arrojan valores de 61.2 ppm de CNH para harinas sin corteza, 71.2 ppm de CNH para harinas con corteza y 108 ppm de CNH para el afrecho de yuca incluida la corteza, obtenido después de la extracción de buena parte del almidón. Todas estas harinas se obtienen mediante el proceso de secado al sol, con una variante para el afrecho de yuca que en la extracción del almidón, en su mayor parte, se lo realiza por medio del tamizado. (Estos valores son más altos que los encontrados en otras pruebas - editor).

Se ha establecido que la fertilización incrementa el contenido de CNH, igualmente los períodos prolongados de sequía.

La toxicidad de la yuca ha recaído en el alto contenido de CNH generado en algunas variedades. Se conoce que esta sustancia es un potente inhibidor de la respiración celular y gran parte de los síntomas de envenenamiento se explican conociendo su afinidad con los iones metálicos, tales como: el Cu y el Fe. Los trastornos químicos originados causan una depresión neuronal en los centros modulares, lo cual ocasiona a su vez problemas respiratorios y la muerte, según la intensidad del caso. El CNH puede definirse como un violento veneno protoplasmático para toda forma de vida; pero las consecuencias y el desarrollo de la dolencia dependerá de la magnitud de la dosis, de la continuidad en la ingestión de la misma, del estado nutritivo del individuo, entre otros factores. Por lo que se conoce las aves parecen ser mucho más resistentes a la intoxicación por CNH que los mamíferos.

Con estos antecedentes, se considera como término de seguridad práctica y calificada de inócua la harina de yuca que tiene menos de 100 ppm de CNH, sin riesgo de intoxicación, cuando es incluida en las raciones a niveles ampliamente conocidos y por lo cual omitimos mencionar, tanto para cerdos, aves, bovinos, ovinos. En el caso particular de los camarones, estas mismas harinas de yuca brindan seguridad, de acuerdo a las experiencias de nuestro medio utilizando en el orden del 5%. Sin embargo, si al momento se dispusiera de información de los niveles de tolerancia de CNH para las especies bioacuáticas de interés económico, se podría incrementar su empleo, con los consiguientes beneficios en varios órdenes. A esto se suma la pelletización como una forma de extrusión de la harina de yuca cuando se trabaja a temperaturas de 80 - 85 grados C y altas presiones mecánicas, que sin duda beneficiarán con la reducción del factor tóxico que, en el supuesto caso de reducir el 70%, estaríamos en condiciones de incrementar el consumo al 11% en raciones para camarones. Esto, en el caso que en el mercado ecuatoriano, se expendiera la harina de yuca en forma de pellet y bajo un marco de control estrecho del CNH.

PROPIEDADES AGLUTINANTES DE LA HARINA DE YUCA

Recordando lo mencionado anteriormente, la harina de yuca contiene 64 a 72% de almidón; de dicho porcentaje el 17 a 20% es amilosa y tomando en consideración que el principal factor en la elaboración de alimento pelletizado con ingredientes de alto contenido de almidón es la GELATINIZACION. Para este término existen muchas definiciones, pero en el sentido de la pelletización de alimento definiremos gelatinización como un rompimiento completo de la molécula de almidón aumentando, de esta manera, la digestibilidad que ofrece muchos puntos de ataque para las enzimas digestivas. Esta gelatinización es una conversión de los almidones en simples azúcares. Cuando el pellet se enfría, el azúcar sirve como adhesivo durante el proceso de pelletización.

Hay tres factores que intervienen en el proceso de gelatinización; ellos son: el tiempo, temperatura y humedad; la adición de presión y corte mecánico acelera el proceso de gelatinización y estos mecanismos están disponibles en una pelletizadora. Durante el proceso de gelatinización de los almidones, inicialmente se produce un fenómeno de distensión de los gránulos de almidón, pero, por la presencia de las moléculas de amilosa, sin ramificación, las moléculas tienden no solamente en solución una relativa facilidad para ordenarse y entrelazarse por medio de puentes de hidrógeno, capacidad que no tienen las moléculas de amilopectina de cadena ramificada. Este fenómeno aumenta la viscosidad y se denomina RETROGRADACION. Según el porcentaje de amilosa y amilopectina, que constituyen un determinado almidón, el fenómeno de la retrogradación puede ser más o menos fuerte. Gracias a esta propiedad de los almidones permite obtener pellets compactos y de excelente durabilidad en contacto con el agua, determinando que el alimento debe permanecer en el fondo de las piscinas por algún tiempo, de manera que pueda ser consumido (ingerido), tomando en cuenta que los camarones, al contrario de los peces, tienen hábitos lentos de consumo. Dicho de otra manera, la harina de yuca tiene un valioso aporte como materia prima aglutinante por su alto contenido de almidones y particularmente de cadena recta como lo es la amilosa.

Adicionalmente, corroboran con ésto el contenido de sacarosa, fructosa, glucosa y dextrinas. Durante la gelatinización se produce la conversión de los almidones en azúcares simples, pero no se logra la gelatinización total. Ciertos estudios indican que sólo el 16 al 26% de la gelatinización total puede tomar lugar en estas condiciones.

El valor aglutinante del almidón de yuca, comparado con los mejores aglutinantes naturales y adhesivos sintéticos, ofrece las siguientes ventajas:

a. El precio representa alrededor del 40% del precio de la harina de trigo, del 80 al 85% de otros cereales y cuesta 10 veces menos que cualquier adhesivo sintético empleados frecuentemente con el mismo fin.

b. La harina de yuca aporta un valor alimenticio a la ración, los adhesivos sintéticos no lo aportan.

c. La harina de yuca no aporta residuos químicos de desecho; por el contrario, se conoce que algunos adhesivos sintéticos están conformados de formaldehído sobre el 50%, que son sustancias perniciosas para la salud de los alimentos o humanos.

d. Los adhesivos sintéticos no se pueden agregar más del 2%; primero porque resultan tóxicos y en segundo lugar por el precio alto, lo cual no sucede con la harina de yuca.

Finalmente, se debe destacar un hecho muy sobresaliente, en el ámbito de la industrialización de la harina de yuca: la experiencia Tailandesa, cuya producción exporta casi en su totalidad al Mercado Común Europeo en forma de pellet cilíndricos, con harina integral comprimidos en pelletizadoras de fabricación alemana Amandus Kahl, bajo un ambiente caliente y húmedo. Este proceso industrial de pelletización conlleva una serie de ventajas sobre la harina y los trozos porque el peso específico casi se duplica de 0,25 de los trozos sin pelletizar a 0,6 de los pellets de la harina. Además, son de fácil manejo, abarata el almacenamiento, es de más fácil procesamiento y es económico para las industrias de alimentos balanceados siendo de mejor conservabilidad. Lo que es más importante, produce una precocción de la harina y elimina la casi totalidad de los microorganismos y probablemente disminuyen buena parte de los factores tóxicos.

EVALUACION MICROBIOLOGICA

En lo que se refiere al aspecto microbiológico de la harina de yuca nacional, se tiene mucho por hacer. La harina de yuca es un concentrado *energético propicio*, bajo condiciones específicas, para el desarrollo de los hongos, levaduras y bacterias.

En el control microbiológico, los parámetros que podemos reportar son: en la harina de yuca sin corteza y la harina de yuca con corteza el resultado para hongos y levaduras es **INCONTABLE**, para bacterias **INCONTABLES**, para coliformes **INCONTABLES**.

EVALUACION FISICA

Los parámetros que regularmente se controlan son: humedad, olor, color, textura, impurezas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Hay que mencionar que, en base a nuestras experiencias sobre el uso de harina de yuca, en los sistemas cada vez más intensivos de crianza del camarón en cautiverio en la costa ecuatoriana, se ha utilizado el 5% de la ración balanceada a condición de que la harina de yuca contenga bajos niveles de ácido cianhídrico. Esto se consigue fácilmente a través de un buen procedimiento de elaboración, o procesando en lo posible variedades dulces; de lo contrario serán utilizadas en cantidades limitadas, a riesgo de que la acción dietética sobre la función digerente, la salud y las producciones económicas de los animales sean afectadas. Con esto, sin embargo, no está dicha la última palabra, en cuanto si se deba usar un mayor relación porcentual porque se desconoce de la existencia de estudios sobre límites de tolerancia del CNH en las especies bioacuáticas que interesa, factor más limitante, por ahora, en el empleo de mayores proporciones en raciones balanceadas para camarones.

PROPIEDADES QUIMICAS Y FISICAS

El almidón es un hidrato de carbono ($C_6H_{10}O_5$), cuya presencia se puede determinar fácilmente al adicionar una gota de yodo, en cuya acción el almidón toma un color azul violáceo. También, se lo define como un polvo blanco, que se origina merced a la actividad asimiladora de las plantas (almidón de asimilación), y, poco después de formado es transformado en hidratos de carbono solubles en el agua (azúcares), que, al no ser utilizado inmediatamente, se condensa nuevamente en forma de almidón de reserva.

La forma de los granos de almidón y su estratificación son características individuales de cada especie, lo que permite la identificación de la procedencia del almidón con la ayuda del microscopio. En vista de que el almidón de cada especie es distinto en su apariencia y características físicas, existen usos diferentes para los almidones del maíz, papa y yuca.

Los granos de almidón mezclados con agua y calentados se hinchan formando engrudo. Esta característica hace que el almidón sirva para espesar los líquidos y como aglutinante.

Para comprender mejor cómo se encuentran los granos de almidón, en la raíz de la yuca, es importante recordar las partes que componen su raíz, las cuales son: la cáscara, la pulpa y las fibras centrales.

La cáscara está formada por el peridermo y la corteza. El peridermo está compuesto por células de corcho muertas que envuelven la superficie de la raíz, y cuyo color es blanco o crema, café claro o café oscuro que es el más común. La superficie puede ser rugosa o lisa.

Después del peridermo se encuentra la corteza o capa cortical que tiene de 1 a 2 mm de espesor y es de distintos colores (blanca, crema, rosada). En esta capa se encuentran comprimidos los tejidos del floema que tienen glicósidos cianogénicos, responsables de la formación del ácido cianhídrico. También, se encuentran los canales laticíferos, especialmente en las raíces jóvenes.

La pulpa o cilindro central está compuesto del liber (floema) y del tejido leñoso (xilema). Este último tiene dos clases de elementos: los vasos leñosos y las células parenquimáticas llenas de granos de almidón. Rosenthal estudió 11 variedades de yuca y encontró que estas presentaban granos de muy diversas formas, siendo las principales: cupiliforme, bicóncavo-convexo y redondo.

* Técnico, Desarrollo Campesino, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Portoviejo

CLASIFICACION DE LOS ALMIDONES

Según el uso que se da a los almidones de yuca, estos se clasifican en: 1) Alimenticios, 2) Industriales no alimenticios y 3) Modificados.

Almidones Alimenticios. Se utilizan para fabricar productos de panadería, postres, budines, rellenos de tortas, alimentos para bebés, caramelos, chicles, agentes espesadores (gelatinas sintéticas), bebidas fermentadas, etc.

Almidones Industriales. Se usan para apresto de textiles, lavanderías, papelerías, gomas, dextrinas, adhesivos, alcohol, acetona, glucosa y para la perforación de pozos petroleros.

Almidones Modificados. Se utilizan para preparar almidones solubles precocidos, almidones oxidados y almidones mejorados (agregando gliceril monostearato como agente de encuadernación).

PROCESAMIENTO DE LA YUCA PARA ALMIDON

La técnica de procesamiento de la yuca para extraer el almidón varía mucho, existen plantas de tipo artesanal, semi-mejoradas y plantas de alta tecnología. Primeramente se describirá la tecnología más o menos moderna.

Recepción y Pesaje. En una planta procesadora tecnificada se toman muestras para enviar al laboratorio, a fin de determinar el contenido de almidón y el estado en que se encuentra la yuca, especialmente si ésta ha sido cosechada más de 48 horas antes.

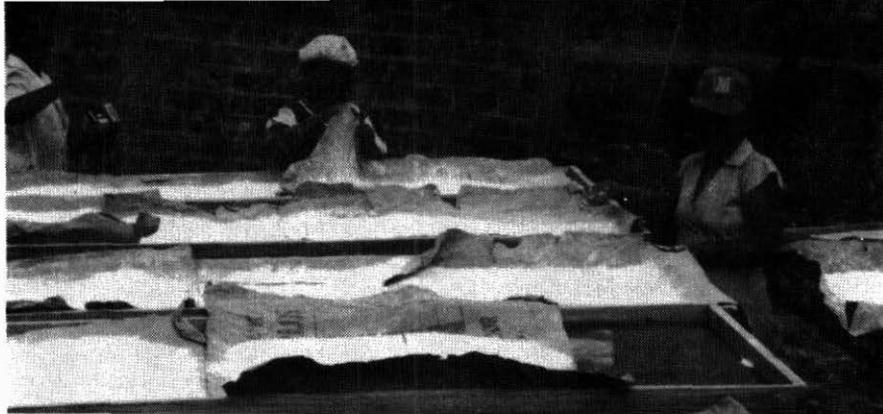
Lavado y Descascarado. Consiste en la eliminación de la tierra y arena adherida al tubérculo. Luego se la descascara. Al finalizar esta operación habrá una pérdida del 2 al 3% del peso inicial, si la operación es eficiente y las raíces son muy limpias.

Selección. Consiste en eliminar raíces ennegrecidas o dañadas por diversas causas y también aquellas que tiene adheridos pedúnculos, que por ser duros y fibrosos dañan los cilindros ralladores.

Trozado. Consiste en partir las raíces en pedazos irregulares para facilitar el trabajo de los ralladores.

Rallado o Molido. Desmenuza la pulpa y rompe las paredes celulares para liberar los granos de almidón. Los trozos de yuca se oprimen a presión contra una superficie móvil rugosa, para conseguir la mayor extracción del almidón.

Tamizado. Consiste en separar el almidón de la parte fibrosa. Un remolido y retamizado de las fibras logra cierta recuperación del almidón.



Producción artesanal de almidón

Centrifugado. Tiene por objeto separar los granos de almidón del líquido que está en suspensión y de otras impurezas coloidales. Se agrega agua en forma continua hasta que esta salga cristalina.

Clasificación. El almidón de yuca que se obtiene consiste de una masa dura, a la que es necesaria pulverizarla mediante rodillos y luego cernirla con un tamiz de 100 a 200 mallas por pulgada cuadrada, para separar los grumos duros de almidón, las fibras y otras partículas. Este material vuelve a ser procesado para aprovechar todo el almidón.

Con respecto a la técnica que se utiliza en la mayoría de las pequeñas industrias en Manabí, dedicadas al procesamiento de almidón de yuca, se puede mencionar los siguientes pasos:

1. Recepción de la yuca.
2. Pelada de la yuca.
3. Limpieza de la yuca pelada (si se trata de almidón para el consumo humano).
4. Rallada y molida de la yuca.
5. Colar y cernir en un lienzo.
6. Asentada inicial (3 horas) para eliminar cuerpos que flotan en el agua.
7. Asentada fina (12 horas) (no se fermenta el almidón).
8. Drenada del agua.
9. Colocar el almidón en un piso de cemento (tendal).
10. Remoción del almidón en un piso de cemento para facilitar el secamiento (4 a 6 horas).
11. Almacenamiento del almidón con un 12 al 13% de humedad.

Sobre las pequeñas industrias en Manabí, presentamos a continuación la siguiente información:

-Las ralladoras visitadas trabajan con motor a gasolina y con una producción que varía según el motor:

Motor de 5 HP = 300 qq por 8 horas de trabajo.

Motor de 7 HP = 400 qq por 8 horas de trabajo.

- La ralladora trabaja con 3 y 4 hombres según su potencia.
- La descascarada lo hacen los niños y las mujeres a quienes se les paga s/. 30 por quintal.
- Para obtener un quintal de almidón se requiere de 4 a 7 quintales de yuca fresca.
- La yuca "Chola" y la "Serrana" son las mejores para almidón.
- En junio y julio la yuca tiene el mayor porcentaje de almidón
- En los últimos meses del año, la yuca tiene el menor porcentaje de almidón.
- El precio del quintal de almidón al momento es de s/. 2.200.
- El bagazo proveniente de la colada de la yuca rallada y molida se vende a s/. 800 el quintal.
- Al almidón con un 12% de humedad se lo puede almacenar hasta 3 años.
- Al bagazo se lo puede almacenar hasta un año.
- La ralladora es de fabricación local y su valor es de S/. 30.000.
- El valor de un motor es de s/. 120.000.
- El bagazo se utiliza como parte del alimento balanceado y es llevado a Quito, Cuenca y Ambato.
- El almidón tiene mercado en Guayaquil, Quito, Cuenca y Ambato y lo prefieren las fábricas de textiles, industrias de fideos, laboratorios farmacéuticos, etc.

La tecnología intermedia entre la artesanal y la moderna casi no existe en el país, y es posible lograr una mejora en la tecnología de producción sin tener que construir plantas completamente modernas. Algunos de estos mejoramientos son: lavadora automática de yuca; cámara de rotación para sacar el almidón con agua; cubrir los muros de los tanques de sedimentación con azulejos y mejorar empaques, etc.

4. LA DIFERENCIA ENTRE AFLOTOXINAS Y ESCOPOLETINAS EN LA YUCA SECA

Dr. Cristopher Wheatley*

Las aflotoxinas son sustancias tóxicas producidas por varias especies fungosas, especialmente *Aspergillus flavus*. Bajo las condiciones climáticas del trópico, pueden presentarse en productos agrícolas almacenados en bodegas por períodos largos de alta humedad relativa y a temperaturas superiores a 30 grados C. Los productos agrícolas que las contienen son rechazados en el mercado, pues su toxicidad es peligrosa a humanos y animales; pueden inducir, por ejemplo, cáncer en el hígado.

Estos productos tóxicos (las aflotoxinas) comúnmente se identifican por su fluorescencia a la luz ultravioleta. Por otro lado, las raíces de yuca al cosecharse y ser heridas, mecánicamente o ser invadidas por microorganismos, producen sustancias fenólicas, especialmente escopoletina, que también es fluorescente a la luz ultravioleta. Las escopoletinas y otros fenoles, no son tóxicos, aunque forman parte importante en el proceso de la deterioración fisiológica que sufre la raíz de la yuca al arrancarse.

Para diferenciar estos dos grupos de compuestos (las aflotoxinas de las escopoletinas y demás fenoles) y evitar confusiones que podrían inducir al rechazo de la yuca seca de buena calidad, se debe hacer la siguiente prueba.

MATERIALES

Los materiales que se utilizan en la prueba son los siguientes:

- Muestra a determinar (trozos o harina de yuca)
- Agua destilada
- Papel filtro
- Caja de Petri
- Lámpara de luz ultravioleta (UV)
- Cámara de vidrio
- Yodo metálico
- Soporte de vidrio
- Mascarilla
- Guantes plásticos

* Sección de Utilización de Yuca, Programa Yuca, CIAT

PROCEDIMIENTO

La muestra a analizar (trozo de yuca) se lava por inmersión en agua destilada. En una caja de Petri se coloca un disco de papel de filtro y sobre éste el trozo de yuca. Después de 24 horas se toma la muestra y el papel de filtro, para exponer a la luz ultravioleta (UV); si la fluorescencia azul aparece en el papel y la muestra, se puede retirar la muestra y tomar solamente el papel y proceder en la siguiente forma:

En una cámara de vidrio se vierte yodo metálico, y se coloca en un soporte de vidrio la muestra de yuca o el papel de filtro impregnado de la muestra. La cámara debe luego cerrarse durante 5 a 10 minutos para exponer la muestra o el papel de filtro a los gases de yodo. A continuación, la muestra se expone a la luz UV; si la fluorescencia desaparece, la muestra contenía fenoles (escopoletinas); si la fluorescencia azul persiste, ésta contenía aflotoxinas.

Para hacer esta prueba, la persona debe usar guantes plásticos y mascarilla, porque el yodo es tóxico.

METODOS ANALITICOS DE EXTRACCION DE AFLOTOXINAS Y ESCOPOLETINAS

MATERIALES

Los siguientes materiales se necesitarán para los dos métodos analíticos expuestos:

- Muestra
- Licuadora
- Cuchillo
- Tabla de madera
- Embudo de vidrio
- Papel filtro
- Gradilla o soporte
- Plato de Petri
- Vial de frasco pequeño
- Placa de cromatografía
- 2 Cámaras de vidrio con tapa
- 1 Reloj
- Tubo capilar
- Lámpara de luz ultravioleta (UV)
- Cámara con extractor

A. METODO DE EXTRACCION Y DETERMINACION DE AFLOTOXINAS

La yuca se pica en pedazos muy pequeños, a fin de colocar en un macerador que triture bien. Se toman 10 gramos de esta muestra para diluirles en 10 ml de agua, a la que hay que agregar 90 ml de cloroformo CHCl₃. Luego se mezclan bien en un Erlenmeyer de 250 ml para someterle a un agitador, durante 30 minutos. Después de filtrar la mezcla, se

pone a evaporar en una cámara, con extractor hasta reducirla a más o menos 2 ó 3 ml. De aquí, se toma la muestra en la placa de cromatografía. Para revelarla se utiliza solución de metacloroformo, 5 ml de metanol (CH_3OH) + 95 ml de cloroformo (CHCl_3). A continuación se observa la placa bajo la luz ultravioleta y se marcan las manchas azules. Después de exponer la placa a vapor de yodo por 3 minutos, se vuelve a observar bajo la luz ultravioleta. La mancha que se extingue es escopoletina y la mancha que persiste, corresponde a aflotoxina.

B. METODO PARA EXTRACCION DE ESCOPOLETINAS

Se pica una muestra representativa de 2 g, a la que hay que agregarle 20 ml de acetona (CH_3COCH_3). Luego de licuar por 1 minuto se procede a filtrar y se dejan evaporar hasta que quede de 1 a 2 ml a la que se le agrega 2 ml de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). La muestra se coloca en la placa de cromatografía para revelarla con el mismo método o solvente de las aflotoxinas; después de sacar la placa se deja secar y se coloca a vapor de yodo por 3 minutos.

El lector debe notar que los métodos descritos han sido utilizados con éxito, pero aquí se mencionan sin garantía que pudieran funcionar en cualquier caso específico.

En Colombia, se han producido varios casos en que los compradores de yuca seca pensaron erróneamente que existía un problema de aflotoxina, simplemente por la fluorescencia de la luz ultravioleta (UV). La verdad es que, en la industria colombiana de yuca seca, hasta el momento, no han existido casos de contaminación por esa sustancia. Los métodos presentados aquí simplemente permiten distinguir entre la aflotoxina y la escopoletina.

36764

5. PRUEBAS REALIZADAS POR EL INIAP EN LA CONSERVACION DE YUCA FRESCA PARA CONSUMO HUMANO

Egda. Gloria Cobeña R. *
Ing. Flor Ma. Cárdenas de Mera **

La yuca es uno de los cultivos básicos de las regiones tropicales, estimándose que aporta el 12% de los requerimientos calóricos en la alimentación de las poblaciones latinoamericanas, ya que es fuente de alta producción de carbohidratos.

En nuestro país, una de las mayores limitantes para aumentar el consumo humano, es la dificultad de conservar las raíces después de la cosecha, pues se deterioran rápidamente, disminuyendo su calidad y presentando problemas de comercialización en fresco.

Ante esta situación, es necesario encontrar métodos para prolongar la vida útil de ésta raíz después de su cosecha y así mejorar el mercadeo en fresco. El INIAP, en 1986, inició trabajos para evitar el deterioro post-cosecha debido a problemas fisiológicos y microbiales, mediante la realización de dos pruebas sencillas de almacenamiento y bajo costo, empleando los métodos de aspersión y el de inmersión con una solución de Mertect al 0,4%. 1/

La primera consistió en empacar 3 kg de raíces frescas en bolsas de polietileno (perforadas y sin perforación). Unas fueron asperjadas con la solución empleando bomba de mochila y otras no recibieron tratamiento. Además se dejó al medio ambiente raíces tratadas y sin tratar, las evaluaciones se realizaron a los 3, 6, 8 y 10 días, utilizando en cada caso siete raíces que fueron cortadas en los extremos, distal, proximal y parte media, obteniéndose cuatro raciones para evaluarse con la siguiente escala:

- 12,5% - una octava parte dañada = pequeños trozos de daño
- 25% - una cuarta parte dañada = quitando la parte dañada se puede utilizar la mayoría de la raíz.
- 50% - mitad raíz dañada = mitad todavía aprovechable
- 100% - totalmente dañada

Se nota que un daño evaluable como 35% se deberá indicar como 50%.

* Egresada, Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

** Ing. Agr. Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

1/ Mertect, fungicida no sistemático a base de thiabendazol, utilizado en tratamiento de papa y banano para exportación

Los resultados obtenidos indican que ningún tratamiento logró una protección adecuada; el porcentaje más alto de pérdidas por deterioro cuando se empleó bolsas de polietileno ocurrió a los 10 días, siendo 27% cuando se usó bolsas sin perforar y tratadas con Mertect (Cuadro 1). De este fracaso inicial, se identificaron los factores que posiblemente afectaron el éxito del almacenamiento tales como tiempo transcurrido entre cosecha y tratamiento; empacamiento con exceso de agua; y la utilización de mezcla de variedades con raíces que presentaban daños físicos.

La segunda prueba consistió en tratar las raíces frescas por inmersión, depositándolas en un saco de yute y sumergiéndolas en un tanque con la solución durante 5 minutos, luego secarlas al aire por 20 - 30 minutos y posteriormente depositarlas en bolsas de polietileno de 25 libras secadas.

Las evaluaciones fueron realizados a los 5, 8, 13, 18 y 22 días, en cinco raíces por variedad: "Taureña" y "Tres Meses" cortadas de forma similar al método anterior utilizando la siguiente escala:

- 0 = 0
- 1 = 10% de daño
- 2 = 20% " "
- 3 = 30% " "
- 4 = 40% " "
- 5 = 50% " "
- 6 = 60% " "
- 7 = 70% " "
- 8 = 80% " "
- 9 = 90% " "
- 10 = 100% " "

Los resultados indican que el porcentaje de pérdida por deterioración en la variedad "Tres Meses" no es significativo, sucediendo lo contrario en la variedad "Taureña" (Cuadro 2). El contenido de materia seca y almidón fue tomada a los 5 días de almacenadas las raíces y los mejores porcentajes se lograron con la variedad "Tres Meses" con 30,08 de materia seca y 28,03 de almidón (Cuadro 3).

La efectividad de esta tecnología se evaluó con amas de casa, propietarios de tiendas y supermercados, obteniéndose en todas respuestas positivas para consumo y compras de yuca tratada con Mertect. Es necesario anotar que las tiendas y supermercados que venden la yuca más rápidamente, están dispuestos a comprar para el menor número de días posible; sin embargo los que adquieren yuca semanalmente aumentarán sus compras si el producto no se daña. (Cuadros 4 y 5).

CONCLUSIONES

Es conveniente continuar con los trabajos de preservación de raíces frescas, con la variedad que presentó las mejores condiciones para almacenamiento.

CUADRO 1. PRUEBA 1: PERDIDAS POR DETERIORO EN YUCA TRATADA CON MERTECT, CON Y SIN BOLSAS PLASTICAS. E.E. PORTOVIEJO, 1986.

DIAS DE ALMACENAMIENTO	FUNDAS DE POLIETILENO			MEDIO AMBIENTE	
	TRATADAS CON MERTECT			TRATADAS	
	PERFORADAS	SIN PERFORAR	TESTIGO	MERTECT	TESTIGO
3	5.5	2.5	5.0	7.0	12.5
6	9.0	9.5	5.0	8.0	20.0
8	9.0	8.0	9.5	9.5	--
10	17.0	27.0	19.0	10.0	30.0

CUADRO 2. PRUEBA 2: PERDIDAS POR DETERIORO EN YUCA DE DOS VARIETADES LOCALES TRATADAS CON MERTECT Y ENFUNDADAS EN BOLSAS PLASTICAS. E.E. PORTOVIEJO, 1986.

VARIEDAD	DIAS				
	5	8	13	18	22
(PORCENTAJE DAÑADO)					
Taureña	44.12	20.0	54.4	43.9	37.9
Tres Meses	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6

CUADRO 3. CONTENIDO DE MATERIA SECA Y ALMIDON EN RAICES DE YUCA EN BOLSAS Y TRATADAS CON MERTECT E.E.PORTOVIEJO, 1986

VARIEDAD	DIAS DE ALMACENAMIENTO	MATERIA SECA %	ALMIDON %
Taureña	5	27.18	25.21
Tres Meses	5	30.08	28.03

CUADRO 4. EVALUACION DE LA YUCA FRESCA TRATADA (MERTECT) Y ALMACENADAS EN FUNDAS PLASTICAS POR PARTE DE LOS CONSUMIDORES (AMAS DE CASA) COMPARADA CON YUCA SIN TRATAR. E.E. PORTOVIEJO, 1986.

FACTORES EVALUADOS	TAUREÑA	TRES MESES
Aspecto antes de cocina	mejor	mejor
Tiempo de cocción (minutos)	7 - 10	9 - 10
Sabor	poco dulce	poco dulce
Fibras	más	más
Aspecto después de cocinar	mejor	mejor
Le gustaría seguir consumiendo	si	si
Diferencia entre yuca tratada y sin tratar	mejor calidad	mejor calidad

**CUADRO 5. EVALUACION DE LA YUCA FRESCA TRATADA (MERTECT) Y
ALMACENADA EN FUNDAS POR PARTE DE LOS PROPIETARIOS
DE TIENDAS.E.E. PORTOVIEJO 1986.**

FACTORES EVALUADOS	TIENDAS		SUPERMERCADOS	
	SAN CAYETANO	MEMI'S	MI MARCELITO	MI LUPITA
Duración venta yuca (días)	5- 6	3	1	2
Forma de venta de las raíces	trozos	enteras	enteras	trozos
Precio venta (s/.)	5-10	10-15	10	5-10
Aceptación en tiendas y consumidores	si	si	si	si
# de raíces dañadas por funda (25 lb)	0	2	0	1
Precio (s/.) dispuesto a pagar (25 lb)	200	--	150	150
Cantidad dispuesta a comprar (lb)	25	25	50	50
Lapso en que desea comprar yuca.	semanal- mente	semanal- días	cada 2	cada 3-4

6. EXPERIENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE YUCA FRESCA PARA EXPORTACION

Ing. Mario Rodríguez *

Hasta el momento, los países que abastecen el mercado interno de yuca en los Estados Unidos son: Costa Rica, República Dominicana, Puerto Rico, y los países Antillanos. En el estado de la Florida hay también una producción incipiente. Sin embargo, existen muchos países que producen yuca, entre otros Brasil (2'081.000 ton) y Jamaica (30.000 ton).

En lo que respecta a Ecuador, un alto porcentaje de la yuca está destinado al consumo fresco, especialmente en el área rural, y disminuye a nivel urbano, debido a la mala conservación del producto. Hasta la presente fecha, no existe un mejoramiento substancial en el manejo de la cosecha, para que el agricultor mantenga la calidad y presentación de su producto. La comercialización de la yuca es el fiel reflejo de nuestra tecnología. El cultivo, en gran porcentaje, está en manos de pequeños agricultores que dedican para su explotación áreas marginales.

La situación de las exportaciones ecuatorianas a los Estados Unidos impone la necesidad de diversificar el envío de productos no tradicionales y la búsqueda de nuevos mercados.

Existe como antecedente la alta población latina en las ciudades de New York y California, que representa un gran mercado potencial para la yuca, por su alto consumo. Nuestra Empresa pensó captar parte de este mercado y entrar en iguales condiciones que los países centroamericanos en lo referente a precio y ofrecer un producto de alta calidad. A partir de noviembre del año pasado, se inició un proyecto con dicho fin. Esta actividad ha sido financiada hasta la fecha por una empresa privada, que lleva gastado la suma de 50.000 dólares; situación que convierte a la empresa en los pioneros en el manejo y conservación de yuca fresca, enviada a los Estados Unidos. El mercado, consume yuca fresca, procesada o congelada (sin cáscara) preferentemente en Miami.

Las exportaciones realizadas por la filial-GLOBAL TRADING, a los mercados del norte, son: 2.057 cajas de yuca fresca de 50 lb a New York, 1.453 cajas de yuca fresca de 40 lb a California (siendo unas 1.200 cajas de yuca parafinadas).

El total de cajas enviadas es de 3.510, equivalentes a 1.755 qq de yuca seleccionada.

Técnico, Empresa Global Trading, Guayaquil

El negocio de la yuca a este mercado está dado por el tamaño y forma, más no por el peso; es decir, de 100 lb de yuca cosechada se aprovecha un 40 a 50% del número total de yuca. La forma de la yuca debe ser cilíndrica y de sabor dulce.

Las variedades de yuca que hemos procesado son: **Prieta**: provincia de Manabí de las zonas Bijahual y Junín; se ha tenido gran éxito con esta variedad, de 8-12 meses de edad. **Taureña**: provincia de Manabí, de la zona de Jaboncillo. **Morada**: provincia de Los Ríos, de las zonas de La Maná y Valencia. **Prieta y Morada**: provincia del Guayas de las zonas Milagro y Naranjito.

El procesamiento se desarrolló en la práctica con las Asociaciones de Productores y Procesadores de Yuca (APPY) de Portoviejo, usando una tecnología que combina la experiencia bananera con técnicas desarrolladas por CIAT e INIAP.

DIAGRAMA DEL PROCESAMIENTO DE YUCA FRESCA PARA EXPORTACION

UBICACION

LABORES A REALIZARSE

Campo	Selección del campo para cosechar según variedad, edad, facilidad de transporte Cosecha de la yuca Separación del tallo Selección y limpieza en el campo Tratamiento con fungicida y ensacado en el campo
Centro Yuquero	Transporte al centro de colección Segunda selección Enfundar, pesar, sellar, encajar, almacenar
Barco	Enfriar, embarcar



Exportación de la yuca conservada

7. ENCUESTA SOBRE FACTIBILIDAD DE UTILIZACION DE YUCA ENSILADA EN PORCINOS EN LA PROVINCIA DE MANABI

Ing. Francisco Hinostraza C. *
Egda. Adriana Cando Morante **

ANTECEDENTES

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) tiene baja capacidad de conservación, debido a que las raíces presentan un rápido deterioro fisiológico y microbial. Por lo tanto, se hace necesario industrializarla mediante procesos como la extracción de almidón, producción de alcohol, harina y ensilaje, entre otros. En Ecuador la yuca fresca se utiliza como un alimento para cerdos; sin embargo, hay una estacionalidad de disponibilidad de la yuca. Convertir la yuca fresca en yuca ensilada, es decir, un producto no perecible, ofrece la oportunidad de suministrar la yuca a los cerdos todo el año. Para comprobar el grado de necesidad de ésta tecnología, fué necesario realizar una encuesta rápida que es la base de este informe, diseñada para averiguar el grado de requerimiento y aceptabilidad de esta tecnología. Con tal revisión, el INIAP puede tomar una decisión bien informada sobre la exigencia de una investigación profunda de la tecnología y la transferencia del ensilaje de la yuca.

La práctica de ensilaje consiste básicamente en picar la yuca en una trozadora y luego depositar los trozos en silos de trinchera para conservar grandes cantidades, usándose fundas plásticas y tachos plásticos para cantidades pequeñas. Estos pedazos de yuca son compactados con un tractor de oruga o con madera, dependiendo de las condiciones donde se vaya a ensilar. La compactación debe hacerse cada vez que se deposite una determinada capa de yuca picada. En esta forma, se evitará el problema de presencia de oxígeno, ya que al compactar se eliminan el aire y los medios de pudrición por hongos y bacterias. De esta manera, se ha podido mantener la yuca por espacios mayores de seis meses en pruebas hechas en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP. Es conveniente indicar que para evitar la entrada de aire es necesario colocar plástico, y sobre el mismo, algún peso tal como ladrillo, piedra o tronco. Para el caso de los silos o tachos de plástico, el producto no se puede transportar; la producción, ensilaje y utilización debe hacerse en el mismo sitio. Es aconsejable que se use el mismo día de la cosecha. La composición de la yuca ensilada es casi igual a la composición de la yuca fresca; es decir, una fuente excelente de calorías o energía, pero es pobre en proteínas y grasa. Por este motivo se requiere de un suplemento que aporte proteínas, minerales y vitaminas para obtener una ración balanceada. Si esto falla, los rendimientos son pobres y antieconómicos.

* Coordinador Programa de Yuca, INIAP, E.E. Portoviejo

** Egresada Año Técnico Rural, INIAP-SOATRA

METODOLOGIA Y SELECCION DE AREAS

La investigación fué realizada por la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP, con la participación y el financiamiento del CIAT, entre los meses de agosto-octubre de 1986, en nueve cantones de la provincia de Manabí, empleando una encuesta de tipo formal. Los datos fueron sometidos a tabulación manual, codificación e interpretación. Las zonas se escogieron en base a *informaciones secundarias* sobre la existencia de las crías de porcinos. Los encuestados fueron seleccionados por técnicos del MAG, en sitios donde existían fincas pequeñas, medianas y grandes, dedicadas a la cría de porcinos.

La encuesta se diseñó en base de ideas sobre condiciones que harían factible el uso de la yuca ensilada, una práctica que todavía no existe en la zona. Los factores que se estimaron para hacer factible la tecnología son:

1. Uso previo de la yuca fresca para chanchos.
2. Yuca barata comparada con otros alimentos.
3. Uso de la yuca picada o procesada.
4. Utilización de grandes cantidades de yuca.
5. Estacionalidad de uso o de disponibilidad de yuca.
6. Actitud positiva hacia probar la yuca ensilada.

Para asegurar que la muestra cubrió un área considerable y que incluye varios tipos de agricultores, los cantones de estudio fueron divididos en tres zonas (Cuadro 1), y las fincas se seleccionaron de todo tamaño, predominando en la muestra pequeñas fincas (Cuadro 2). Esta clasificación se realizó en base al número de hembras reproductoras por fincas.

RESULTADOS

1. Alimentación

Los porcicultores de la provincia de Manabí tienen preferencia por los cultivos de maíz y yuca para utilizarlos como alimento de sus animales, siguiendo en importancia el polvillo de arroz, así como el zapallo criollo, y en menor cantidad calabazas y maleza (Cuadro 3).

2. Diferentes formas de emplear la yuca en alimentación de cerdos

La raíz fresca, sin pelar y picada a machete, es la forma más tradicional de dar la yuca a los cerdos. Es notable el uso de las hojas por su alto contenido de proteína; además, existen otras formas de alimentar a los porcinos que no son tan significativos, tal es el caso del uso de tallos y raíces frescas peladas (Cuadro 4).

3. Estados o etapas donde se emplea mayormente yuca para alimentación de los cerdos.

Los porcicultores que emplean la yuca para la alimentación de los animales dan como ración sola sin mezclar con otros alimentos (Cuadro 4b). El estado de engorde o acabado es el más preferido para dar yuca a los cerdos, especialmente en la zona central, no así en la norte donde la utilizan en cualquier estado del animal (Cuadro 5). La cantidad promedio de ración diaria es de 2 ó 3 libras.

4. Época en que se consume mayormente la yuca en la alimentación de porcinos.

Los que dan de alimento yuca a los cerdos tienen épocas donde emplean en mayor cantidad. Estas van desde los tres a nueve meses del año (Cuadro 6), es decir si existe estacionalidad en el consumo.

5. Época de escasez de la yuca.

Todos los entrevistados coinciden en manifestar que la mayor escasez de yuca se produce en la época de lluvias (Cuadro 7).

6. Sitios de donde obtienen la producción.

Los que alimentan sus animales con yuca la producen, por lo usual en la propia finca (Cuadro 8); es muy poco lo que compran para alimentar a los porcinos.

CONCLUSION

Según los seis criterios presentados, el uso de la yuca en forma ensilada sería apropiado para la provincia de Manabí. Sin embargo, el grado de entusiasmo para el producto no es muy notable. Entonces, la conclusión general del estudio es que se debe proceder con las pruebas técnicas del ensilaje en escala menor, sin quitar recursos a otros proyectos. La filosofía estaría dirigida a no reemplazar los otros productos, sino más bien a tratar de usarla en los sitios donde resulte más eficiente que los granos.

CUADRO 1. UBICACION DE LAS FINCAS ENCUESTADAS

ZONA NORTE	# PORCI-CULTORES Cantones	ZONA CENTRAL	# PORCI-CULTORES Cantones	ZONA SUR	# PORCI-CULTORES Cantones
Chone	2	Rocafuerte	4	24 de Mayo	1
Bolívar	3	Portoviejo	6		
Junín	3	Montecristi	3		
Tosagua	4	Santa Ana	3		
TOTAL	12		16		1

CUADRO 2. TAMAÑOS DE LAS FINCAS DE ACUERDO AL NUMERO DE REPRODUCTORES.

ZONAS	TAMAÑO DE LA FINCA		
	PEQUEÑO 1/	MEDIANO 2/	GRANDE 3/
Norte	9	2	1
Central	7	4	5
Sur	1	-	-

1/ De 1 a 4 reproductores

2/ De 5 a 14 reproductores

3/ De 15 o más reproductores

**CUADRO 3. PRODUCTOS EMPLEADOS EN LA ALIMENTACION DE CERDOS
Y SUS PRECIOS.**

ALIMENTOS	PORCICULTORES NUMERO	PRECIO (S/x qq)
Maíz	24	850
Yuca	24	305
Polvillo arroz	12	538
Zapallo	6	25
Guineo	5	187
Harina de pescado	5	1150
Palmiste	5	400
Labazas	4	-
Afrechillo	4	1000
Malezas	3	-
Suero lácteo	3	-
Balancedo	3	-

CUADRO 4.A. FORMAS DE EMPLEAR LA YUCA POR ZONAS.

FORMAS DE EMPLEO	Z O N A S	
	NORTE %	CENTRAL %
Raíces frescas (sin pelar)	92	56
Hojas	58	25
Tallos	8	0
Raíces frescas (peladas)	0	8
Picado a machete	67	56
Afrecho de almidón	0	0
No utilizan	0	25

CUADRO 4.B. FORMAS DE OFRECER LA YUCA DE ACUERDO A LA ZONA

ZONAS	FORMAS DE OFRECER LA YUCA	
	SOLA %	MEZCLADA %
Norte	79	21
Central	100	0

CUADRO 5. USO DE LA YUCA POR ETAPA Y ZONAS

ZONAS	ENGORDE O ACABADO	REPRODUC-TORES	PARIDAS PREÑADAS	TODAS LAS ETAPAS
Norte	34	8	8	50
Central	54	31	0	15

CUADRO 6. EPOCAS DEL AÑO QUE MAYORMENTE EMPLEAN LA YUCA EN ALIMENTACION DE PORCINOS.

EPOCAS	NUMERO DE PORCICULTORES
Todo el año	6
3/4 de año aprox. de marzo a diciembre	4
1/2 de año aprox. de junio a diciembre	1
1/4 de año aprox. de sept. a diciembre	4
Otras épocas	6
Ningún mes específico	4

CUADRO 7. EPOCAS DE ESCASEZ DE LA YUCA

EPOCAS	ZONAS	
	NORTE	CENTRAL
	(Porcentaje)	
Epoca lluviosa (aprox.diciembre-abril)	84	46
Epoca seca (aprox. mayo-noviembre)	8	8
No hay época de escasez	0	0
No conoce	8	46

CUADRO 8. LUGARES DE DONDE OBTIENEN LA PRODUCCION DE YUCA.

LUGAR	PORCENTAJE
Propia finca	70
Compran	17
Ambas	13

CUADRO 9. PREDISPOSICION A PROBAR YUCA ENSILADA.

RESPUESTAS	PORCENTAJE
SI	52
NO	48

**CUADRO 10. RESPUESTA A LA PREGUNTA
"POR QUE LE GUSTARIA PROBAR LA YUCA ENSILADA?"**

SI (52%) Razones:	NO (48%) Razones:
Substituir maíz	Nunca le falta yuca fresca
Ampliar explotación	Va a liquidar el negocio
Es alimento completo para alimentos de cerdo	Nunca ha utilizado la yuca
Ver resultados o experimentar	Usa balanceado de la empresa
Si INIAP vende el producto a menos precio que el maíz	El alimento que dan es suficiente
Para guardar y utilizar en época de escasez	Tienen que consultar con el veterinario
Tienen pocos animales	
Ensilada se le daña la yuca y afectaría a los animales	
Tendrá más gastos para el ensilaje	
Necesita demostración	

8. TECNICAS DE PRODUCCION DE HARINA DE YUCA

Dr. Steven Romanoff *

A pesar de muchos años de intentos y proyectos de utilizar la harina de yuca en pan comercial, pocos son los éxitos comerciales espontáneos. Los problemas son de tipo técnico y económicos. El técnico es que la conversión de raíces frescas de yuca en harina panificable no ha sido eficiente. Lo económico es que, dada esta ineficiencia, la ventaja de la harina de yuca frente a la de trigo es poca, e insuficiente para estimular su uso general.

Es posible producir harina de yuca de alta calidad a un precio muy inferior del precio de la harina de trigo. Para realizar este sueño, el CIAT ha iniciado investigaciones sobre la producción de trozos de yuca apta para consumo humano, su molienda, y el uso de la harina en pan u otros productos. La meta es lograr una tecnología integral, eficiente y rentable.

La molienda es de interés especial. Dos estudios en este sentido se realizaron en el CIAT, con la Universidad del Valle (Cali), financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo de Canadá (CIID), que son reportados por Fernández (1986) y Rengifo et al. (1986).

La tecnología se basa en la producción de trozos secos con cáscara; no es preciso pelar la yuca antes de secarla, ni deseable por su costo. Las raíces se deben lavar antes de ponerlas en el piso de secamiento, bajo un estricto control sanitario. Los trozos también se pueden secar en bandejas o en una secadora para asegurar su limpieza.

Una vez que exista un suministro adecuado de trozos de yuca, se debe elegir el método de molienda. Hay dos posibilidades: moler con un molino de martillos o reducir el tamaño de los trozos con un molino para proseguir la molienda con uno de rodillos (molino de trigo). No se recomienda el uso de un molino de discos.

El molino de martillos tiene placas de acero templado de 7 x 2 x 0.3 cm aproximadamente, que van montadas sobre un eje de rotación. Rotan a una velocidad de entre 2000 y 4000 rpm y alcanzan velocidades periféricas en sus extremos del orden de 30 a 100 m/s. La criba es una lámina perforada instalada debajo y alrededor de la circunferencia de giro de los martillos, los cuales rompen la cáscara y la fibra de los trozos (Fernández 1986).

El molino de rodillos (*trigo*) consiste en dos rodillos o cilindros que giran en direcciones opuestas uno frente a otro. La superficie de los rodillos puede ser lisa o presentar estrías afiladas. Los cilindros pueden girar a velocidades diferentes (Fernández 1986; 7-10).

* Antropólogo, Asesor Programa de Yuca CIAT, Colombia

La harina integral que resulta de la molienda, pasa por una malla fina, cuya dimensión depende del uso previsto para la harina. En gran parte se separa la fibra de la cáscara de la harina durante este proceso. La separación es más completa en la harina molida en el tipo de molino de rodillos porque éste no rompe ni la fibra ni la cáscara. Para otros usos es aceptable la harina molida por el molino de martillos.

Este proceso contrasta con las técnicas tradicionales de producir la harina de yuca. En lo artesanal la yuca se pela antes de rayar y secarla o se pela, troza y muele. En el sistema recomendado no se pierde yuca por ineficiencia al pelar. La mano de obra requerida es mucho menor y la capacidad de producción es más alta. Estas diferencias bajan ostensiblemente los costos de producción.

Las pruebas de Fernández mostraron que el diseño del molino de martillos tiene mucho efecto en el resultado de la molienda. El probó uno de tipo comercial (3750 rpm, 0.5 y 1 ton/hora; criba de 3.6 mm) y el rendimiento de harina fue 54% (diámetro 200 micrometros).

Con uno de tipo laboratorio (7000 rpm, criba 1.27 mm) logró 98% de harina. Con un molino de tipo industrial (3450 rpm, criba de 4.76 mm, capacidad 1.5 ton/hora) se recuperó 72%. Con este tipo de molino, se puede pasar los salvados otra vez por el molino, pero no se lograron nuevos resultados en la segunda molienda.

El molino de rodillos pequeños (capacidad 125 kg/hr), proporcionó una recuperación del 90%, pasándolo tres veces por la máquina. La separación de la cáscara fue excelente.

Estudio del consumo de electricidad por el molino de martillos muestra que cuesta menos moler la yuca que el maíz o el arroz. Por ejemplo, con una criba de 2.9 mm y una velocidad de 3800 rpm, gasta 2.1 kw/h/ton, para moler yuca. El maíz gasta 45.0 kw/h/ton, y el arroz 12.3 kw/h/ton (Fernández 1987; 36).

Fernández también evaluó la relación entre la velocidad de los martillos, el tamaño de la criba y el rendimiento de harina, encontrando buenos resultados con cribas entre 3 y 6.35 mm (1986; 46, 93).

Pruebas a nivel comercial se están empezando en Colombia, con buenas perspectivas para lograr una tecnología eficiente y rentable.

En Ecuador, las pruebas están en marcha para producir harina de yuca para alimentos de camarones. La presentación de la evaluación técnica de este proceso se espera para el Tercer Seminario de Yuca en Portoviejo.

REFERENCIAS

1. **RENGIFO, P., MOLINEROS, M.C., LUENGAS, O.** 1986. Estudio de reducción de tamaño de trozos de yuca seca utilizando un molino de martillos. Proyecto de Grado, Universidad del Valle, Universidad Nacional, Palmira, Cali, Colombia.
2. **FERNANDEZ, ALEJANDRO Q.** 1986. Selección de un sistema de molienda para producción de harina a partir de trozos de yuca seca. Cali, Valle, Colombia. CIID, CIAT, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Universidad del Valle.

Lcda. Fe Dismalda Intriago *

La yuca es una fuente muy importante de calorías y de hidratos de carbono para la alimentación humana y animal. De la planta de la yuca se pueden utilizar todos sus productos: raíces, tallos, ramas y hojas para fines de alimentación humana, animal, así como para obtener productos de aplicación industrial.

Las raíces contienen del 25 al 40% de materia seca. Está constituida principalmente de hidratos de carbono, con cantidades relativamente pequeñas de proteínas y aun menores de grasas, vitaminas y sus minerales; además, se ha comprobado que las hojas de yuca cocinadas, como verduras, tienen 8% de proteínas, 5.000 U.I. de vitamina A y de 50 a 100% U.I. de vitamina B1 (Cuadro 1).

Del análisis de este hecho, se desprende la gran importancia de las raíces de yuca, como fuente de hidrato de carbono para la alimentación humana y animal y de la parte aérea como fuente de hidratos de carbono y proteínas para la alimentación animal. Desde luego, una dieta exclusivamente a base de yuca, es peligrosamente deficiente y deberá ser suplementada con otros alimentos ricos en proteínas.

La yuca se come en diversas formas:

PAN DE CASABE.- Si se calienta la pulpa intensamente, sin agitarla, se forma una torta sólida, la que luego de secada al sol puede conservarse indefinidamente.

FARINA DE RASPA.- En Brasil las raíces peladas se cortan en trozos grandes, las que luego de secadas se muelen y tamizan. La harina obtenida se mezcla con harina de trigo para la fabricación de pan, galletas, etc. También en ese país rallan la yuca y la tuestan para hacer harina gruesa.

QUESO VEGETAL.- El Instituto de Productos Tropicales de Londres estudia el cultivo de levadura sobre yuca, preparando un queso vegetal por enriquecimiento nutricional de una torta de masa de yuca, a la que se añaden sales minerales. Con esto se eleva el nivel de proteína bruta desde 0.1 al 4%, siendo el producto aceptable para cocinarlo directamente.

HARINAS COMPUESTAS.- Orientadas a sustituir otros tipos de materias primas (trigo), sobre todo en el pan, se está obteniendo, en diferentes partes del mundo, la fabricación de pan con un porcentaje de hasta 30% de harina de yuca, en mezcla con harina de trigo.

* Técnico de Desarrollo Campesino del MAG-Portoviejo

**CUADRO 1. VALOR NUTRITIVO Y CONTENIDO VITAMINICO DE LA YUCA
Y OTROS PRODUCTOS.**

PRODUCTO	CALORIAS x 100 g	PROTEINAS	GRASAS	CARBO- HIDRATO	VIT. A	VIT. B	VIT. C
Raíces de yuca pelada	127	0.8-1.0	0.2-0.5	32	-	10	20
Galpex	355	1.5	1	85	-	10	-
Harina de Tapioca yuca	307	0.5-0.7	0.2	85	-	-	-
Patatas	89	2.1	0.1	20	40	30-80	13-15
Harina de patatas	331	-	0.3	83	-	-	-
Arroz des- cascarilla- do	347	0.8	2.5	73	-	100-15	-

FUENTE: FAO

NOTA: Cifras del valor nutricional en porcentaje; Vitamina A y B en U.I. 100 g



Recetas de yuca manabita ganan premio en festival costumbrista

RECETAS PARA AMAS DE CASA QUE DESEEN DAR SORPRESAS EN SU MESA

En Manabí preparamos muchos platos con la yuca como son los siguientes:

CAKE DE FRUTAS

- 1/2 libra de harina de yuca
 - 2 cajitas de maicena pequeña
 - 2 huevos
 - 2 onzas de mantequilla
 - 1 taza de jugo de naranja
 - 4 onzas de ciruelas o pasas
 - 1 taza de azúcar
 - 1 taza de jugo de piña
 - 3 cucharaditas de royal
 - 1/2 taza de crema de leche
- canela, clavo de olor, pimienta dulce, esencia de vainilla al gusto.

Se pone el azúcar en un recipiente y se deja cocer hasta que esté a punto de caramelo, sacudiendo suavemente el recipiente. Se añade el jugo de naranja y la mantequilla. Se deja disolver el caramelo que se formó moviéndolo con una cuchara, luego de retirar del fuego; se va poniendo una a una las yemas de huevo, así como un poco de harina cernida con royal; cuando ésta ha desaparecido se agrega un poco de la maicena y el extracto de vainilla; las especias de dulce, las pasas, deben mezclarse bien y añadir las claras batidas a punto de nieve moviéndolas suavemente. Después se vierte en un molde enmantecado y enharinado, se mete al horno caliente por una hora y se decora a gusto.

PAN DE HARINA DE YUCA

(Para 10 personas)

- 1 libra de harina de yuca
- 1 taza de leche
- 2 huevos
- 1/2 cucharada de royal
- 2 cucharadas de mantequilla
- 1 onza de manteca
- azúcar al gusto. Poca agua.

Diluya media cucharada de royal en leche y ponga azúcar o sal, huevos y mantequilla. Agregue la harina de yuca batiendo fuertemente para que se forme una masa espesa; puede aumentar agua; ponga al fuego un sartén ligeramente engrasado, así como una porción de la masa, dore y vire cada una. Sirva con huevo frito o con tocino. Estos también se pueden hornear.

SANCOCHO

Se hierve el hueso de res; con ese caldo se pone yuca picada, en regular tamaño, zanahoria amarilla, habas tiernas, cebolla blanca y paiteña, pimientos y dientes de ajo picado, una pizca de pimienta y aliños; luego en cada plato se pone cebolla, cilantro y perejil picado. Se sirve solo o acompañado con arroz blanco.

LLAPINGACHOS

(Para 20 personas)

- 5 libras de yuca
- 1 libra de queso
- 2 onzas de mantequilla
- 3 huevos
- sal al gusto

Haga un puré de yuca con sal. Agregue la mantequilla y queso desmenuzado, bien mezclado. Luego ponga los huevos y amase para que se mezcle todo. Forme tortillas poniendo queso desmenuzado dentro; dele forma ovalada por 15 minutos; fría en poca manteca o aceite con color hasta que se tuesten bien.

MUCHINES

(20 Muchines)

- 2 buenas yucas
- 1 libra de carne de cerdo picada
- 1 cebolla paitaña picada
- 2 huevos cocinados
- 3 yemas
- 1 taza de aciete
- 1/2 taza de cilantro con perejil picado
- sal y comino

Ralle la yuca y deje escurrir el exceso de agua que suelta normalmente. Cocine un poquito de yuca rallada y revuelva con el resto para que de consistencia a la masa. Agregue sal, las tres yemas de huevos y un poquito de achiote, para que presente un color crema. Aparte haga un refrito con cebolla, cilantro, perejil, aliños y una cucharada de sal. Agregue medio litro de agua y cocine hasta que esté suave y seca la carne. Ponga una copa de aceite y refría. Añada los huevos cocinados y desmenuzados. Tome pequeñas porciones de masa en la mano, haga un hoyo y rellene con la carne; dele forma ovalada y ponga a freír en bastante manteca o aceite caliente. Sáquelos sobre un pedazo de papel absorbente. Son muy sabrosos. También se los puede hacer con condumio de queso.

ENSALADA DE YUCA Y ATUN

- 2 1/2 libras de yuca
- 1 tarro de atún
- 1 cebolla paitaña fresca
- 2 tomates
- 1 ramita de perejil
- 4 cucharadas de aciete de oliva
- 2 cucharadas de cilantro y cebolla verde
- jugo de limón
- sal y pimienta al gusto

Cocine la yuca pelada, corte en cuadritos y ponga en una ensaladera. Añada las cebollitas picadas, el atún desmenuzado y el tomate en rodajas. Condimente con el aceite, sal, limón y pimienta. Espolvoree el cilantro y el perejil picado. Puede servir cuando desee, solo o acompañado con arroz blanco.

BUÑUELOS

(Para 5 personas)

- 2 yucas medianas
- 1/2 taza de leche
- 2 cucharadas de mantequilla
- 2 huevos
- 1 taza de queso rallado
- 2 ramas de cebolla blanca
- perejil picado finito o cilantro
- sal y pimienta al gusto

Cocine las yucas peladas en ebullición, con una rama de cebolla blanca. Escúrralas y enfríe sin destapar la olla. Luego haga un puré. Agregue la mantequilla, sal, huevos, pimienta y amase bien. Vierta la leche poco a poco hasta que quede una masa uniforme y delicada para moldear los buñuelos rellenos de queso. Póngalos en una fuente y deje que se sequen 15 minutos. Mezcle un poquito de leche con las yemas y con una cebolla o brochita páselo por cada buñuelo. Ponga en el horno por 15 minutos.

ENCEBOLLADO

- 3 buenas yucas
- 1 1/2 libra de pescado
- cebolla paiteña
- cebolla verde y cilantro
- jugo de limón
- sal, pimienta y aliños al gusto

Se cocinan las yucas en pedazos grandes, en poca agua con un poquito de sal. Luego se saca y en esa misma agua se cocina el pescado. Pique la yuca en cuadritos pequeños y desmenuze el pescado. Ambas cosas tire al agua para que se cocinen. Añada aliños, cebolla paiteña y pimienta al gusto. Ponga nuevamente al fuego para que al momento de servirse esté caliente. Pique cebolla verde y cilantro y extraiga el jugo de limón. Ponga un plato con cebolla y cilantro picado y el limón al gusto. Se puede servir acompañado con rosas o chifles.

EPILOGO

Después del cierre del seminario anual de la yuca de 1986, cuyas conferencias se han presentado en este volumen, los asistentes, agricultores, técnicos, investigadores, extensionistas, y empresarios volvieron a sus labores y al trabajo cotidiano de procesar y usar la yuca. En noviembre y diciembre de 1986, los socios de la UAPPY lograron una producción de 100 toneladas de harina de yuca (2.200 qq) comparada con 50 TM del período 1985-86, y una exportación módica de la yuca tratada y conservada. Con la formación exitosa de cuatro APPYs en este año, se avanzó la organización de los productores y su constitución empresarial. Por lo expuesto, podemos declarar la finalización de la etapa semi-comercial del proyecto.

Con las primeras lluvias de diciembre de 1986 y enero de 1987, los agricultores sembraron su yuca en áreas mayores que el año anterior, según indican los datos del monitoreo del proyecto, mostrando de esta forma esperanzas de un mercado estable y una capacidad de procesamiento adecuada. Se espera para el año 1987 lograr una producción comercial, contando con una vinculación cada vez mas estrecha entre la investigación científica y el desarrollo agrícola del país.

Dado que la demanda para la yuca ha empezado a crecer nuevamente, es necesario mejorar la tecnología de producción de las raíces para elevar productividad, lo cual se piensa lograr en 1987 con el incremento de investigaciones agronómicas ya planificadas en los primeros meses de ese año.

En estos meses después del seminario, las instituciones han manifestado su deseo de seguir colaborando en el desarrollo agroindustrial de la yuca y, por otro lado, los agricultores han pensado ampliar esta actividad. Conviene que todos reflexionemos sobre las necesidades técnicas, organizativas, y de ayuda financiera adecuada para apoyar este desarrollo en su etapa comercial.

APENDICE 1.
PROGRAMACION DEL SEMINARIO DE YUCA SOBRE PRODUCCION,
UTILIZACION Y PERSPECTIVAS DE LA YUCA EN EL ECUADOR
Octubre 30-31 de 1986
I.N.I.A.P
ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

HORA	TEMA	EXPOSITORES
30 octubre		
08h00 - 09h00	Inscripción de participantes.	Organizadores
09h00 - 09h30	Inauguración.	Dir-Gen. INIAP
09h30 - 09h45	Bienvenida.	Director EEP
09h45 - 10h00	Antecedentes y objetivo del seminario.	Dr.S.Romanoff, CIAT
10h00 - 10h15	Receso.	
10h15 - 11h00	Investigaciones realizadas por el INIAP.	Ing.F.de Mera, INIAP
11h00 - 11h30	Prácticas mejoradas de producción en fincas.	Ing. Francisco Hinostroza INIAP
11h30 - 12h00	Presentación de las memorias del curso de yuca, octubre/85.	Dr. G. Toro, IICA
12h00 - 12h30	Avances del proyecto de yuca seca en Manabí.	Ing. C. Castillo, MAG
12h30 - 13h00	Monitoreo económico de las APPYs.	Ec. N.Chávez, INIAP
13h00 - 14h00	Almuerzo.	
14h00 - 14h30	Tecnología del secado natural de la yuca.	Sr. J. Ortega, Dr. S. Romanoff, CIAT
15h00 - 15h30	Conservación de yuca fresca para el mercado	Egda. G. Cobeña INIAP - SOATRA

HORA	TEMA	EXPOSITORES
15h30 - 16h00	Producción de almidón de yuca.	Ing. E.Cruz, MAG
16h00 - 16h30	La yuca ensilada como alimento para porcinos	Ing. F. Hinostroza INIAP
Octubre 31		
08h30 - 09h00	Empleo de la yuca en la alimentación humana.	Lcda. F. Intriago, MAG
09h00 - 09h30	El sonoviso como medio de transferencia de tecnología.	Lcda. G. Hernández,INIAP.
09h30 - 10h00	Prácticas de determinación del contenido de materia seca y almidón en yuca.	Ing. F. de Mera, INIAP
10h00 - 10h15	Receso.	
10h15 - 10h45	Utilización de la yuca en dietas de camarones.	Dr. Paul Maugle, AID
10h45 - 11h15	Perspectivas de la utilización de yuca en la alimentación animal con énfasis en la industria camaronera.	Ing. Jose Severino VIGOR
11h15 - 11h45	Experiencias del tratamiento de yuca fresca para la exportación.	Ing. M. Rodríguez, GLOBAL TRADING
11h45 - 12h15	Discusión de planes de implementación de proyectos.	Participantes
12h15 - 13h00	Clausura	- Ing.G.de Cabanilla Dir-Téc.Costa MAG -Representante Embajada de Canadá -Representante Embajada de Gran Bretaña -Representante Programa PL480 y AID -Sr. Juan Calle, Presidente UAPPY.

Hora	Tema	Expositores
13h00 - 14h00	Almuerzo.	
14h00 - 14h30	Visita a las APPYs.	Socios APPY
15h00 - 15h30	Programa especial APPY-Bi-jahual.	Bijahual
19h00	Baile de la UAPPY.	Bijahual

APENDICE 2.
PROGRAMA ESPECIAL EN LA APPY BIJAHUAL
DEMOSTRACION YUCA PARA EXPORTACION Y DE PRODUCCION DE ALMIDON

1. Instalación de la sesión a cargo del Presidente de la UAPPY, Sr. Juan Calle.
2. Himno Nacional del Ecuador.
3. Palabras de bienvenida a cargo del Sr. Quirino Véliz Zambrano, Presidente de la APPY Bijahual.
4. Inauguración de la planta procesadora de yuca Bijahual a cargo del Ing. Hugo Eguez Vera, Director Provincial Agropecuario de Manabí.
5. Bendición de las instalaciones de la planta procesadora de yuca Bijahual a cargo del Párroco.
6. Resumen de avance de las actividades de las plantas a cargo del Coordinador del Proyecto de Yuca en Manabí, Ing. Ceferino Castillo. Palabras a los técnicos de INIAP.
7. Palabras del Sr. Juan Calle Miranda, Presidente de la UAPPY.
8. Entrega de pergamino como agradecimiento a la AID en la persona del Sr. Tomás Dousdebés que hace la APPY de Bijahual a cargo del Presidente, Sr. Quirino Véliz.
9. Entrega de pergamino como agradecimiento al Gobierno de Canadá por parte de la APPY Tablones a cargo del Sr. Francisco Paredes, Presidente.
10. Entrega de pergamino como agradecimiento al Gobierno de Gran Bretaña en la persona del Excelentísimo Embajador Sr. Michael Atkinson, de parte de la APPY El Chial a cargo del Sr. Humberto Arévalo, Presidente.
11. Entrega de diploma como agradecimiento de la AID por parte de la APPY Jaboncillo de parte del Gerente Sr. Duval Valeriano.
12. Entrega de pergamino a la Directora de Agricultura Sra. Grace de Cabanilla a cargo de la APPY Bijahual Sr. Colón Mendoza, Gerente.
13. Entrega de pergamino al Sr. José Ortega, agricultor colombiano experto en secado de yuca del CIAT.
14. Brindis a cargo del Dr. Steven Romanoff.
15. Baile de la UAPPY.

APENDICE 3.
NOMINA DE ASISTENTES AL SEMINARIO DE YUCA REALIZADO EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO DEL INIAP, DEL 30 AL 31
DE DICIEMBRE DE 1988.

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Alcívar Alejandrina Ing. Agrónomo MAG-Portoviejo	Invitada	Producir Procesar Consumir
Alcívar Moreno Winston Agrónomo CRM-Calceta	Invitado	Producir
Anzúlez Toala Never Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Arévalo Cedeño Humberto Agricultor El Chial	Invitado	Producir Procesar
Arregui Pozo Roberto Egdo. Agronomía INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Arroyave A. José Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Ayong Guillén Octavio Egdo. Agronomía PROMAGIN-Portoviejo	Invitado	Producir
Barreiro Romero Gustavo Ing. Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Calceta	Invitado	Producir Procesar
Bazurto Chávez Cális Bachiller BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir Procesar
Bravo Rivero Bosco Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Caiza Philco Fanny Ing. Agrónomo IICA-MAG-Guayaquil	Invitada	Producir
Calle PARRALES Lupercio Agricultor APPY-Jaboncillo, 24 de Mayo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Calle Miranda Juan Agricultor APPY-Jaboncillo, 24 de Mayo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Cantos PARRALES Walberto Agricultor El Chial-24 de Mayo	Invitado	Producir Procesar
Castillo Chávez Ceferino Ing. Agrónomo MAG-Portoviejo	Conferencista	Producir Procesar Consumir
Carrillo Rómulo Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Cedeño Macías Jorge Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Cárdenas de Mera Flor Ma. Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Conferencista	Producir
Cedeño San Lucas Napoleón Ing. Agrónomo MAG-Portoviejo	Invitado	Procesar Consumir
Cevallos Chávez Guillermo Empleado público Promoción Humana	Invitado	Producir Procesar Consumir
Cobeña Ruiz Gloria Egda. Agronomía INIAP-SOATRA-Portoviejo	Conferencista	Producir

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Cruz Eugenio Ing. Agrónomo MAG- Portoviejo	Conferencista	Producir Procesar Consumir
Chalá Cruz Víctor Hugo Ing. Agrónomo DIRECTOR ESTACION NAPO-PAYAMINO Napo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Chávez E. Napoleón Economista INIAP-Portoviejo	Conferencista	Producir Procesar
Chávez Loor Fernando Ing. Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Procesar
Eguez Ussman Héctor Ing. Agrícola PROYECTO DRI-Jipijapa	Invitado	Producir
Garcés Maldonado Galo Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir Procesar Consumir
González Vásquez Manuel Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Greenwood John Ing. Agrónomo ICRI-Quito La Floresta	Invitado	Producir Procesar
Hinostroza García Francisco Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Conferencista	Producir
Intraigo I. Fedismalda Leda. Servicio Social MAG-Portoviejo	Conferencista	Producir Procesar Consumir
Intriago M. Lizardo Estudiante UNIVERSIDAD ELOY ALFARO-Manta	Invitado	Producir

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Linzán Mora Jaime Egdo. Agronomía UNIVERSIDAD TECNICA MANABI	Invitado	Producir Procesar
López Zorrilla Amado Agrónomo JUNTA RECURSOS HIDRAULICOS-Portoviejo	Invitado	Producir
López T. Teresa Hija de la Caridad - Trabajadora Social PROMOCION HUMANA-Portoviejo	Invitada	Producir Procesar
Macías Cedeño Stalin Médico Veterinario BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir Procesar Consumir
Mendoza Beatriz Ing. Agrónomo PROGRAMA NACIONAL CAFE-Portoviejo	Invitada	Producir
Mendieta García Alberto Egdo. Agronomía FODERUMA-Portoviejo	Invitado	Producir
Mendoza Rodríguez Enrique Agrónomo MAG-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Molina Catagua Alberto Mecánico FACE-Montecristi	Invitado	Procesar
Ortega Martínez José Técnico en secado de yuca CIAT-Colombia	Conferencista	Procesar
Pacheco Ganchozo Wildon Ing. Agrícola BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir
Paredes Briones Eduardo Ing. Agrónomo Grupo FERCHA-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar Consumir

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Phipps Pen Econ. Procesamiento y venta de Productos. CATER-Loja Casilla # 399	Invitado	Procesar
Polanco Rivero Jorge Ing. Agrónomo MAG-Portoviejo	Conferencista	Producir Procesar
Romero Alcívar Marcelo Ing. Agrónomo FODERUMA-Portoviejo	Invitado	Producir
Romanoff Steven Antropólogo Asesor CIAT-Colombia	Conferencista	Producir Procesar Consumir
Safady Yohaid Yamal Egdo. Agronomía MAG-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Rivadeneira Ruiz Rafael Economista MAG-Portoviejo	Invitado	Procesar Consumir
Ruiz Román Víctor Egdo. Industrias Agropecuarias CATER-Loja	Invitado	Procesar
Quiroz Alava Otto Egdo. Agronomía PROMOCION HUMANA-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar Consumir
Sornoza Alava Lindoro Agricultor UAPPY-Bellavista, 24 de Mayo	Invitado	Producir
Romero Cruzatty Gustavo Ing. Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Portoviejo	Invitado	Producir Procesar

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Solórzano Solórzano Humberto Ing. Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Procesar
Renjifo Cevallos Edgar Agrónomo APPY-Tablones, Junín	Invitado	Producir Procesar Consumir
Toro García José Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Toro Guillermo, Dr. Ing. Agrónomo IICA-Quito	Conferencista	Producir Procesar Consumir
Valarezo C. Oswaldo Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Vega Leopoldo Ing. Comercial FERCHA-Portoviejo	Invitado	Procesar
Velásquez Montesdeoca Jorge Técnico Veterinario BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir Procesar
Vélez Alvarado Mauricio Ing. Agrónomo MAG-PROG.NAC.MAIZ Y SOYA-Guayaquil	Invitado	Producir Procesar
Vélez Zambrano Angel Agricultor APPY-Bijahual	Invitado	Producir Procesar Consumir
Vera Moreira Roberth Egdo. Agronomía INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Velásquez Ayón Manuel Agrónomo CRM-Portoviejo	Invitado	Producir

NOMBRE, PROFESION, DIRECCION	ASISTE COMO	INTERES EN LA YUCA
Villavicencio Daza Guido Ing. Agrónomo BANCO NACIONAL FOMENTO-Chone	Invitado	Producir
Viscarra Torres Jorge Ing. Agrónomo DIRECCION PROVINCIAL AGROPECUARIA Portoviejo	Invitado	Producir
Villacreces Abad Ing. Agrónomo INIAP-DRI-Jipijapa	Invitado	Producir
Zambrano Mendoza Julio Médico Veterinario INIAP-Portoviejo	Invitado	Procesar Consumir
Zambrano Medranda Oswaldo Ing. Agrónomo INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir
Zambrano Alvarez José Ing. Agrícola INIAP-Portoviejo	Invitado	Producir Consumir
Zambrano Salvador Douglas Ing. Agrónomo PROGRAMA NACIONAL CAFE-DRI Jipijapa	Invitado	Producir
Valeriano Ponce Duval Agrónomo APPY-Jaboncillo, 24 de Mayo	Invitado	Producir