

CIAT
30
211
12
1983

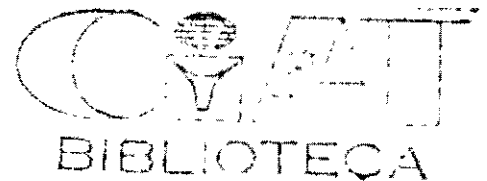


PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT

PLAN PILOTO PARA EL DESARROLLO AGRO-INDUSTRIAL DEL
CULTIVO DE LA YUCA EN ALGUNOS DEPARTAMENTOS DE LA
COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA

SEGUNDO INFORME

JULIO 1982 - MAYO 1983



31 JUL 1983
08480

RECOPILADO Y EDITADO POR : GUILLERMO GOMEZ

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
JULIO 1983

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOTECARIOS

INFORME DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT
Julio 1982 - Mayo 1983

	<u>Pag.</u>
PROLOGO	1
RESUMEN, <i>Guillermo Gómez</i>	2
EXPANSION DEL PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLANTICO, CORDOBA, MAGDALENA Y SUCRE, <i>Guillermo Gómez</i>	5
A) Comisión de Trabajo Interinstitucional	6
B) Evaluación y recomendaciones de la Comisión de Trabajo	7
REPLICACION DE LAS PLANTAS DE SECADO EN LA COSTA ATLANTICA, <i>Bernardo Ospina</i>	10
A) Inversiones para las plantas de secado	10
B) Producción de yuca seca en las plantas de secado y estimados para 1984	13
ACTUALIZACION DE LAS APRECIACIONES ECONOMICAS DEL SECADO NATURAL DE LA YUCA, <i>Willem Janssen y Bernardo Ospina</i>	17
A) Monto de las inversiones y las depreciaciones para las plantas de secado	17
B) Costos de operación y apreciación económica de las plantas de se- cado	19
ESTUDIOS ECONOMICOS SOBRE LA PRODUCCION Y EL MERCADEO DE LA YUCA, <i>Willem Janssen</i>	25
A) Encuesta a nivel municipal	25
B) Encuesta a nivel de finca	28

	<u>Pag.</u>
COOPERACION EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION AGRONOMICA, <i>John K. Lynam</i>	29
A) Evaluación a nivel de finca de tres cultivares de yuca en cultivos asociados y en monocultivo	29
B) Apreciación económica de los ensayos a nivel de finca	33
ACTIVIDADES DE CAPACITACION, <i>Jesús A. Reyes y Carlos Domínguez</i> . . .	38
OBSERVACIONES PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA APROPIADA PARA SECADO ARTIFICIAL Y COMBINACION CON EL SECADO NATURAL, <i>Rupert Best</i>	45
A) Secado artificial por circulación de aire	45
B) Combinación de secado natural y secado artificial	46
OTRAS ACTIVIDADES, <i>Guillermo Gómez y Bernardo Ospina</i>	48
A) Mezclas suelo-cemento	48
B) Boletín técnico	49
C) Camelloneador o surcador para yuca	49
PROGRAMA DE ACTIVIDADES FUTURAS, <i>Guillermo Gómez, John K. Lynam y Rupert Best</i>	51
A) Producción y mercadeo de las raíces de yuca en la Costa Atlántica	51
B) Validación de la tecnología mejorada de producción del cultivo a nivel de finca	52
C) Mejoras tecnológicas del proceso de secado	53

PROLOGO

El presente documento constituye el Segundo Informe del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT y comprende las actividades desarrolladas en el período desde Julio 1982 hasta finales de Mayo de 1983. La preparación de las Secciones del Informe ha estado a cargo de los profesionales cuyos nombres aparecen en ellas pero representan la colaboración interinstitucional de las entidades que participan en el Proyecto. La siguiente es la relación de los profesionales que han tenido mayor ingerencia y participación en las actividades del Proyecto: 1. Programa de Desarrollo Rural Integrado: Drs. Carlos Junca y Alvaro Abisambra (División de Comercialización DRI/Bogotá), Drs. Roberto Pérez S. (Director DRI/Sucre), Pedro Prasca (Director DRI/Atlántico), Elkin Bechara (ex-Director DRI/Córdoba), Dra. Beatriz Escobar de Hernández (Directora DRI/Córdoba), Dra. Elvia Mejía (Directora DRI/Magdalena), Dr. Edgardo Hernández (Coordinador Plan Maestro de Post-cosecha/Sucre, Córdoba), Drs. Fanor Cardona (Director Regional Desarrollo Rural, ICA/Montería), Eligio García (Director ICA/Sucre) y Alvaro Mestra (ICA/Sucre). Además se reconoce el apoyo recibido de los profesionales del ICA, SENA, CECORA a nivel de cada departamento y de FINANCIACOOP en Atlántico; 2. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI): Dr. Iain MacGillivray (Asesor Técnico Principal); y 3. Centro Internacional de Agricultura Tropical: Dr. Guillermo Gómez (Coordinador Proyecto/CIAT), Ing. Agrícola Bernardo Ospina (Asesor Proyecto/Sucre), Drs. John K. Lynam, Willem Janssen y Sr. Diego Izquierdo (Economistas), Jesús A. Reyes y Carlos Domínguez (Capacitación) y Rupert Best (Procesamiento). Se reconoce, igualmente, la amplia colaboración recibida de los agricultores de las Asociaciones de productores de yuca de Betulia (APROBE), Albania (APRO-ALBANIA), Zacatecas (APROZA), Carranzó (APROCA), La Peña (APROPEÑA), Pivijay (APROAPIVIJAY) y Media Luna (APROAMEDIALUNA), la cual ha hecho posible el logro del éxito del Proyecto. La preparación del Segundo Informe contó con la eficiente colaboración, en el trabajo mecanográfico, de la Sra. Maruja de Bejarano.

RESUMEN

Guillermo Gómez

Conforme a lo programado en el Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT se han cumplido las tres fases iniciales del Plan Piloto para el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica. La fase experimental del Proyecto desarrollada en 1981 a través de un Convenio entre CECORA/DRI y el CIAT permitió elaborar los lineamientos para la segunda fase (semi-comercial) realizada en 1982, como parte del presente Proyecto. Las experiencias de estas dos primeras fases y su difusión por medio de las actividades de inducción a los productores de yuca de cinco departamentos (Atlántico, Bolívar, Córdoba, Magdalena y Sucre) de la Costa Atlántica han culminado con la construcción de seis plantas de secado adicionales en la región.

La decisión de la expansión de las plantas de secado en la Costa Atlántica fue tomada a nivel de un estudio de una Comisión de Trabajo Interinstitucional luego de auscultar la opinión de los agricultores productores de yuca de la región, de apreciar el potencial de producción del cultivo y de la información preliminar obtenida en las fases experimental y semi-comercial de la Planta Piloto de Betulia. La asignación de fondos por un monto total de seis millones de pesos, por parte del Programa DRI, para financiar las nuevas plantas permitió incentivar a los productores de yuca para formar sus respectivas Asociaciones, requisito previo para la solicitud de los fondos de inversión y de capital de trabajo. Para lograr estos objetivos fue necesario formar equipos de trabajo a nivel departamental constituidos por representantes del ICA, SENA, CECORA, Caja Agraria y en algunos lugares de FINANCIACoop.

Por la limitación del tiempo entre la implementación de la decisión de la Comisión de Trabajo (Noviembre 1982) y la finalización de las obras de construcción de las seis plantas adicionales de secado (Marzo-Abril 1983), no fue posible que todas ellas estuvieran funcionando durante la época seca (Diciembre-Abril). La Planta Piloto de Betulia fue ampliada de 300 a 1000

m² de área de piso de secado y la casi totalidad (90 de un total de 98 toneladas) de la yuca seca producida en 1983 fue obtenida en ella. La capacidad máxima de procesamiento en las siete plantas, incluyendo la Planta Piloto, para 1984 se estima en 2,500 toneladas de yuca fresca para producir alrededor de 1,000 toneladas de yuca seca.

Las experiencias obtenidas en la Planta Piloto durante dos años consecutivos sugieren que la planificación por parte de los agricultores de la integración de las actividades de producción y procesamiento de yuca es un proceso evolutivo el cual llega a ser logrado una vez que ellos mismos hayan operado las plantas de secado, se cercioren de la simplicidad del proceso, visualicen el potencial del mercado de la yuca para la alimentación animal y estudien las ventajas y desventajas de este mercado alternativo. Desafortunadamente, al no haber sido posible poner en funcionamiento las otras seis plantas y de acuerdo a la información preliminar sobre área sembrada con yuca en cada Asociación, es probable que para 1984 los excedentes de producción de yuca en cada una de ellas no serán suficientes para asegurar un auto-suministro de la materia prima para las plantas de secado.

Uno de los problemas más serios en la actualidad es la insuficiente disponibilidad del material vegetativo requerido para expandir el área cultivada con yuca en cada una de las Asociaciones de agricultores que poseen su planta de secado. La elaboración de programas de multiplicación rápida o de producción de semilla certificada es una necesidad urgente para el futuro del Proyecto. Aunque eventualmente la producción de semilla de yuca puede estar a cargo de cada Asociación de agricultores, dadas las actuales condiciones de la región se sugiere que las oficinas de ICA y del DRI a nivel de Costa Atlántica elaboren un estudio orientado a plantear soluciones a este problema. Las Estaciones Experimentales del ICA en Caribia, Carmen de Bolívar y Turipaná podrían coordinar y elaborar una propuesta para la producción de semilla certificada de yuca y su suministro a las Asociaciones de productores de yuca de la región.

Las actividades de capacitación realizadas como parte del Proyecto y en especial los dos últimos cursillos para profesionales y técnicos de las en-

tidades departamentales, efectuados en Sincelejo y Barranquilla, han permitido formar equipos interinstitucionales a nivel departamental que pueden acelerar los procesos de transferencia de tecnología a los productores de yuca involucrados en el Proyecto. Estos equipos pueden, por tanto, complementar las actividades del ICA en lo referente al problema de producción y suministro de semilla certificada, así como en otros aspectos agronómicos.

La actualización de las evaluaciones económicas del proceso de secado natural de la yuca, especialmente a nivel de la fase comercial de la Planta Piloto, así como las apreciaciones económicas de las pruebas agronómicas a nivel de finca sugieren claramente que el éxito futuro del Proyecto dependerá en gran parte de la posibilidad de producir excedentes de yuca a precios relativamente bajos. Es indispensable, por lo tanto, lograr un incremento de la productividad del cultivo como uno de los factores más importantes para obtener una materia prima barata. Aunque los resultados de las pruebas agronómicas permiten vislumbrar un buen potencial para las variedades mejoradas, la productividad de la variedad local puede posiblemente ser igualmente aumentada mediante la aplicación de la tecnología mejorada de producción existente. Los datos revisados y la experiencia ganada en el Proyecto sugieren que la rentabilidad de las plantas de secado podría ser lograda atacando varios frentes, tales como: incrementar la productividad del cultivo, mantener los costos de procesamiento al mínimo posible, lograr mejores precios de venta del producto seco y mejorar la eficiencia de operación del secado.

Las actividades en vía de ejecución especialmente en lo referente a los estudios de oferta y demanda de las raíces de yuca para los mercados tradicionales de la región, las encuestas sobre potencial y costos de producción del cultivo, la validación de tecnología mejorada del cultivo a nivel de finca y el desarrollo de la tecnología apropiada para mejorar la eficiencia del secado de la yuca y aumentar la capacidad de operación de las plantas de secado, permitirán elaborar propuestas más concretas sobre el futuro del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT.

EXPANSION DEL PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT EN LOS DEPARTAMENTOS DE ATLANTICO, CORDOBA, MAGDALENA Y SUCRE

Guillermo Gómez

Una de las recomendaciones emanadas de la reunión en Bogotá (21 de Octubre de 1982), en la cual se presentó el Primer Informe del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT, fue la formación de una Comisión de Trabajo para proceder a evaluar los resultados parciales de la Planta Piloto de Betulia y luego visitar y sostener reuniones con otros grupos o asociaciones de agricultores en varios lugares de la Costa Atlántica en donde exista el potencial de producción de yuca para su procesamiento y utilización en la alimentación animal.

Entre las limitantes de mayor importancia para lograr la replicación del proceso de secado a otros lugares se encontraba la relacionada con los aspectos de financiación y especialmente del capital de inversión para la construcción de los pisos de secado. Las gestiones de la Oficina DRI/Bogotá (Drs. Carlos Junca y Alvaro Abisambra) culminaron con la asignación de fondos procedentes del Programa Mundial de Alimentación por un monto total de seis millones de pesos, los cuales servirían para incentivar a los agricultores productores de yuca que estarían en condiciones de producir suficiente cantidad de yuca para tener excedentes que serían procesados y secados y de esta forma replicar varias plantas de secado en la región.

El esquema general de la ayuda económica propuesta fue de financiar el costo total de las plantas de secado (piso, bodega, máquina picadora e implementos) sobre la base de que el 50% de la inversión provendría del fondo antes mencionado en forma de una donación y que el 50% restante sería considerado como un préstamo, sin intereses, a cinco años de plazo con dos años de gracia, o sea, que debería de ser devuelto en los años 3^o, 4^o y 5^o. En vista de la posibilidad futura de expandir las áreas de los pisos de secado o de construir un mayor número de plantas de secado en cada zona, se propuso que el 50% reembolsable se constituyera en un fondo para los propios agricultores, con el compromiso de que el 50% de las utilidades netas

fueran depositadas en este mismo fondo. Básicamente, se propuso la donación de dinero para la construcción e implementación de las plantas de secado y la disponibilidad de fondos adicionales como capital de trabajo, con carácter devolutivo pero sin intereses.

A) Comisión de Trabajo Interinstitucional

La Comisión de Trabajo estuvo constituida por representantes de la Dirección del Programa DRI (Drs. Carlos Junca y Alvaro Abisambra); por los Directores Regionales DRI de Sucre (Dr. Roberto Pérez), de Atlántico (Dr. Pedro Prasca), de Magdalena (Dra. Elvia Mejía), de Córdoba (Dr. Elkin Bechara); por el ex-Coordinador del Plan Maestro de Postcosecha y actual Director Regional de Desarrollo Rural del ICA en Montería (Dr. Fanor Cardona); por el nuevo Coordinador del Plan Maestro de Postcosecha (Dr. Edgardo Hernández); por el representante ACDI (Dr. Iain MacGillivray); por un representante de FINANCIACOOP (Dr. Ovidio Rodríguez); y, por los representantes del CIAT (Drs. Guillermo Gómez, John K. Lynam e Ing. Bernardo Ospina).

La Comisión de Trabajo preparó un esquema de las actividades a desarrollarse, las cuales incluían un extenso viaje por las zonas productoras de yuca de la región y entrevistas con los grupos o asociaciones de agricultores. En cada lugar, el personal técnico de las Oficinas DRI se encargó de reunir a los agricultores quienes expusieron por intermedio de sus líderes, y eventualmente con la participación de todos los agricultores, sus problemas de producción y comercialización de yuca así como sus impresiones sobre el proceso de secado. En los lugares visitados y como parte de las actividades de inducción del plan de trabajo del Proyecto, algunos agricultores habían visitado la Planta Piloto de Betulia y se les había explicado el proceso de secado natural de la yuca.

El itinerario de visitas y entrevistas con agricultores (21-25 de Noviembre de 1982) incluyó las siguientes áreas productoras de yuca de la Costa Atlántica: Carranzó (Chinú, Córdoba) y Betulia (APROBE, Zacatecas y Albania, en Sucre); La Peña (Sabanalarga, Atlántico); Pivijay y Media Luna (La Colorada, Magdalena). El programa de actividades incluyó además una visita

al Gerente General (Dr. Luis Carlos Pareja) y encargados de compras de insumos (Ing. Alvaro Lambis y Carlos Javier Zota) de la Planta de alimentos balanceados de PURINA en Cartagena.

Al final del programa de estas actividades, la Comisión de Trabajo Inter-institucional sesionó en pleno (25 Nov.82) en la Oficina DRI del Atlántico en Barranquilla y procedió a evaluar cada una de las agrupaciones de agricultores y lugares visitados para determinar un orden de prioridad en la ayuda financiera del DRI y formular una serie de recomendaciones para los planes futuros inmediatos.

B) Evaluación y recomendaciones de la Comisión de Trabajo

La Comisión de Trabajo evaluó las visitas y entrevistas realizadas a cada asociación de agricultores en base a tres criterios principales: 1) organización de los agricultores, 2) asistencia técnica de las entidades DRI y 3) potencial de producción de yuca. Estos tres criterios fueron juzgados en base a un puntaje de 10, 20 y 20 puntos, respectivamente, para un total máximo de 50 puntos.

En el caso de la organización de los agricultores se consideró: la presencia de líderes en el grupo, el grado de educación o de preparación de los asociados, el número de socios de la organización, su experiencia organizativa y su conocimiento o desarrollo empresarial. En lo referente a la asistencia técnica que se brinda a los agricultores por parte de las instituciones DRI a nivel local se consideró: la asistencia técnica agronómica actual, la situación de las entidades de crédito, el enfoque y participación de las entidades encargadas de los aspectos de comercialización y la asistencia en la capacitación y la organización para los grupos de agricultores. La potencialidad del cultivo se juzgó en base a las declaraciones de agricultores y técnicos en relación al área sembrada de yuca, a la historia del cultivo en cada lugar, al área posible de expansión y a los aspectos relacionados con los sistemas de tenencia de tierra. Para cada organización de agricultores entrevistada y utilizando los criterios antes mencionados, se procedió a evaluar cada una de ellas, exponiéndose y discutiéndose las razones para los puntajes asignados y obteniéndose los resultados que se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados de las evaluaciones de la Comisión de Trabajo

Areas visitadas	Departamento	Organización de agricultores	Presencia y desempeño DRI	Potencial cultivo de yuca	Puntaje total	Area de piso de secado propuesta m ²
Carranzó	Córdoba	4	14	8	26	300
Betulia	Sucre	7	18	15	40	1000
Zacatecas	"	5	15	15	35	500
Albania	"	5	16	15	36	500
La Peña	Atlántico	6	12	12	30	500
Pivijay	Magdalena	6	10	18	34	500
Media Luna	"	7	11	18	36	500

Con base a los resultados obtenidos en estas evaluaciones, la Comisión de Trabajo aprobó las siguientes decisiones: 1) ampliar el área de acción del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT mediante la construcción de seis plantas de secado adicionales con las áreas de piso que se muestran en el cuadro y aumentar el área de la Planta Piloto de Betulia de 300 a 1000 m²; 2) solicitar la asignación de los fondos como sigue: \$1'400,000 para la ampliación de la Planta Piloto, \$800,000 para cada planta de 500 m² y \$600,000 para Carranzó; y 3) elaborar una serie de recomendaciones para determinar las prioridades de acción inmediatas con miras a corregir las deficiencias observadas en cada uno de los criterios usados para estas evaluaciones.

La División de Comercialización (Drs. Carlos Junca y Alvaro Abisambra) de la Oficina DRI/Bogotá preparó un plan detallado de los procedimientos para la elaboración de los proyectos de inversión para las plantas de secado, la mecánica de manejo de los fondos asignados y la elaboración de los contratos entre DRI y cada una de las asociaciones que construirían plantas de secado natural de yuca.

Las recomendaciones emanadas por la Comisión de Trabajo y elevadas por intermedio de la División de Comercialización al Director DRI (Dr. Martín Echavarría) fueron las siguientes: 1) organizar e implementar oficialmente

los grupos de trabajo interinstitucionales a nivel departamental para la ejecución de las actividades del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT; 2) formar un Comité a nivel nacional para revisar y evaluar periódicamente los progresos del Proyecto Cooperativo; y 3) solicitar el apoyo directo del Programa DRI a nivel departamental y regional para la ejecución de las encuestas del potencial de producción del cultivo y los estudios de demanda y mercadeo de la yuca.

En el transcurso del primer semestre de 1983 se ha llevado a cabo la implementación de las decisiones de la Comisión de Trabajo y el Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT cuenta actualmente con un red de siete plantas de secado en la Costa Atlántica de Colombia. Los detalles técnicos de la construcción y puesta en marcha de estas plantas se describen en la siguiente Sección.

REPLICACION DE LAS PLANTAS DE SECADO EN LA COSTA ATLANTICA

Bernardo Ospina P.

Con base en la experiencia adquirida en la Planta Piloto de secado natural de yuca en Betulia y a las observaciones que se venían realizando en la región, la decisión de la Comisión de Trabajo Interinstitucional en lo relacionado a la replicación de las plantas de secado fue puesta en marcha inmediatamente, iniciándose las gestiones y trámites legales para la formación de las asociaciones de agricultores que tendrían a su cargo la construcción, el funcionamiento y la administración de las nuevas plantas de secado (Figura 1).

Una amplia programación de inducción a los agricultores de dichas asociaciones fue llevada a cabo a través de visitas de representantes de cada una de ellas a la Planta Piloto de Betulia y complementada con exposiciones sobre el proceso de secado al resto de los agricultores en cada sede.

A continuación se describen los detalles técnicos de las inversiones realizadas en las nuevas plantas de secado, así como en la ampliación del piso de secado de la Planta Piloto y se resumen los datos obtenidos en el funcionamiento de algunas. Las plantas de secado de los departamentos de Atlántico (APROPERA) y de Magdalena (APROAPIVIVJAY y APROAMEDIALUNA) fueron terminadas a principios de Abril de 1983 y no se pudieron poner en funcionamiento debido en parte al inicio de las lluvias y, principalmente, a causa de los altos precios alcanzados por el mercado de yuca fresca en estas zonas (\$10-15/kg).

A) Inversiones para las plantas de secado

El Cuadro 2 presenta el resumen de las inversiones realizadas para la ampliación de la Planta Piloto de Betulia de 300 a 1,000 m² de piso de secado y para la construcción de las seis plantas adicionales (dos en Sucre, una en Córdoba, una en Atlántico y dos en Magdalena).

En cada planta además del piso de secado se construyó: un área techada de 16 m² para la instalación y funcionamiento de la máquina picadora, una bodega con una capacidad de 140 m³ para almacenamiento de los trozos secos y una cerca de alambre en el perímetro de la planta. En la Planta Piloto de Betu-

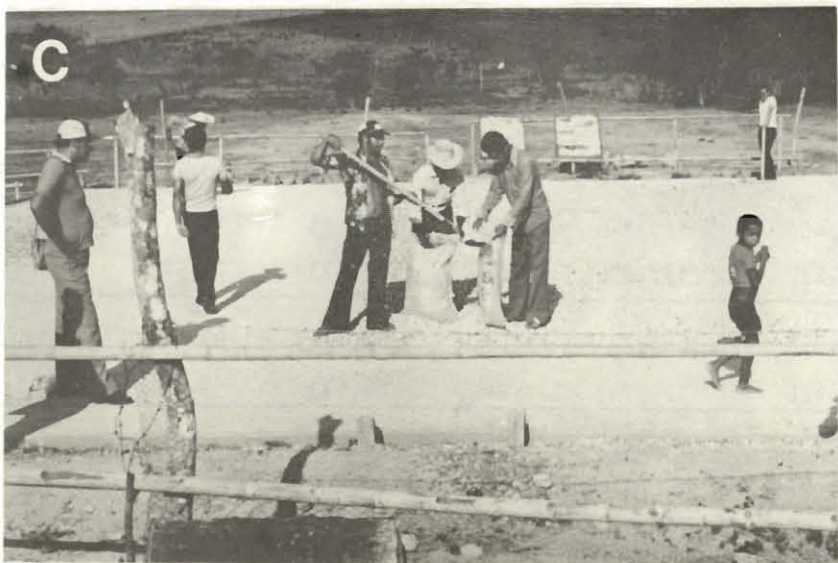
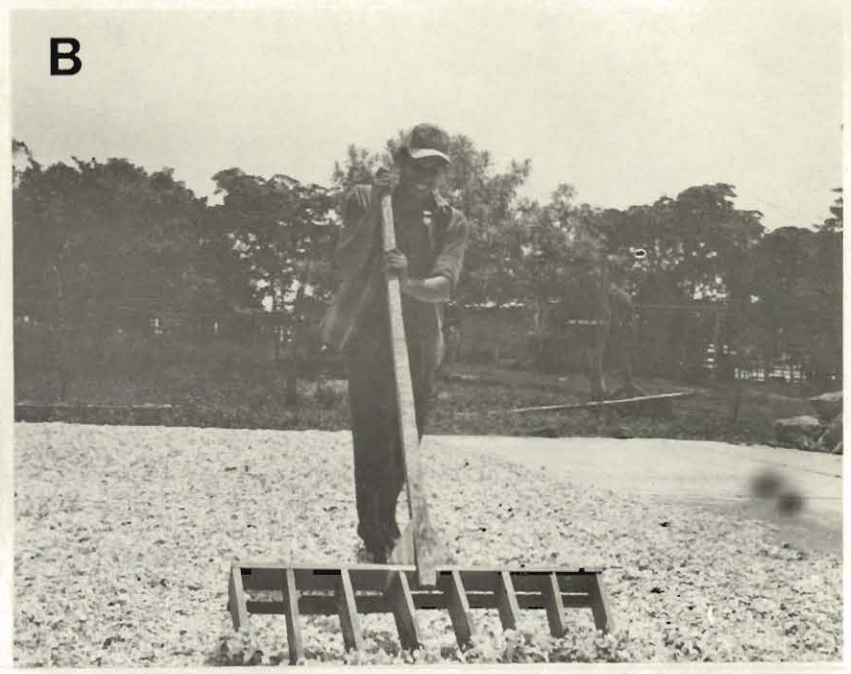


Figura 1. Algunas actividades en las plantas de secado natural de yuca en la Costa Atlántica de Colombia A.- Picado de las raíces de yuca. B.- Volteado de los trozos. C.- Recolección y D.- Almacenamiento de los trozos secos.

Cuadro 2. Inversiones en las siete plantas de secado de la Costa Atlántica de Colombia

Asociación de Productores	Piso de concreto		Costo (\$/m ²)	Area de picado (16 m ²)	Bodega (140 m ³)	Cercado del lote (\$)	Equipos (\$)	Herramientas (\$)	Total (\$)
	m ²	Costo (\$)							
APROBE	700	278,065	397	30,840	-	4,500	107,573	39,005	459,983
APROALBANIA	500	237,100	474	31,640	146,464	4,500	107,573	26,013	552,790
APROZA	500	202,500	405	29,370	-	3,540	107,573	26,413	369,396
APROCA	400	167,600	419	24,024	111,410	14,100	107,573	26,913	451,620
APROPEÑA	600	225,550	376	25,430	130,995	66,780	107,573	30,435	586,763
APROAPIVIJAY	500	134,560	269	23,460	121,840	10,000	107,573	25,513	422,946
APROAMEDIALUNA	500	151,790	304	27,230	138,005	10,000	107,573	25,513	460,111
TOTALES	3,700	1'397,165	...	191,994	648,714	112,920	753,011	199,805	3'303,609
Promedios	...	...	377	27,428	129,743	...	107,573	...	...

lia (APROBE) y en Zacatecas (APROZA, Sucre) no se construyeron bodegas por poseer locales adecuados que pueden ser utilizados para dicho fin.

En cada planta de secado se instaló una máquina picadora con disco trozador tipo Tailandia accionada con un motor a gasolina de 5hp (con un disco de repuesto) y una báscula de 500 kg de capacidad. Las herramientas e implementos consistieron de carretillas, palas, rastrillos, recogedores, empaques y una carpa plástica de 250 m² para las plantas de 500 m² de piso y de 500 m² para la planta de secado de APROBE (1,000 m² de piso).

Las siete plantas de secado natural de yuca construidas en la Costa Atlántica totalizan un área de 4,000 m² de piso de los cuales 300 m² fueron construidos para la fase experimental en 1981 en la Planta Piloto. La inversión total (piso de secado, área de picado, bodega, cercado del lote, equipos y herramientas) ascendió a 3'303,609 pesos. El costo por unidad de superficie (m²) de los 3,700 m² de piso construidos en este año varió considerablemente para cada sitio mostrando un rango desde 267 hasta 474 pesos por metro cuadrado, con un promedio de 377 pesos (Cuadro 2). Las diferencias en costo por metro cuadrado de piso se deben principalmente a los precios de compra del lote y de los materiales (cemento, arena, grava, etc.) los cuales son específicos para cada sitio.

Del monto total de \$6'000,000 asignados para cubrir el costo de las inversiones y el capital de trabajo para las siete plantas de secado de yuca del Proyecto se han utilizado \$3'303,609 para obras de infraestructura y \$684,000 para capital de trabajo, o sea que se ha empleado un 66% (3'987,609) quedando un saldo de \$2'012,391 a ser destinados como capital de trabajo para el funcionamiento de las plantas para el período Diciembre 1983-Abril 1984.

B) Producción de yuca seca en las plantas de secado y estimativos para 1984

El Cuadro 3 presenta el resumen de la operación de las plantas de secado en el presente año. En 1981 la Planta Piloto de Betulia procesó 19 toneladas de yuca fresca para producir 7 toneladas de yuca seca; en 1982 la Planta procesó 100.9 toneladas de yuca fresca para lograr 38.3 toneladas de yuca seca, mientras que en 1983 la Planta Piloto, ampliada a 1,000 m², llegó a

Cuadro 3. Cantidades de yuca fresca procesada y yuca seca obtenida en las plantas de secado de la Costa Atlántica en 1983

Asociación	Yuca fresca procesada	Yuca seca	Rendimiento	Relación fresca/seca
	t	t	%	
APROBE	217.6	89.6	41	2.43
APROALBANIA	13.0	4.9	38	2.86
APROZA	.5	.2	39	2.58
APROCA	7.7	3.1	41	2.47
APROPEÑA	...	...	...	...
APROAPIVIJAY	...	...	...	...
APROAMEDIALUNA	...	...	...	...
Totales y promedios	238.8	97.8	40	2.59

Cuadro 4. Capacidad de las plantas de secado y estimativos de operación para 1984

Asociación	Area piso secado m ²	Capacidad de secado por		Estimativos máximos para 1984	
		vez	semana	yuca fresca	yuca seca
		t	t	t	t
APROBE	1,000	12	36	648	249
APROALBANIA	500	6	18	324	124
APROZA	500	6	18	324	124
APROCA	400	4.8	14.4	259	100
APROPEÑA	600	7.2	21.6	389	150
APROAPIVIJAY	500	6	18	324	124
APROAMEDIALUNA	500	6	18	324	124
TOTALES	4,000	48	144	2592	995

procesar casi 218 toneladas de yuca fresca para obtener 89.6 toneladas de yuca seca. Por la demora en la finalización de la construcción de la ampliación de la Planta Piloto no fue posible lograr el uso máximo de su capacidad durante la época seca. Aún con esta limitación, la Planta Piloto en 1983 procesó algo más del doble de la cantidad de yuca procesada en 1982. Aunque las otras plantas no pudieron operar más que en forma muy limitada la producción total de yuca seca ascendió a casi 98 toneladas (Cuadro 3).

Los rendimientos obtenidos en las cuatro plantas en las cuales se procesó yuca fueron bastante uniformes variando en un rango del 38 al 41%, con un promedio del 40% o sea que se requirieron prácticamente 2.6 toneladas de yuca fresca para obtener una tonelada de yuca seca.

El Cuadro 4 presenta los estimados de capacidad de las plantas de secado usando una carga de 12 kg/m^2 , la capacidad de procesamiento semanal asumiendo tres secados por semana y los estimativos máximos en términos de cantidades de yuca fresca que se procesarían y de yuca seca que se obtendrían en un período de 18 semanas, desde inicios de Diciembre de 1983 hasta mediados de Abril de 1984. De ocurrir estas predicciones se procesarían algo más de 2,500 toneladas de yuca fresca para producir casi 1,000 toneladas de yuca seca.

Para poder lograr la cantidad de yuca fresca necesaria para utilizar al máximo la capacidad de secado de las siete plantas de la Costa Atlántica se requeriría una producción de por lo menos 250 ha de yuca, asumiendo un rendimiento promedio de 10 toneladas por hectárea. La información recolectada hasta la fecha del área cultivada con yuca por cada Asociación para la campaña 1983/84 (Cuadro 5) indica que ésta será insuficiente para cubrir o satisfacer la demanda de las plantas de secado, debiendo por tanto recurrirse a la compra de raíces de yuca de los agricultores que no pertenecen a las Asociaciones pero que cultivan yuca en áreas aledañas a las plantas. De no lograrse esta solución, las plantas de secado operarían con una capacidad menor a su capacidad máxima. La evolución del Proyecto permite visualizar una expansión progresiva del área del cultivo de la yuca para satisfacer la demanda de las plantas de secado.

Cuadro 5. Número de socios, área total disponible y área sembrada con yuca

Asociación	Número de socios	Área total parcela	Área sembrada con yuca	
			en 1982	en 1983
		ha		ha
APROBE	16	141	30.5	60
APROALBANIA	21	102	28	47.5
APROZA	17	52	9.5	17
APROCA	13	0	0	28.5 ^a
APROPEÑA	18	93.5	22	28
APROPIVIJAY	32	Comunal ^b	34	50
APROAMEDIA LUNA	70	Comunal ^b	39	80 ^c
Totales	187	...	163	311

^a Área arrendada por los agricultores para cultivar yuca.

^b Área comunal denominada La Colorada en el departamento del Magdalena y localizada entre Media Luna y Pivijay.

^c Área correspondiente a sólo 22 agricultores.

ACTUALIZACION DE LAS APRECIACIONES ECONOMICAS DEL SECADO NATURAL DE LA YUCA

Willem Janssen y Bernardo Ospina

Siguiendo el esquema elaborado en el "Estudio de factibilidad económica para plantas de secado natural de yuca en la Costa Atlántica de Colombia", el cual fue presentado en el Primer Informe (Noviembre 1981-Junio 1982) del Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT, se han actualizado las evaluaciones económicas con base a la mayor experiencia lograda en la Planta Piloto y a la información recopilada en la construcción de las seis plantas adicionales. La información sobre los costos del procesamiento se limita al uso de los datos obtenidos en los primeros meses de 1983 en la Planta Piloto de Betulía, debiendo lograrse una información más extensa en 1984, cuando todas las siete plantas de secado estarán funcionando. A continuación se presenta la comparación de los presupuestos proyectados con los realizados para las plantas de secado con áreas de piso de 500 m², el cual es el tamaño de planta más generalizado en la actualidad. Sin embargo, para las estimaciones de los costos de operación y la apreciación económica del proceso de secado natural de la yuca se utilizan datos para plantas de 500 y 1,000 m² de área de piso.

A) Monto de las inversiones y las depreciaciones para las plantas de secado

El Cuadro 6 muestra la comparación de los presupuestos proyectados y realizados para las inversiones en instalaciones, equipos, herramientas e implementos para las plantas de secado con 500 m² de área de piso. En general, el monto total de las inversiones realizadas para estos rubros fue similar al proyectado; las pequeñas diferencias observadas se debieron principalmente a un ligero mayor costo de la bodega y del cobertizo para la máquina picadora aunque por otro lado el costo del piso de concreto fue inferior al presupuestado. En el caso de los equipos se proyectó inicialmente la adquisición de dos motores a gasolina de 3 caballos de fuerza cada uno, pero se decidió comprar un solo motor de 5 caballos el cual permite un mejor funcionamiento de la máquina picadora. Uno de los problemas encontrados, sin embargo, ha sido la paralización de la operación de la planta de secado cuando el motor sufre algún desperfecto y debe ser reparado; la posibilidad de formar dos almace-

Cuadro 6. Comparación de las inversiones y las depreciaciones proyectadas y realizadas para plantas de secado de 500 m² de piso

Rubro	Inversiones		Diferencia	Depreciaciones		Diferencia
	Proyectadas	Realizadas		Proyectadas	Realizadas	
	pesos colombianos		%	pesos colombianos		%
Instalaciones	320,500	356,500	+ 11	21,500	26,100	+ 21
Equipos	115,000	107,000	- 7	11,500	13,500	+ 17
Herramientas e implementos	56,000	46,380	- 17	19,500	17,941	- 8
Imprevistos	24,575	...	...	4,095	...	...
Sub-total	516,075	509,881	- 1	...	...
Capital de trabajo	300,000	300,000		...	...	...
Total	816,075	809,881	- 1	56,595	57,541	+ 1

nes o depósitos (uno para las plantas de Sucre y Córdoba y el otro para las plantas de Atlántico y Magdalena) en cada uno de los cuales se mantendría un motor de repuesto, ayudaría a solucionar los inconvenientes cuando alguno de los motores de las plantas de secado tenga que ser reparado; esta solución reduciría el monto extra de la inversión para equipos si se tuviera que poseer un motor de repuesto para cada planta.

El Cuadro 6 resume además el reajuste de las depreciaciones de las instalaciones, equipos, herramientas e implementos. Los cambios principales son una consecuencia de las diferencias observadas en lo referente al monto de las inversiones pero en general la diferencia total es mínima. Por las experiencias adquiridas en la Planta Piloto se ha aumentado la vida útil del cobertizo para la máquina picadora de 4 a 10 años, mientras que se redujo la vida útil del motor de gasolina de 10 a 5 años.

B) Costos de operación y apreciación económica de las plantas de secado

Para calcular los estimados de los costos de operación de las plantas de secado con 500 y 1,000 m² de área de piso se había asumido que las plantas operarían durante 20 semanas consecutivas; aunque es posible lograr este objetivo, la experiencia ha demostrado que es más realista calcular un período de secado de 17 ó 18 semanas. Este cambio implica que la producción de yuca seca estimada originalmente en 135 y 270 toneladas para las plantas de secado de 500 y 1,000 m², respectivamente, se reduciría a totales del orden de 115 y 230 toneladas. Introduciendo este cambio y haciendo los reajustes estimados para una planta de secado de 1,000 m², a partir de los datos de la de 500 m², se han estimado los totales de los costos fijos y variables y se les ha comparado con los teóricamente estimados (Cuadro 7).

En general, se puede apreciar que los costos totales de operación reajustados para las plantas de 500 y 1,000 m² de piso son similares a los proyectados para dichas plantas (Cuadro 7). Sin embargo, como la cantidad de yuca seca a lograrse en las plantas se reduce a 115 y 230, el costo por tonelada de yuca seca se incrementa en 16 y 12% (12,570 vs 14,520 y 12,326 vs 13,749) del originalmente proyectado; consecuentemente, el costo del

Cuadro 7. Costos de operación reajustados para plantas de secado natural de yuca con 500 y 1,000 m² de área de piso

Rubro	Planta de 500 m ²		Planta de 1,000 m ²	
	Costos reajustados	Diferencia con proyectado	Costos reajustados	Diferencia con proyectado
	pesos colombianos	%	pesos colombianos	%
Costos fijos ^a	102,000	+ 45	107,000	+ 42
Costos variables ^b	<u>1'567,896</u>	<u>- 4</u>	<u>3'055,292</u>	<u>- 6</u>
Costos totales	1'669,896	- 2	3'162,292	- 4
Costos por tonelada de yuca seca	14,520	+ 16	13,749	+ 12
Costo de materia prima por tonelada de yuca seca	10,830	+ 10	10,830	+ 10
Costo de procesamiento por tonelada de yuca seca	3,690	+ 37	2,919	+ 19

a Los costos fijos incluyen mantenimiento, administración y arrendamiento.

b Los costos variables incluyen: mano de obra, combustible, transporte, materia prima y gastos varios. El costo de mano de obra para la planta de 1,000 m² se estima en un 50% más del monto por este concepto en la planta de 500 m².

procesamiento se aumentaría de 2,700 a 3,690 (+ 37%) y de 2,456 a 2,919 (+ 19%) para las plantas de 500 y 1,000 m², respectivamente. Cabe anotar además que el costo de la materia prima subió de \$3,700 a \$4,070 por tonelada, lo cual significa un mejor precio de las raíces de yuca para beneficio de los mismos agricultores.

Con base a los costos de producción reajustados y a las inversiones y depreciaciones revisadas, se han realizado las estimaciones de rentabilidad de las plantas de secado de 500 y 1,000 m² de área de piso. En estos cálculos se continúa asumiendo una tasa de interés sobre el capital prestado del 21% anual, a pesar de que las plantas de la Costa Atlántica se han construido con condiciones financieras excepcionales; la reducción de la tasa de interés real ayudaría a mejorar la rentabilidad del proceso.

El Cuadro 8 indica que al reducir la producción de yuca seca por cada planta como consecuencia de un período más corto de operación, el flujo de caja se reduce considerablemente al compararlo con el originalmente proyectado. Luego, al substrair los intereses y las depreciaciones los saldos netos serían negativos y las pérdidas aparentes serían del orden de 1,527 y 218 pesos por tonelada de yuca seca para las plantas de 500 y 1,000 m². Los precios requeridos para evitar pérdidas en la operación de las plantas son bastante diferentes según el tamaño de las mismas y serían más factibles de ser logrados con las plantas de 1,000 m² que con las de 500 m².

Teniendo en cuenta el precio pagado por tonelada de yuca fresca en la Planta Piloto en 1983 (\$4,070), una planta de 500 m² sería rentable cuando el precio de venta de la yuca seca fuera de \$16,527 pesos mientras que el precio de venta requerido para la planta de 1,000 m² sería de \$15,218/tonelada. Estos datos revisados sugieren que la rentabilidad de las plantas de secado podría ser lograda atacando varios frentes tales como: incrementar la productividad del cultivo, mantener los costos de procesamiento al mínimo posible, lograr mejores precios de venta del producto seco, mejorar la eficiencia de operación de secado.

Las conclusiones derivadas de estos cálculos con los datos reajustados se reflejan gráficamente en la Figura 2, en la cual se muestra las combinacio-

Cuadro 8. Estimaciones de la rentabilidad de las plantas de secado de 500 y 1,000 m² de área de piso

Rubro	Planta de 500 m ²		Planta de 1,000 m ²	
	Datos reajustados	Diferencia con proyectado	Datos reajustados	Diferencia con proyectado
	pesos colombianos	%	pesos colombianos	%
Ingresos	1'725,000 ^a	- 15	3'450,000 ^a	- 15
Costos de operación	<u>1'669,896</u>	- 2	<u>3'162,292</u>	- 5
Flujo de caja	55,104	- 83 ^b	287,708	- 60 ^b
Interés (21%) sobre				
Inversiones	171,124	0	259,850	- 5
Depreciaciones	<u>59,541</u>	+ 5	<u>78,041</u>	- 5
Saldo neto	-175,561	...	- 50,183	...
Pérdidas aparentes por tonelada de yuca seca	- 1,527 ^c		- 218 ^c	
Precios, requeridos para evitar pérdidas, de				
yuca seca, \$/ton	16,527		15,218	
yuca fresca, \$/ton	3,504		3,989	

^a Ingresos correspondientes a ventas de 115 y 230 toneladas de yuca seca a \$15,000/tonelada.

^b Diferencias debidas a la reducción del volumen de yuca seca a obtenerse: de 135 a 115 y de 270 a 230 toneladas para las plantas de 500 y 1,000 m² de piso, respectivamente.

^c Estimados al dividir los saldos netos por 115 y 230 toneladas de yuca seca, respectivamente.

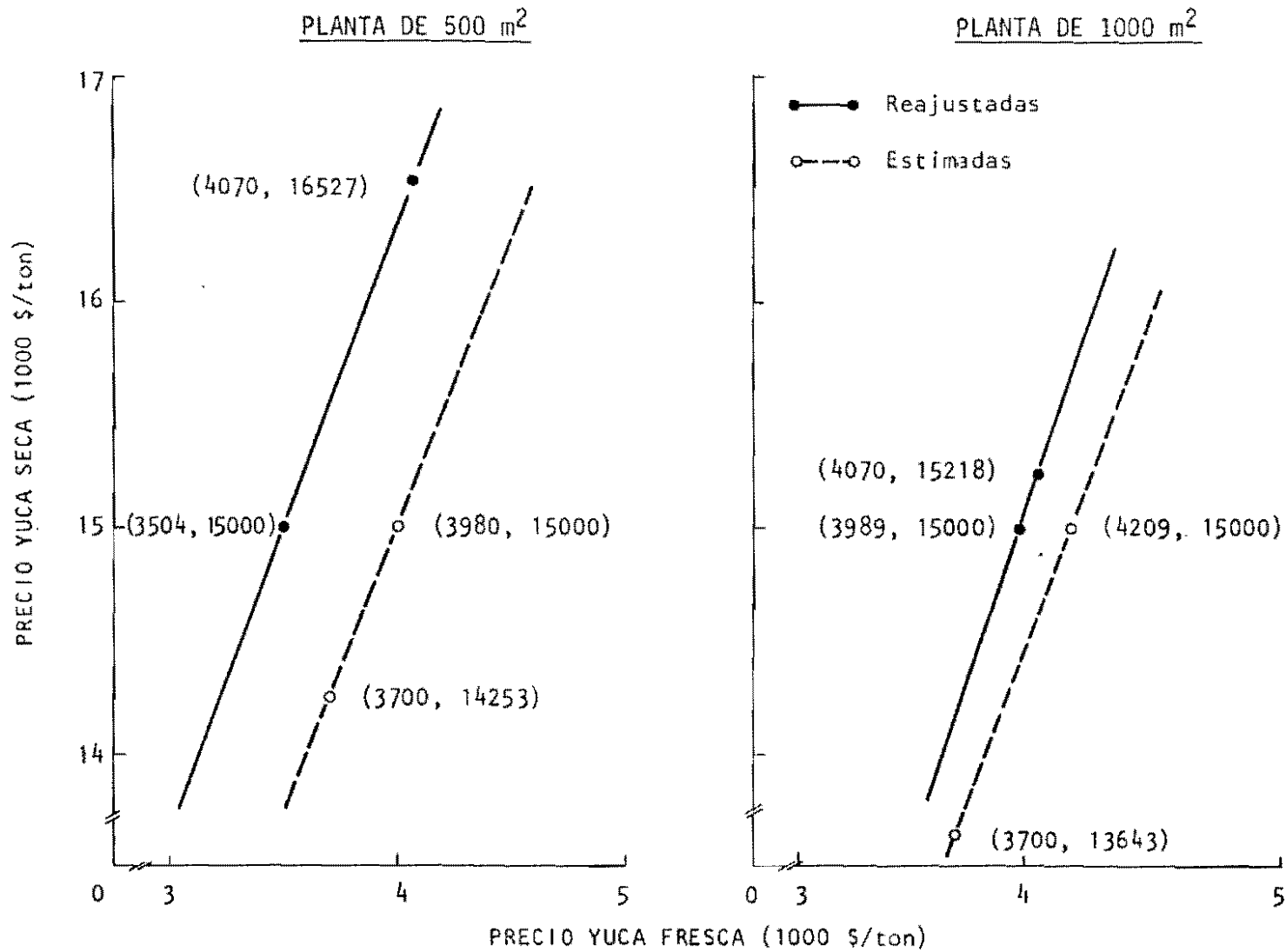


Figura 2. Combinaciones de precios de yuca fresca y seca para estimar la rentabilidad de las plantas de secado

nes de los precios de yuca seca y de yuca fresca utilizando la información estimada o proyectada y las condiciones observadas en 1983. La Figura 2 indica que en las condiciones revisadas en las plantas de 500 m², para poder pagar la yuca fresca a \$4,070 por tonelada se necesitaría lograr un precio de venta de la yuca seca de \$16,527; para el precio de venta de \$15,000/tonelada de yuca seca, actualmente vigente, se debería de pagar \$3,504 la tonelada de yuca fresca. En cambio, las plantas de 1,000 m² podrían operar pagando \$4,070 por tonelada de yuca fresca y obteniendo \$15,218/tonelada de yuca seca. Las diferencias entre los datos estimados y revisados para la planta de 1,000 m² son menores que los observados para la planta de 500 m². La operación de todas las siete plantas de secado de la Costa Atlántica en 1984 permitirá acumular información necesaria para mejorar los estimados de rentabilidad en condiciones prácticas reales.

ESTUDIOS ECONÓMICOS SOBRE LA PRODUCCION Y EL MERCADEO DE LA YUCA

Willem Janssen

Durante el segundo semestre de 1982 y el primer semestre de 1983 se han llevado a cabo una serie de trabajos relacionados con la recolección de datos de la producción y del mercadeo de la yuca en la Costa Atlántica de Colombia. En el período Noviembre-Diciembre 1982 se efectuó una encuesta a nivel de municipios en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre con el fin de obtener información general sobre las características de la producción de yuca en la región; esta encuesta está siendo ampliada, desde Abril de 1983, a un total de 430 agricultores en las zonas de influencia DRI. Simultáneamente, se ha iniciado la recolección de la información sobre aspectos de crédito para la producción de yuca del área, potencial de producción con énfasis en la tenencia de tierras y del mercadeo (demanda, utilización, precios) de las raíces de yuca. Para la ejecución de estos trabajos se ha contado con la activa participación y colaboración del personal de las oficinas DRI e ICA a nivel departamental.

El presente informe describe un breve resumen de algunos resultados parciales de la encuesta a nivel municipal. Mayores datos sobre el particular, así como los resultados de la encuesta a nivel de finca y la recolección de la información de otros aspectos relacionados con la producción y el mercadeo de la yuca serán presentados posteriormente.

A) Encuesta a nivel municipal

En Noviembre y Diciembre de 1982 se realizó una gira por las diferentes oficinas del Programa DRI en los Departamentos de Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre y se efectuó una encuesta en un total de 29 municipios en los cuatro departamentos. Debido a que el cultivo de la yuca es tradicionalmente producido en fincas pequeñas y que el programa DRI orienta sus actividades a este nivel de producción agropecuaria, la mayor parte de la información se obtuvo de fincas con áreas menores de 20 ha.

El Cuadro 9 presenta el resumen de los datos sobre los sistemas de producción de yuca de la región, así como la importancia relativa del cultivo en términos del área dedicada al mismo.

Estos datos preliminares confirman las observaciones de que el cultivo de la yuca es un componente generalizado en los sistemas de cultivos asociados en la Costa Atlántica y el monocultivo se encuentra bastante limitado. Las asociaciones yuca/maíz y yuca/maíz/ñame son las más difundidas a través de los cuatro departamentos. La ejecución de investigaciones agronómicas en cultivos asociados permitirá estudiar los factores que pueden incrementar los rendimientos del cultivo de la yuca como parte de los sistemas de producción predominantes en la región.

La encuesta a nivel municipal permitió recopilar algunos datos preliminares sobre las apreciaciones del autoconsumo de las raíces a nivel de finca; el Cuadro 10 presenta esta información.

Cuadro 10. Estimados del autoconsumo de las raíces de yuca a nivel de finca

Departamento	No. de Municipios	Consumo yuca en finca		Total autoconsumo
		por humanos	por animales	
		por ciento del total de la producción		
Atlántico	6	10	6	16
Bolívar	6	22-26	13-14	35-40
Córdoba	11	25	13	38
Sucre	10	24	10	34

La información obtenida indica que el autoconsumo a nivel de finca es similar, entre un 34 al 40% de la producción, en los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre, mientras que disminuye a solo un 16% en el departamento del Atlántico. La aparente menor importancia de la yuca para el autoconsumo en Atlántico parece ser debida a una mayor integración de los productores en este departamento al mercado; esta integración es principalmente causada por

Cuadro 9. Sistemas de producción de yuca y área dedicada al cultivo^a

Departamento	No. de municipios	Cultivos asociados	% del área en monocultivo	Área cultivada con yuca como	
				% del área total de la finca	% del área con cultivos
Atlántico	6	Yuca/maíz	... ^b	19	48
		Yuca/millo/maíz/guandul			
Bolívar	6	Yuca/maíz	... ^b	10-22	20-45
		Yuca/maíz/ñame			
		Yuca/tabaco			
Córdoba	11	Yuca/maíz/ñame	15	12	40-44
		Yuca/ñame			
Sucre	10	Yuca/maíz	8-10	15	50
		Yuca/maíz/ñame			
		Yuca/ñame			
		Yuca/tabaco			

^a Fincas con menos de 20 ha.

^b No fue posible obtener información sobre el área de monocultivo.

^c Información de cuatro municipios fue obtenida en base a datos de solicitudes de crédito.

la mejor infraestructura de la cual goza el departamento del Atlántico. Además, existe una demanda continua para la elaboración de bollos de yuca, especialmente en las cercanías de Barranquilla y por lo menos parte de este tipo de procesamiento se realiza a nivel casero, a menudo fuera de las fincas productoras. Los datos recopilados confirman, además, que la mayor parte de la producción, alrededor de un 80% para el departamento del Atlántico y de un 60% para los otros tres departamentos se destina a los mercados de la región, principalmente para consumo humano y en cantidades reducidas para la extracción de almidón industrial. Las encuestas que se están llevando a cabo actualmente permitirán una mejor identificación de la demanda de los diferentes mercados y de su potencial futuro.

B) Encuesta a nivel de finca

Con base a la información obtenida en la encuesta a nivel municipal, se han diseñado otros formatos para ser ejecutados a nivel de finca. Estos formatos incluyen una serie de aspectos entre los cuales cabe destacar los siguientes: sistema de utilización de la tierra, cambios en los sistemas de producción a través del tiempo, disponibilidad y necesidad de mano de obra, magnitud de la demanda de las raíces de yuca y destinos finales de uso, limitantes de la comercialización de las raíces, potencial de expansión de la producción de yuca, rentabilidad del cultivo, reacción del agricultor a los mercados alternativos al del consumo humano y a los posibles cambios en los sistemas de producción y estructura de precios.

Se espera que para finales del segundo semestre de 1983 se haya procesado y analizado toda la información que está siendo recolectada en la encuesta a nivel de finca. Las observaciones preliminares sugieren que la rentabilidad de los sistemas de producción existentes son relativamente bajos y en el caso de la yuca será necesaria la introducción de tecnología mejorada para aumentar la productividad del cultivo y hacer más atractiva la expansión del área cultivada. En general, el éxito de un mercado alternativo como el de la alimentación animal dependerá en gran parte de un aumento considerable de la producción de la yuca en la región para lograr un suministro adecuado de la demanda de los mercados tradicionales (consumo fresco, procesamiento de bollos de yuca, almidón industrial) y poder disponer de un excedente apreciable para satisfacer la demanda de las plantas de secado.

COOPERACION EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION AGRONOMICA

John K. Lyñam

El logro de la estabilidad de los precios de las raíces de yuca tanto para el mercado de consumo humano así como para el de yuca seca y el potencial para aumentar los ingresos del agricultor dependerán de la expansión del área del cultivo así como del incremento en su productividad. Más aún, en el desarrollo del mercado para la alimentación animal se requerirán cambios en los sistemas de producción del cultivo con el fin de asegurar un suministro adecuado a las plantas de secado. Para poder analizar el potencial de la tecnología mejorada del cultivo así como los efectos sobre su rentabilidad al cambiar los sistemas de producción, se realizaron unos ensayos en el área, con la colaboración y participación del personal del ICA/Sucre y de los agricultores.

A) Evaluación a nivel de finca de tres cultivares de yuca en cultivos asociados y en monocultivo

Seis ensayos en diferentes fincas del área alrededor de Betulia (Sucre), cada uno con dos repeticiones, fueron realizados para evaluar la variedad local (Venezolana) y dos cultivares mejorados (M Col 1684 y el híbrido CM 342-170) producidos en el sistema tradicional de cultivos múltiples o asociados (con maíz y ñame) y comparados con el sistema de monocultivo de yuca.

En el sistema de cultivos asociados, la yuca fue plantada a 1.5 x 1.5 m, el ñame en el centro del cuadrado de la yuca, a 1.5 x 1.5 m y el maíz a un distanciamiento de 3 x 3 m. Los resultados de los análisis de los suelos de cada ensayo se presentan en el Cuadro 11. Las pruebas fueron plantadas al inicio del período de lluvias en Abril 1982. El maíz fue cosechado a principios de Septiembre, el ñame a inicios de Diciembre y la yuca en el período entre Diciembre 1982 y Marzo 1983. No se empleó fertilizante en ninguno de los ensayos. Las pruebas contaron con la colaboración y participación de los agricultores y la supervisión y evaluación estuvieron a cargo del personal de la oficina ICA/Sucre y de la Sección de Economía del Programa de Yuca del CIAT.

Cuadro 11. Análisis de algunas características de los suelos en seis fincas del área de Betulia

Muestra No.	pH	Materia orgánica (%)	Nitratos (ppm)	Fósforo Bray II (ppm)	Potasio (meq)	Calcio (meq)
1	5.9	3.64	23.2	6.2	0.55	24.3
2	6.3	3.41	19.1	13.0	0.69	30.0
3	5.8	3.17	42.7	3.8	0.51	23.0
4	5.9	2.82	20.3	11.3	0.53	19.9
5	5.8	2.23	16.8	4.4	0.38	16.3
6	5.8	2.94	13.8	2.8	0.65	26.7

Los resultados de estos ensayos se presentan en el Cuadro 12 y pueden resumirse como sigue:

- 1) Los rendimientos de yuca fueron substancialmente más bajos en el sistema de cultivos asociados que en el sistema de monocultivo.
- 2) Los rendimientos del ñame fueron poco consistentes en los diferentes lugares, debido en parte a las diferencias en la fertilidad de los suelos, especialmente en fósforo. Los rendimientos del maíz fueron adversamente afectados en varios ensayos por las condiciones del clima.
- 3) En el sistema de cultivos asociados se observó una interacción entre la variedad o cultivar de yuca y el ñame. Con la variedad de yuca local (Venezolana) que es muy vigorosa, los rendimientos de yuca fueron siempre más altos y los de ñame fueron más bajos que cuando se empleó la variedad mejorada M Col 1684.
- 4) Con excepción de una finca, en todas las restantes los rendimientos en monocultivo de la variedad M Col 1684 fueron siempre más altos que los de la variedad local. Más aún, las diferencias en rendimiento entre las dos variedades fue mayor en las fincas con suelos de más baja fertilidad.

Cuadro 12. Comparación de los rendimientos de yuca en cultivo asociado y monocultivo en Betulia (Sucre), 1983

Variedad	Sistema Asociado			Sistema monocultivo
	Maíz ^a / (t/ha)	Ñame (t/ha)	Yuca (t/ha)	Yuca (t/ha)
Venezolana		12.78	12.53	20.93
M Col 1684	0.47	15.06	6.05	14.60
CM 342-170		14.51	7.84	11.36
Venezolana		11.48	10.06	20.37
M Col 1684	0.67	14.20	5.62	... ^b
CM 342-170		13.09	5.56	16.17
Venezolana		5.71	15.56	16.64
M Col 1684	1.01	7.50	12.33	24.32
CM 342-170		7.81	15.95	23.13
Venezolana		5.09	13.21	17.35
M Col 1684	0 ^a	5.06	10.94	27.90
CM 342-170		2.87	4.34	18.77
Venezolana		4.14	5.63	13.97
M Col 1684	0.71	4.66	3.97	17.99
CM 342-170		4.41	5.28	10.14
Venezolana		0.99	10.06	15.80
M Col 1684	0 ^a	1.88	9.32	24.75
CM 342-170		1.51	9.64	21.05

a

Los rendimientos del maíz representan el promedio de todas las parcelas; en las parcelas con cero rendimiento hubo volcamiento de las plantas.

b

El agricultor cosechó antes de la fecha programada.

- 5) Los rendimientos de la M Col 1684 en monocultivo fueron siempre por lo menos el doble o más de los obtenidos con este cultivar en cultivos asociados. El rendimiento promedio de M Col 1684 en monocultivo fue de 21.9 t/ha, relativamente estable a través de las seis fincas y superior al rendimiento promedio de la zona (~ 8.0 t/ha).
- 6) Los rendimientos del híbrido CM 342-170 fueron bastante inestables tanto en monocultivo como en cultivos asociados y además el contenido de materia seca de las raíces fue más bajo que el de las otras dos variedades.

Los resultados obtenidos en estas pruebas a nivel de finca en el departamento de Sucre permiten las siguientes conclusiones: La variedad local Venezolana es un cultivar ampliamente adaptado a la zona, cuyas características le permiten producir bien, tanto en cultivos asociados como en monocultivo; la calidad de sus raíces es excelente y pueden ser destinadas para diferentes usos. Esta variedad exhibe sin embargo una tendencia a disminuir sus rendimientos en suelos de baja fertilidad. La variedad mejorada M Col 1684 podría ser recomendada para sistemas de monocultivo y sus raíces serían destinadas solo para las plantas de secado, ya que es una variedad amarga, no apta para consumo fresco. El híbrido CM 342-170, que ha producido excelentes resultados a nivel experimental, no está adaptado a las condiciones del área de estudio y produjo raíces con muy bajo contenido de materia seca.

Evaluaciones de un mayor número de variedades pueden conducir a la selección de algunas que en el sistema de producción de monocultivo produzcan más que la Venezolana o la M Col 1684. Los rendimientos económicos obtenidos con la M Col 1684 la sugieren como una variedad promisoría para el sistema de monocultivo y para su uso en la alimentación animal. El híbrido CM 342-170 debe ser descartado para la región de Betulia.

El potencial de producción de yuca en la zona es consistentemente alto y los rendimientos pueden estar en el orden de las 25 t/ha. Sin embargo, para continuar con el sistema de cultivos asociados y asegurar altos rendimientos de ñame, la fertilidad del suelo deberá ser tomada en consideración. Es posible que se puedan identificar áreas o suelos recomendables para los

cultivos asociados, especialmente con ñame, y que las áreas restantes puedan expandir el área cultivada de yuca en monocultivo o tal vez en asociación de yuca y maíz.

B) Apreciación económica de los ensayos a nivel de finca

La decisión de los agricultores para cultivar la yuca en sistemas de cultivos asociados o en monocultivo depende de varios factores entre los cuales se pueden citar la rentabilidad del cultivo, los riesgos del mismo, la demanda, precio y fluctuaciones de los mercados y las necesidades de autoconsumo. Estos y otros factores son parte de los estudios que se están realizando en el Proyecto Colaborativo DRI/ACDI-CIAT para la región de la Costa Atlántica de Colombia. Para los efectos del presente Informe se evalúan las pruebas a nivel de finca tomando en consideración solamente el aspecto de rentabilidad del cultivo en los sistemas de asociación con ñame y maíz y de monocultivo.

Los cálculos para obtener el ingreso neto derivado de las pruebas descritas en la Sección anterior han sido realizados teniendo en cuenta la siguiente información. La necesidad de mano de obra para el sistema de cultivos asociados fue estimada en 105 hombre-días/ha mientras que para el monocultivo fue de 67 hombre-días/ha. El costo de preparación del suelo fue de \$3,500/ha para ambos sistemas. El costo de las semillas de ñame y de maíz fue de \$16,800/ha mientras que el material de propagación para la yuca, en ambos sistemas, se consideró gratis pues la mayoría de agricultores utilizan estacas de yuca de sus propios lotes; por lo tanto, el costo de semilla o estacas de yuca para el sistema de monocultivo fue cero. Los precios de venta del maíz y ñame fueron de \$15/kg y \$10/kg, respectivamente, mientras que para las raíces de yuca se consideraron dos precios: uno a \$4/kg que representa el precio pagado a nivel de plantas de secado y el otro a \$6/kg que fue el precio de venta de las raíces de yuca a nivel de finca para los mercados para consumo humano. Debido a que las raíces de la variedad M Col 1684 no son aptas para el consumo humano por su alto contenido de cianuro, los datos de rentabilidad de esta variedad a \$6/kg no son presentados.

Los resultados de los análisis de rentabilidad son resumidos en el Cuadro 13 y demuestran nuevamente la variabilidad existente entre fincas. Cuando se fijó el precio de las raíces a \$4/kg, en tres fincas el sistema de cultivos asociados fue más rentable que el monocultivo y en las otras tres se obtuvo resultados opuestos; estas diferencias dependieron principalmente del rendimiento del ñame. A \$6/kg de raíces de yuca, el monocultivo de la variedad Venezolana fue más rentable en tres fincas y el de asocio en las otras tres. Aún a \$4/kg de raíces, el sistema de monocultivo es más rentable que el de cultivos asociados siempre y cuando el rendimiento del ñame en este último sistema no sea más de 6 t/ha.

La variedad M Col 1684 fue el cultivar más rentable en cuatro de las seis fincas, cuando la producción se destinó únicamente a las plantas de secado (\$4/kg). Por la excelente calidad de sus raíces, la variedad Venezolana se mostró más rentable que la M Col 1684 en cuatro de las seis fincas cuando se vendieron al mercado de consumo fresco (\$6/kg). Debido a la versatilidad de la variedad Venezolana se continuará cultivando para obtener los mejores precios de mercado para el consumo humano y los excedentes pueden ser destinados a las plantas de secado.

Los resultados de estos primeros análisis de rentabilidad sugieren que el sistema de monocultivo de la yuca es más estable que el de cultivos asociados, pues éste depende mucho del riesgo en los rendimientos del ñame. Posiblemente el sistema de cultivos asociados prevalezca en los suelos de mayor fertilidad y será especialmente importante para los agricultores con limitada disponibilidad de tierras. Sin embargo, si el mercado del ñame continúa siendo inestable, la expansión de la producción de yuca para el abastecimiento de las plantas de secado favorecerá el cambio hacia el sistema de producción en monocultivo.

Más aún, teniendo en consideración la demanda creciente y la estabilidad del mercado para la alimentación animal, los agricultores tienen la posibilidad de expandir el área de cultivo y de obtener una ganancia apreciable por hectárea de yuca aún a precios menores de \$4,000 por tonelada de yuca fresca. El Cuadro 14 resume los estimados promedios de rendimiento de yuca

Cuadro 13. Comparación de ingresos netos de sistema de producción de yuca en cultivo asociado y en monocultivo, a dos precios de las raíces a nivel de finca

Variedad	Yuca a \$4/kg		Yuca a \$6/kg	
	Asociado ^a	Monocultivo ^b	Asociado ^a	Monocultivo ^b
	miles de pesos/ha		miles de pesos/ha	
Venezolana	134.2	60.1	159.2	102.0
M Col 1684	131.1	34.8		
Venezolana	116.7	57.9	134.4	98.6
M Col 1684	123.7	-		
Venezolana	83.7	42.9	114.8	76.2
M Col 1684	88.7	73.7		
Venezolana	52.9	45.8	79.4	80.5
M Col 1684	43.8	88.0		
Venezolana	23.8	32.2	35.0	60.2
M Col 1684	22.3	48.4		
Venezolana	0.6	39.6	19.5	71.2
M Col 1684	5.3	75.4		

^a Cálculos basados en precios del ñame y maíz de \$10 y \$15 por kilogramo, respectivamente; costos variables totales fueron de \$50,800 por hectárea.

^b Cálculos basados en costos variables totales por hectárea de \$23,600.

Cuadro 14. Rendimientos y rentabilidad promedios de dos variedades de yuca en dos sistemas de cultivo

Parámetro	Venezolana		M Col 1684	
	Asociado	Monocultivo	Asociado	Monocultivo
	t/ha			
Rendimiento				
Maíz	0.47	-	0.47	-
Ñame	6.70	-	8.06	-
Yuca	11.18	17.51	8.04	21.90
	miles de pesos			
Ingresos brutos (\$/kg de yuca)				
3	107.6	52.5	111.8	65.7
4	118.8	70.0	119.8	87.6
6	141.1	105.1	-	-
Costos de Producción	50.8	23.6	50.8	23.6
Ingresos netos (\$/kg de yuca)				
3	56.8	28.9	61.0	42.1
4	68.0	46.4	69.0	64.0
6	90.3	66.7	-	-

y de rentabilidad de la producción de dos variedades de yuca (Venezolana y M Col 1684) en sistema de cultivos asociados o de monocultivo y con precios de venta de las raíces frescas del orden de 3, 4 y 6 pesos por kilogramo. Puede apreciarse que aún a un precio de las raíces frescas de \$3/kg los ingresos netos especialmente de la variedad mejorada son superiores a los obtenidos con la variedad local. Información más detallada sobre estos aspectos será obtenida en el futuro inmediato.

ACTIVIDADES DE CAPACITACION

Jesús A. Reyes y Carlos Domínguez

Dos cursillos de capacitación sobre Producción y Procesamiento de Yuca fueron dictados, uno en Sincelejo (11-15 de Abril 1983) y el otro en Barranquilla (23-27 de mayo de 1983), para profesionales y técnicos pertenecientes a las entidades departamentales involucradas en el Proyecto Colaborativo DRI/ACDI-CIAT. En el cursillo de Sincelejo participó personal de los departamentos de Sucre, Córdoba y Bolívar y en el de Barranquilla de los departamentos de Atlántico, Magdalena y Bolívar. La distribución del personal asistente por departamento y entidades se presenta en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Distribución del personal asistente a los cursos de capacitación sobre Producción, Procesamiento y Mercadeo de Yuca (1983), por departamentos y entidades

Institución	Atlántico	Bolívar	Córdoba	Magdalena	Sucre	Totales
ICA	4	5	4	8	8	29
SENA	6	2	2	3	2	15
CECORA	...	...	2	...	2	4
INCORA	3	1	...	...	3	7
FINANCIACOOOP	...	2	...	...	...	2
S. Agricultura	...	...	...	...	1	1
Otras	10 ^a	...	...	...	...	10
Totales	23	10	8	11	16	68

^a Pertenecientes a Caja Agraria (5), Sociedad de Ingenieros Agrónomos del Atlántico (3), DRI-PAN (1) y PURINA (1).

Los datos del Cuadro 15 muestran la formación de equipos inter-institucionales a nivel de cada departamento, lo cual permitirá un gran apoyo a las actividades de expansión del Proyecto en estos cinco departamentos de la Costa Atlántica. En vista del énfasis que se está dando a los aspectos de

producción del cultivo, los cuales son básicos para la ampliación de las plantas de secado de yuca en la región, la mayor proporción (43 %) del personal capacitado correspondió al ICA.

Por otro lado, la ejecución de los cursillos contó con una activa participación de especialistas del ICA, DRI, CECORA, Caja Agraria, FINANCIACOOOP y del CIAT. Los temas tratados se presentan en los Cuadros 16 y 17 y fueron expuestos por los conferencistas allí anotados; además se contó con el apoyo de varias unidades audiotutoriales del CIAT, complementadas al final de cada cursillo con una práctica de campo, en la cual participaron los agricultores de la zona.

Vale la pena destacar el apoyo logístico para la realización de estos cursillos, recibido de los directores DRI/Sucre (Dr. Roberto Pérez) y DRI/Atlántico (Dr. Pedro Prasca) así como por la Oficina DRI/Bogotá (Drs. Alvaro Abisambra y Carlos Junca) que hizo posible la ejecución y exitosa culminación de estas actividades de capacitación. Además, la complementación de las exposiciones del Dr. Felipe Consuegra, Gerente General de Purina sobre el potencial de la demanda del mercado de alimentos balanceados permitió ampliar el interés de la audiencia. Gracias a la ayuda financiera recibida de esta firma, así como de FINANCIACOOOP (Atlántico) y las Oficinas DRI fue posible la adquisición y donación a cada participante del libro que CIAT ha publicado sobre "Yuca: Investigación, Producción y Utilización."

La presentación y discusión de los temas tratados en ambos cursillos han permitido elaborar las siguientes recomendaciones:

1. Un aspecto fundamental para la expansión de la producción de yuca lo constituye la producción del material de siembra, la cual es una seria limitante en los momentos presentes. Se sugiere por tanto elaborar proyectos para la producción de semilla certificada de yuca por parte de las oficinas ICA a nivel departamental.
2. Simultáneamente se recomienda la ampliación de las investigaciones colaborativas ICA-CIAT para identificar las variedades mejoradas adaptables a las condiciones locales de producción del cultivo. El potencial del

CUADRO 16. PROGRAMA DEL CURSO DE CAPACITACION SOBRE PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE YUCA
 PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT

SINCELEJO, 11 - 15 ABRIL, 1983

Fecha y hora	LUNES 11	MARTES 12	MIERCOLES 13	JUEVES 14	VIERNES 15
08:00	Bienvenida y explicación sobre Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT. Director DRI (Sucre) Slezfo.	Tratamiento y almacenamiento del material de siembra	Principales enfermedades de la yuca en la zona	Procesamiento y secado de yuca	<p><u>PRACTICA</u></p> <p>07:30 - Salida</p> <ul style="list-style-type: none"> Visita a productores de yuca Demostración método sobre tratamiento de semilla de yuca. Observaciones a material de siembra almacenado tratado y sin tratar. Observación o lotes de yuca afectados por enfermedades o plagas. Procesamiento y secado Demostración del caballoneador Discusión final <p>* Conferencistas</p>
08:30	Importancia del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica				
09:00	Edgardo Hernández (DRI)	Carlos Domínguez (CIAT)	Bernardo Ramírez (ICA)	Bernardo Ospina (CIAT)	
09:30	Varietades de yuca más utilizadas actualmente y posibilidades futuras para variedades promisorias				
10:00		Sistemas de siembra y cuidados iniciales			
10:15					
10:30	Salvador Sameth (ICA)		Principales plagas de la yuca en la zona	Costos de producción y mercadeo	
11:00	Discusión	Alvaro Mestra (ICA)	Jesús A. Reyes (CIAT)	Willem Janssen (CIAT)	
11:30					
12:00					
15:00	Selección y preparación del material de siembra	Características de los suelos y clima de las zonas yuqueras de la Costa Atlántica y recomendaciones	Control integrado de plagas de yuca	Diagnóstico del mercadeo de yuca en Sucre y Córdoba.	
16:00	Carlos Domínguez (CIAT)		Jesús A. Reyes (CIAT)	A. Junieles (CECORA) E. Donado	
16:15		Rodolfo Cepeda (ICA)		Presentación de un proyecto agro-industrial, para obtención de crédito para yuca	
16:30					
16:45					
17:00	Discusión		Cultivos intercalados y monocultivo	Orlando Cabal (Caja Agraria)	
17:30		Control de malezas en yuca		Discusión final	
18:00			Eligio García (ICA)		
18:30		Leopoldo Morales (ICA)			
19:00					

CUADRO 17. PROGRAMA DEL CURSO DE CAPACITACION SOBRE PRODUCCION Y PROCESAMIENTO DE YUCA

PROYECTO COOPERATIVO DRI/ACDI-CIAT

BARRANQUILLA, 23 - 27 MAYO, 1983

Fecha Hora	LUNES 23	MARTES 24	MIÉRCOLES 25	JUEVES 26	VIERNES 27
08:00	Bienvenida y explicación sobre Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT. <i>Dirección DRI Atlántica Barranquilla</i>	Sistema de siembra y cuidados iniciales	Principales plagas de la yuca en la zona	Procesamiento y secado de yuca	<u>PRACTICAS</u>
08:30	Importancia del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica				07:30 - Salida
09:30	Adalberto Contreras (ICA)	Alvaro Hestra (ICA)	Jesús A. Reyes (CIAT)	Bernardo Ospina (CIAT)	· Visita a productores de yuca y campos de ensayos.
10:00	Variedades de yuca más utilizadas actualmente y posibilidades futuras para variedades promisorias				· Demostración método sobre tratamiento de semilla de yuca
10:15	Stevanor Samieth (ICA)				· Observaciones a materia de siembra almacenado tratado y sin tratar
10:30	Selección y preparación del material de siembra	Características de los suelos y clima de las zonas yuqueras de la Costa Atlántica y recomendaciones.	Control Integrado de plagas de yuca	Costos de producción y mercadeo	· Observación a lotes de yuca afectados por enfermedades o plagas
	Carlos Domínguez (CIAT)	Rodolfo Cepeda (ICA)	Jesús A. Reyes (CIAT)	Willem Janssen (CIAT)	· Discusión final y Clausura.
12:00					
15:00	Tratamiento y almacenamiento del material de siembra	Control de malezas en yuca	Visita a campos de agricultores de yuca de la zona de Luruaco	Presentación de un proyecto agro-industrial para obtención de crédito para yuca	
16:00	Carlos Domínguez (CIAT)	Leopoldo Morales (ICA)			
16:15					
16:30					
16:45					
17:00	Discusión			Orlando Cabal (Caja Agraria)	
17:15		Cultivos Intercalados y monocultivos		Discusión final	
18:30		Eliana Varela (ICA)			
19:00					

germoplasma mejorado debe estar orientado al mercado de la yuca para la alimentación animal, manteniendo los cultivares locales para satisfacer la demanda para consumo humano.

3. Ensayos orientados a extender el período de secado de la yuca aún en las épocas de lluvia mediante sistemas con tecnología adecuada para la región deben ser ampliados en el futuro.
4. Las actividades de capacitación desarrolladas en estos cursillos demanda un gran esfuerzo técnico, científico y económico que debe reflejarse en mejoras en la producción, mercadeo y procesamiento del cultivo a nivel regional, pero que a menudo no es evaluado adecuadamente. Por lo tanto, se recomendó elaborar un programa de evaluación de estas actividades de capacitación, el cual será presentado y discutido posteriormente.

CURSO SOBRE PRODUCCION, PROCESAMIENTO Y MERCADEO DE YUCA
 Sincelejo, 11 - 15 de Abril 1983

Participantes

<u>Nombre</u>	<u>Institución</u>	<u>Sede</u>
Rodolfo Abisambra A.	FINANCIACOOP	Bolívar
José Banda	ICA	Bolívar
José Cabarcas	FINANCIACOOP	Bolívar
Carlos Chica	CECORA	Córdoba
León Díaz	CECORA	Sucre
Ramón Díaz	ICA	Sucre
Balmiro Donado	CECORA	Sucre
Tomás Durango	ICA	Córdoba
Francisco Fuentes	SENA	Sucre
Genz González	ICA	Sucre
Víctor Guevara	CECORA	Córdoba
Félix Hessen	ICA	Córdoba
Hernando Martínez	ICA	Sucre
José Martínez	ICA	Sucre
Víctor Martínez	ICA	Sucre
Dagoberto Mercado	ICA	Bolívar
Ariel Moreno	ICA	Sucre
César Moreno	INCORA	Sucre
Alfredo Nasser	ICA	Sucre
Francisco Negrete	ICA	Sucre
Fredy Nieves	SENA	Córdoba
Abel López	ICA	Bolívar
Anselmo Parra	S. de Agricultura	Sucre
Domingo Peralta	ICA	Sucre
Aurelio Perea	ICA	Córdoba
Eberto Porto	SENA	Sucre
Balbino Quinto	SENA	Córdoba
Ricardo Ramírez	INCORA	Sucre
Rafael Rubio	ICA	Córdoba
Juan Salgado	INCORA	Sucre
Arturo Solís	ICA	Bolívar

CURSO SOBRE PRODUCCION, PROCESAMIENTO Y MERCADEO DE YUCA
Barranquilla, 23 - 27 de Mayo 1983

Participantes

<u>Nombre</u>	<u>Institución</u>	<u>Sede</u>
Alfredo Acosta Barraza	ICA	Magdalena
Eduardo Amaya	Caja Agraria	Atlántico
Rafael Barraza Carbal	ICA	Magdalena
Carlos A. Bayuelo Solís	SIADELA	Atlántico
Humberto Cetina Ortíz	SENA	Atlántico
Adalberto Contreras	ICA	Atlántico
Raúl Carretero Ospino	ICA	Magdalena
Nicolás Charris Romero	SENA	Bolívar
Elverth Díaz Muegues	ICA	Magdalena
Bernardo Floyd Correa	SENA	Atlántico
Jorge Fonseca Soto	SENA	Bolívar
Carlos Forero Tuesca	SIADELA	Atlántico
Jorge García Caro	ICA	Magdalena
Gerardo F. García Ortega	ICA	Atlántico
Francisco Gil Botero	Caja Agraria	Atlántico
Luis Alfonso Gil Vallejo	Caja Agraria	Atlántico
Emiro Gómez Peláez	SENA	Atlántico
Nelson Gutiérrez Machado	ICA	Atlántico
Orlando de la Hoz Pizarro	INCORA	Atlántico
Rogelio Jiménez Galán	DRI-PAN	Atlántico
Laureano Jurado Vásquez	INCORA	Atlántico
Miguel Martínez	ICA	Magdalena
Guillermo Martínez Muñoz	SENA	Magdalena
Bernardo Medina Monjarres	SENA	Atlántico
Guido Messino Figueroa	INCORA	Atlántico
Segundo Mojica Rodríguez	SENA	Magdalena
Alvaro Mozo Rico	SENA	Magdalena
Javier Orozco P.	INCORA	Bolívar
Alfonso Parra Mantilla	Caja Agraria	Atlántico
Tomás A. Rohenes Cabrales	ICA	Atlántico
Alvaro Rojas Santich	SIADELA	Atlántico
Afranio Solano	Caja Agraria	Atlántico
Alvaro Urbina Vengoechea	ICA	Magdalena
Melquiades Ustate Péres	ICA	Magdalena
Alvaro Vendries Vargas	SENA	Atlántico
Esteban Yance Villa	SENA	Atlántico
Carlos Zota Rojas	PURINA	Atlántico

OBSERVACIONES PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA APROPIADA
PARA SECADO ARTIFICIAL Y COMBINACION CON EL SECADO NATURAL

Rupert Best

El secado natural está supeditado a las condiciones climáticas, lo que hace que este tipo de secado esté restringido a las épocas del año con baja humedad relativa. En la Costa Atlántica, el secado natural puede lograrse durante la época seca que comprende el período desde Diciembre hasta inicios de Abril y posiblemente pueda ampliarse durante el veranillo de Agosto y Septiembre. Estas limitaciones afectan la rentabilidad del proceso pues el lucro cesante de las plantas es bastante prolongado y además el suministro de la yuca seca a las plantas de alimentos balanceados para animales es estacional. Para poder solucionar estos problemas el CIAT está desarrollando programas de investigación de tecnología apropiada para acelerar el proceso de secado y para aumentar la capacidad de uso de las plantas de secado.

A) Secado artificial por circulación de aire

Este método consiste en la circulación de aire a través de una cama estática de trozos de yuca, pudiéndose utilizar fuentes artificiales de energía (carbón, leña o residuos agrícolas) o colectores de energía solar para calentar el aire.

La planta experimental construida en el CIAT comprende dos sistemas en paralela: un sistema está compuesto de la cámara de secado de 2 m² acoplada a un ventilador centrífugo que succiona el aire ambiente a través de un colector/almacenador de energía solar de 10 m² de superficie; el otro sistema consta de una cámara de secado de 2 m² acoplada a un ventilador centrífugo que succiona aire ambiente. Este segundo sistema se está acondicionando para incluir un quemador de carbón con su intercambiador de calor respectivo.

Los ensayos que se han realizado hasta la fecha se han centrado alrededor de la evaluación del secado sin y con el colector/almacenador de energía solar. Los resultados de esta evaluación que se resumen en el Cuadro

18 demuestran que con el colector se logra un aumento de la temperatura promedio del aire ambiente de 5°C y una disminución de la humedad relativa desde 74% hasta 62%. La mejora en las condiciones del aire secante mediante el uso del colector hace que la carga máxima que se puede secar en un período de 48 horas sea 125 kg/m², comparado con una carga máxima de solo 75 kg/m² para el sistema sin colector.

Cuadro 18. Datos preliminares del secador de cama estática sin y con un colector/almacenador de energía solar

Parámetro	Sin colector	Con colector
Temperatura promedio del aire, °C	24	29
Humedad relativa promedio del aire, %	74	62
Carga máxima para secar en 48 horas, kg/m ²	75	125

Además, con el fin de abaratar los costos de construcción del colector se están comprobando diferentes materiales que pueden ser adecuados para almacenar la energía solar, como son bloques de concreto, gravilla y piedra de río.

B) Combinación de secado natural y secado artificial

Otra posibilidad para aumentar la capacidad de las plantas de secado natural es mediante el secado parcial de los trozos sobre el piso por un día, para luego finalizar el secado en los secadores de cama estática. Los resultados preliminares de los ensayos realizados en el CIAT sugieren que es necesario asegurar que el contenido de humedad de los trozos al finalizar el secado parcial sobre el piso sea menos del 50%. Bajo las condiciones climáticas prevalentes en Betulia durante el verano se ha obtenido este nivel de humedad empleando cargas de 10 a 12 kg/m² sobre el piso. En períodos invernales, cuando la humedad relativa del aire es mayor, será necesario reducir

las cargas a 6 - 8 kg/m². De lograrse un contenido de humedad menor de 50% en el primer día de secado (8 am - 6 pm) los trozos colocados en el secador de cama estática requerirían 24 horas (6 pm primer día a 6 pm segundo día) adicionales para completar su secado con un nivel de humedad final menor del 14%. De esta forma se duplicaría la capacidad de la planta de secado natural. Mayor información experimental está siendo obtenida en el CIAT de forma de poder ensayar estos sistemas en la Planta Piloto de Betulia en el segundo semestre de 1983.

El empleo de colectores solares y métodos de secado combinado no resuelve, sin embargo, el problema del secado en las épocas de lluvia, cuando existe una baja radiación solar y una alta humedad ambiental. Por esta razón se han iniciado los trabajos de diseño y desarrollo del sistema de secado en cama estática incorporando un quemador o intercambiador de calor para usarlo con el carbón mineral, fuente de energía abundante y de bajo costo en Colombia. Simultáneamente se está recolectando la información necesaria para evaluar los costos y la rentabilidad de estos procesos.

OTRAS ACTIVIDADES

Guillermo Gómez y Bernardo Ospina

Algunas actividades complementarias a las descritas anteriormente fueron desarrolladas en el período materia de este Informe y se presentan en las siguientes sub-secciones: A) mezclas suelo-cemento, B) boletín técnico y C) camelloneador o surcador para yuca.

A) Mezclas suelo-cemento

Entre las actividades propuestas en el Primer Informe, para ser realizadas en 1983, estaba el estudio de las mezclas suelo-cemento para la construcción de los pisos de secado. El objetivo era ensayar la viabilidad técnica y económica del método de mezclas suelo-cemento como una alternativa al método convencional de pisos de concreto y con miras a reducir los costos de la inversión de los pisos de secado.

Con la financiación del CIAT y con la colaboración de la Sección de Infraestructura del ICA/Tibaitatá (Ing. Carlos Alvarado Bastidas) se planeó un proyecto que incluyó la toma de muestras del suelo de la Planta Piloto, el análisis de granulometría de dichas muestras y la formulación de la mezcla a usarse.

El resultado del análisis de granulometría del suelo de la Planta Piloto fue el siguiente: arena, 50.96%, arcilla 20.0% y limos 29.04%. Con base a estos resultados se aconsejó reemplazar el porcentaje de limos por arena y se sugirió ensayar una mezcla suelo-cemento 1:8 para un total de 9 partes a ser mezcladas en las siguientes proporciones: una parte de cemento, 6 de suelo y 2 de arena.

La puesta en práctica de esta recomendación no fue posible implementarla ya que el método de construcción de pisos con suelo-cemento requiere de maquinaria especial (pulverizador de suelo, vibrocompactador, motoniveladora), de precisión en la mezcla suelo-cemento y en la determinación de la cantidad de agua a emplearse. Estas condiciones no pudieron ser logradas a nivel de la Planta Piloto por lo que el ensayo fue suspendido.

Estos estudios preliminares y los inconvenientes encontrados para su ejecución a nivel práctico sugieren que el método de mezclas de suelo-cemento para los pisos de secado de áreas relativamente pequeñas (500-1000 m²) puede resultar demasiado costoso ya que la maquinaria requerida es difícil de conseguir y por tanto la alternativa quizá sería rentable para la construcción de áreas de piso muy superiores a las actuales.

B) Boletín técnico

Con el fin de difundir las experiencias adquiridas en el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica de Colombia se decidió preparar un boletín técnico divulgativo el cual fue impreso en la Unidad de Comunicación e Información del CIAT y cuyo costo (\$24,293.00 por 1,500 ejemplares) fue financiado en su totalidad por la ACDI. El título del boletín es "El secado de la yuca para la alimentación animal" y figura como Serie CIAT 05SC (1) 83, Marzo 1983. Un total de 1,200 ejemplares han sido puestos a disposición de las oficinas DRI de los cinco departamentos de la Costa Atlántica en los cuales se desarrolla el Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT para ser distribuidos localmente a entidades y personas interesadas en el secado natural de la yuca.

C) Camelloneador o surcador para yuca

En algunas áreas de la Costa Atlántica los suelos son clasificados, por su textura, como francos y se compactan considerablemente durante el período de la época seca. Por otro lado, el manejo de los suelos pesados mediante una adecuada preparación y el surcado de la tierra para obtener camellones o camas facilita el drenaje, la cosecha y reduce el número de desyerbas requeridas. Además, progresivamente se deberá introducir algunos aspectos de mecanización del cultivo los cuales serán relevantes cuando las áreas de producción de yuca sean muy extensas.

Por las razones expuestas, el Programa de Yuca del CIAT decidió hacer construir un camelloneador o surcador para yuca (con un costo total de \$100,000.00), el cual ha sido enviado en calidad de préstamo a la Oficina ICA de Sucre para ser utilizado a nivel práctico en la preparación de came-

llones en los lotes de yuca de las Asociaciones de Productores del área de Betulia (APROBE, APROALBANIA, APROZA). El personal profesional del ICA (Drs. Eligio García y Alvaro Mestra) en coordinación con la oficina DRI/Sucre (Dr. Roberto Pérez) y la Sección de Mecanización Agrícola del SENA, evaluarán el uso de este implemento y según los resultados que se obtengan se procederá a recomendar su empleo en las otras áreas del Proyecto en las que la textura de los suelos lo justifique.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES FUTURAS

Guillermo Gómez, John K. Lynam y Rupert Best

Los resultados obtenidos hasta la fecha en el Proyecto Cooperativo DRI/ACDI-CIAT sugieren que es necesario enfatizar en el futuro inmediato las siguientes áreas de trabajo: A) producción y mercadeo de las raíces de yuca en la Costa Atlántica, B) validación de la tecnología mejorada de producción del cultivo a nivel de finca y C) mejoras tecnológicas del proceso de secado. Las primeras dos áreas de trabajo estarán a cargo de la Sección de Economía del Programa de Yuca y de la oficina ICA/Sucre, mientras que la tercera área de trabajo será supervisada por la Sección de Utilización.

A) Producción y mercadeo de las raíces de yuca en la Costa Atlántica

Las actividades de esta área de trabajo se están llevando a cabo actualmente y se continuarán en el transcurso del presente año. La encuesta detallada de la producción y del mercadeo de yuca se está realizando a través de un muestreo de dos municipios en cada departamento.

Además, las siguientes actividades serán desarrolladas en el futuro inmediato:

- 1) Evaluación económica de los sistemas de producción de yuca de la región.
- 2) Estudio del mercado de raíces frescas para consumo humano, orientadas a determinar los canales regulares de este mercado y la demanda de los mercados terminales, especialmente de Barranquilla.
- 3) Evaluación del mercado de almidón industrial y de yuca procesada para el consumo humano. Se estudiará la demanda de las raíces de yuca para la fábrica de almidón industrial de Malambo (Barranquilla) así como la requerida para la producción de los bollos de yuca.

Parte de la información requerida para evaluar el mercado de los alimentos balanceados para animales ha sido cedida gentilmente por la Federación de Fabricantes de Alimentos para Animales (FEDERAL/Bogotá) y se ha establecido el contacto con el Director de Investigaciones (Dr. Fernando Bagés M.) de FEDERAL para ampliar los estudios sobre la oferta y la demanda de yuca seca para este mercado.

B) Validación de la tecnología mejorada de producción del cultivo a nivel de finca

La primera estimación de factibilidad económica del procesamiento de las raíces de yuca para la alimentación animal indicó que el proceso es rentable bajo las condiciones actuales de producción del cultivo en la Costa Atlántica. Sin embargo, el estudio mostró igualmente que el precio de las raíces de yuca es uno de los factores más importantes, el cual puede alterar la rentabilidad del proceso. Por otro lado, la experiencia adquirida en el CIAT en los últimos años, ratificada a nivel de pruebas regionales y de validación de fincas, indica claramente que se puede aumentar la productividad del cultivo con la selección adecuada de variedades promisorias y con la aplicación de prácticas culturales sencillas. Es necesario por tanto, demostrar la viabilidad económica de esta tecnología mejorada en las condiciones de producción de yuca de la Costa Atlántica.

Además, la necesidad de asegurar un suministro continuo de materia prima a las plantas de secado y la posibilidad de ampliar el secado de la yuca a un período más prolongado que el de la época seca sugieren la necesidad de realizar ensayos de épocas de siembra y de cosecha para dicha región.

Para obtener información sobre estos tópicos, ICA y CIAT han plantado un total de seis pruebas regionales (3 en Betulia, Sucre; 1 en La Peña, Atlántico; 1 en La Colorada, Magdalena y 1 en Carranzó, Córdoba) y cuatro ensayos de épocas de siembra y de cosecha (todos en Betulia) en el período Abril/Mayo 1983. Se espera repetir el ensayo de época de siembra en Agosto del presente año. Todas estas pruebas se están realizando a nivel de finca y con la colaboración de los agricultores. En las pruebas regionales se están utilizando las variedades M Bra 12, M Col 1684, M Col 22, M Ven 25, CMC 76, los híbridos CM 681-2, CM 507-37, CM 922-2, CM 981-8, CM 976-15 y las variedades regionales Venezolana y Secundina. En el ensayo de época de siembra y cosecha se están usando las variedades M Ven 25 y Venezolana.

En algunas fincas de Betulia y zonas aledañas el manejo de los suelos puede representar un problema especialmente en la época de lluvias y por lo tanto el Programa de Yuca del CIAT ha donado una surcadora (caballoneador) de yuca, implemento que está siendo utilizado a nivel experimental/práctico

en Betulia en ensayos bajo la supervisión del personal técnico del ICA y de los especialistas de maquinaria agrícola del SENA. Los resultados obtenidos a nivel experimental en CIAT y a nivel práctico, especialmente en la zona productiva de yuca de Caicedonia, justifica ampliamente la aplicación de esta tecnología de manejo del suelo en la Costa Atlántica de Colombia.

C) Mejoras tecnológicas del proceso de secado

Los resultados preliminares de las investigaciones que se vienen adelantando en el CIAT en relación al secado de trozos de raíces de yuca con aire forzado, empleando un secador de construcción sencilla, sugieren que es posible mejorar la eficiencia del secado natural. Más aún, se espera que con el empleo de fuentes de energía baratas, como el carbón en Colombia, permita acelerar el proceso de secado. Estas mejoras tienen por finalidad aumentar la capacidad de operación de las plantas de secado mediante una tecnología adecuada para los agricultores productores de yuca de la Costa Atlántica.

Para validar estas tecnologías se propone que durante el segundo semestre de 1983 se construya un secador rural experimental en la Planta Piloto de Betulia para realizar ensayos de secado con aire forzado; parte del equipo requerido para estos ensayos será prestado por el CIAT hasta que se finalicen las pruebas. Posteriormente, utilizando la misma infraestructura del secador rural pero con ligeras modificaciones, se realizarán las pruebas de secado artificial empleando el carbón como fuente de energía.

Además de mejorar la tecnología existente de secado natural, estos ensayos permitirán estudiar la factibilidad de expandir el período de secado de yuca a otros períodos del año además de la época seca, inclusive durante la época de lluvias. De lograrse la factibilidad económica de estas pruebas, las plantas de secado podrían funcionar la mayor parte del año y asegurar así un suministro continuo de yuca seca; evidentemente, es necesario asegurar asimismo un suministro continuo de raíces frescas para lo cual se estudiará el efecto de diferentes épocas de secado y cosecha del cultivo.

