

IICA

PNCA

**PLANTA PROCESADORA DE YUCA SECA
SAN JUAN DE BETULIA SUCRE**

1981

PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION

AGROPECUARIA - PNCA

ADMINISTRADO POR EL

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA - IICA-OEA

Oficina en Colombia

MEMORIA 006

P
N
C
A

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE
UNA PLANTA PROCESADORA DE YUCA SECA EN EL
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE BETULIA

(Departamento de Sucre)

CURSO SOBRE PREPARACION, EVALUACION Y MANEJO
DE PROYECTOS AGROPECUARIOS

IICA



20 de Abril-25 de Junio, 1981
Bogotá-Colombia

This One



H2Y5-65B-PLJ7

22

**PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION
AGROPECUARIA - PNCA**

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
PARA LA AGRICULTURA - OEA
OFICINA EN COLOMBIA**

**Curso sobre preparación, Evaluación y Manejo de
Proyectos Agropecuarios**

**" PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION
DE UNA PLANTA PROCESADORA DE YUCA SECA EN EL
MUNICIPIO DE SAN JUAN DE BETULIA
(DEPARTAMENTO DE SUCRE)**

**Abril 20 - Junio 25, 1981
Bogotá, Colombia**



1911

1912

1913

1914

DIRECTIVA

Director Oficina del IICA en Colombia	Francisco Barea S.
Co-Director del PNCA.....	Eduardo Ramos L.
Director del Curso	Nizar E. Vergara.

PARTICIPANTES

Instituto Colombiano Agropecuario..	María Belén Arcila G. (Coordinadora interna del grupo).
Instituto Colombiano Agropecuario..	Francisco Acevedo F.
Federación Nacional de Cafeteros..	Edgar Echeverry G.
Instituto Colombiano de la Reforma Agraria	Gerardo Campos P.
Caja de Crédito Agrario	Alvaro Galvis L.
Caja de Crédito Agrario	Alejandro Bedoya B.

AGRADECIMIENTOS

El grupo a cargo del presente estudio expresa su gratitud a los distintos funcionarios del ICA, Caja Agraria, CECORA y SENA con sede en Sincelejo, al igual que al señor Bernardo Ospina, Ingeniero Agrícola, a los funcionarios de CECORA de Bogotá, al doctor Adolfo Cortés, al Director del Curso, doctor Nizar E. Vergara al personal académico del PNCA y al resto de personas que en una u otra forma colaboraron para llevar a feliz término el presente Proyecto.

PROLOGO

El presente estudio titulado: "Proyecto de Factibilidad para la instalación de una planta procesadora de yuca seca, en el Municipio de San Juan de Betulia (Departamento de Sucre)," fue uno de los dos trabajos elaborados en la etapa práctica del curso que sobre Formulación, Evaluación y Manejo de Proyectos Agropecuarios realizó el PNCA entre el 20 de abril y el 25 de junio de 1981.

Para el PNCA es motivo de satisfacción presentar este proyecto a consideración de aquellas entidades del sector, encargadas de impulsar el Programa de Desarrollo Rural Integrado en el Departamento de Sucre.

NIZAR E. VERGARA
Director del Curso.

I N D I C E

	Página
Introducción	1
I Resumen del estudio	2
II Consideraciones básicas	5
A. Naturaleza del problema	5
B. Objetivos	6
C. Justificación	6
III El diagnóstico	8
A. Descripción de la zona del estudio ...	8
1. Ubicación del área y población	8
2. Topografía, climatología y suelos ...	8
3. Número y tamaño de las explotaciones	10
4. Infraestructura física y de servicios .	11
B. Aspectos de producción y mercadeo de la yuca fresca	12
1. Generalidades del cultivo	12
2. Volumen y costos de producción a ni- vel nacional	12
3. Producción de la yuca en el departa- mento de Sucre	14
a. características de la producción ...	14
b. preparación de los suelos y siembra	17
c. Control de malezas, plagas y enfer- medades.....	17
d. costos de producción	18
4. Mercadeo de la yuca fresca en el De- partamento de Sucre	21
a. acopio y clasificación	21
b. empaque, almacenamiento y trans- porte.....	21
c. canales de comercialización	21
C. Mercadeo de la yuca seca.....	23
1. Especificaciones y usos	23
2. Mercadeo nacional de yuca seca ...	23
3. Mercado regional	24
4. Comercialización regional de yuca seca	27
a. manejo del producto	28
b. Costos y utilidades	28

	Página
IV El Proyecto.....	30
A. Tamaño y localización	30
1. Capacidad administrativa.....	30
2. Crédito	30
3. Técnicas de producción	30
B. Ingeniería del Proyecto	34
1. trozado de la yuca	34
2. Secado de la yuca	35
3. Almacenamiento	36
4. Conclusiones sobre la fase experimental.	36
5. Sistemas de secado	39
6. Selección del proceso	40
7. Construcciones	42
8. Maquinaria y equipos	42
C. Inversiones del proyecto.....	44
D. Costos e ingresos del proyecto	47
E. Flujo semanal de producción	53
F. Aspectos administrativos	57
1. Características de la empresa	57
2. Estructura administrativa	57
3. Funciones y salarios	57
4. Capacitación empresarial	60
G. Evaluación del proyecto	60
1. Evaluación privada	60
2. Evaluación social	60
3. Análisis de sensibilidad	67
V Conclusiones y recomendaciones	69
A. Conclusiones	69
B. Recomendaciones	69
Bibliografía	71

CUADROS

Número		Página
1	Departamento de Sucre: Distribución de la tierra por número, superficie y participación porcentual según tamaño de las explotaciones 1970 -71	10
2	Formas de tenencia de la tierra por número de explotaciones, superficie y participación porcentual 1970-71, Departamento de Sucre	11
3	Costos de producción e ingresos brutos por hectarea de yuca por diferentes departamentos	14
4	Producción, superficie y rendimientos en áreas de influencia DRI de Sucre. Resumen histórico año 1975-1979	15
5.	Distribución del área cultivada por productos temporales y permanentes, Departamento de Sucre 1969	15
6	Costos de producción para el arreglo ñame// yuca	19
7	Costos de producción para el arreglo ñame + maíz // yuca	20
8	Precios de la yuca seca y el sorgo 1975-1981	26
9	Precios de la yuca fresca y seca	26
10	Proyección precios yuca seca y sorgo	27
11	Costos y utilidades de la yuca seca	28
12	Inversiones	45
13	Servicio de la deuda para instalaciones ...	46

Número		Página
14	Servicio deuda para equipos.....	48
15	Resumen de amortizaciones	49
16	Depreciación y mantenimiento	50
17	Cuadro de depreciaciones	51
18	Resumen de intereses	52
19	Costos anuales de producción (\$3.000/ton)	54
20	Costos anuales de producción (\$2.524/ton)	55
21	Flujo semanal de producción	56
22	Registro diario de entrada de yuca fresca	60
23	Registro de salida de yuca seca	61
24	Relación beneficio-costo (Empresa Comercial, sin financiación).....	63
25	Relación beneficio-costo (Empresario, con financiación)	64
26	Relación beneficio-costo, Evaluación social (sin financiación)	65
27	Relación beneficio-costo, Evaluación social (\$ 3.000 ton.)	66
28	Análisis de sensibilidad al 19%	68

G R A F I C O S

Número		Página
1	Precipitación anual	9
2	Distribución porcentual de la superficie cultivada por productos Departamento de Sucre	16
3	Canales de comercialización de yuca fresca	22
4	Efecto de la densidad de carga (Kg/m^2) sobre el tiempo de secado	37
5	Diagrama de flujo para secado natural de yuca	38
6	Diagrama de la planta de secamiento de yuca	41
7	Bodega para pesaje y almacenamiento de yuca	43
8	Organígrama para la planta de secado	58

M A P A

1	Localización Planta de secado de yuca Finca: La montaña	33
---	--	----

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte del Plan Maestro de Post-Cosecha que se viene ejecutando en el departamento de Sucre por convenio entre las diferentes instituciones del Sector Agropecuario dentro del Programa DRI: ICA, CECORA y CAJA AGRARIA.

La comercialización de la yuca en el municipio de San Juan de Betulia departamento de Sucre, ha venido presentando una serie de problemas como son los altos volúmenes de yuca fresca, excedentes de producción, estrechez de mercados, desarrollo agroindustrial nulo y por consecuencia una alta fluctuación de los precios.

Para resolver esta situación el Plan Maestro de Post-Cosecha planteó la necesidad de realizar el presente estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de yuca seca que se justifica por la existencia de mercados establecidos como son las industrias de concentrados ubicados en Cartagena y Medellín.

En la realización de este proyecto participaron seis profesionales de distintas instituciones del sector agropecuario bajo la dirección del Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria del IICA.

I RESUMEN DEL ESTUDIO

El presente Proyecto tiene como fin analizar la factibilidad económica para la instalación de una planta procesadora de yuca seca, para solucionar en parte los problemas existentes en el mercado de la yuca fresca.

El primer paso que se llevó a cabo fue el de recopilar y ordenar información existente acerca de los principales problemas que tienen los agricultores productores de yuca del municipio de San Juan de Betulia, Departamento de Sucre. Se pudo determinar que los más relevantes son los siguientes: grandes excedentes de yuca fresca, producción estacionaria, estrechez de mercado, altos costos de transporte, total dependencia de los intermediarios y por consiguiente una fuerte fluctuación de precios.

Dentro de las alternativas estudiadas para la solución de los problemas anteriormente mencionados podemos citar dos:

1. Instalación de una rallandería para la extracción de almidón agrio.
2. Instalación de una planta procesadora de yuca seca.

Dadas las limitaciones para la implementación de la primera alternativa, tales como:

- a) Escasez de agua en volúmenes suficientes para el normal funcionamiento de la planta.
- b) Baja demanda del producto y
- c) Altos costos de inversión; se optó por la segunda alternativa, la cual presenta las siguientes ventajas:
 - a) No se requiere agua para el proceso.
 - b) El producto tiene mercado asegurado.
 - c) Es un proceso sencillo que no requiere de mano de obra calificada.

El objetivo específico del proyecto es el de producir yuca seca con destino a las fábricas de concentrados para animales, con el fin de reducir las pérdidas en que incurren los productores por la no comercialización de los excedentes de yuca fresca.

La localización de la planta en San Juan de Betulia se tomó en base a los estudios hechos previamente por CECORA y el ICA, los cuales tuvieron en cuenta los siguientes factores: es un punto más o menos equidistante para los productores hay vía de acceso por carretera; además en este lugar se han llevado a cabo todas las investigaciones que son base para el presente proyecto.

El área necesaria para la instalación de la planta es de 5.000 metros cuadrados, los cuales serán tomados en arrendamiento. Los costos de inversión cubren: construcción de patios de cemento, bodegas, adquisición de maquinaria, equipo, herramientas y empaques por un valor de \$ 1'470.000.

La construcción consta de patios de cemento de 3.000 m², una bodega de 260 m² y un cobertizo de 12 m². Los equipos necesarios consisten en una máquina trozadora, una báscula y carpas de lona para protección de la yuca.

El proceso emplea mano de obra no calificada que se utiliza, consiste en el trozado de la yuca esparcida en los patios, volteado periódico de los trozos y su posterior empoque. El rendimiento promedio del proceso es de 1 tonelada de yuca seca por una tonelada de yuca fresca.

El precio de venta del producto está dado por el precio del sorgo; las fábricas de concentrados tienen establecido como precio de compra el equivalente al 80% del precio del sorgo en el momento de la transacción.

El capital de trabajo estimado para llevar a cabo las operaciones es de \$ 300.000 por año. Para efectos de este cálculo se tuvo en cuenta el volumen de yuca para procesar, costos de transporte, comercialización, mano de obra por mes, etc. Para el análisis de la operación financiera se tomaron intereses del 19% que es la tasa fijada por la Caja Agraria para este tipo de proyectos.

La amortización de capital se finalizará al término del sexto año, con dos años de período de gracia.

El ingreso bruto anual por concepto de yuca seca es de \$ 4.440.000 a razón de \$ 10.000 tonelada, puesta en la fábrica de concentrados. Como horizonte del Proyecto se fijó el término de seis años, período en el cual se amortiza la deuda.

Se consideró como criterio de rentabilidad del proyecto la relación Beneficio-costos, con una tasa de rendimiento del capital del 19% anual. Desde el punto de vista del empresario la relación fue de 1,12 la cual hace atractivo el proyecto.

La evaluación social arrojó una relación Beneficio-costos de 1,37, que se considera aceptable y permite a los organismos crediticios contar con criterios para su implementación.

II CONSIDERACIONES BASICAS

A. Naturaleza del Problema

La yuca es, después del arroz y del maíz, un cultivo de mucha importancia en el departamento de Sucre, a más de ser un producto básico para la alimentación humana y animal. El área cultivada de yuca en el municipio de Betulia ha sido más o menos estable y oscila entre 1.000 y 1.200 has. por año. El área sembrada en Betulia en 1980 fue de 1.150 has. y los precios a nivel de agricultor fueron bajos, no alcanzando a cubrir los costos de producción, y se tuvieron pérdidas por excedentes, de un 10% aproximadamente de yuca no comercializada y que no se aprovechó. En el diagnóstico del mercado de yuca en el Departamento de Sucre, fueron identificados una serie de problemas entre los cuales se señalan los siguientes:

- Excedentes de producción en épocas de cosecha.
- Estrechez de mercados.
- Altos costos de transporte.
- Alta dependencia de intermediarios.
- Ausencia de alternativas para la venta del producto.
- Exagerada fluctuación de precios.
- Bajos márgenes de comercialización a nivel de productor.

Con el ánimo de solucionar en parte los problemas mencionados, el Sub-Programa de Comercialización del Plan Maestro post-cosecha de CECORA, estudió varias alternativas entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

a. Práctica de siembras escalonadas. Esta alternativa no es viable en la zona de Betulia, puesto que la gran mayoría de agricultores dependen de los ciclos de lluvias.

b. Elaboración de almidón agrio para la industria panificadora; que como ya se dijo no es posible por la escasez de agua en la región.

c. Proceso de tajado y secado de yuca fresca, con destino a la industria de concentrados para animales.

Después de analizar detenidamente estas alternativas, se llegó a la conclusión que la alternativa que parece más viable es la del tajado y secamiento de la yuca fresca, puesto que tiene un mercado asegurado, reduciendo de esta manera las pérdidas originadas por la no comercialización de los excedentes.

B. Objetivos.

El objetivo general es el de reducir las altas pérdidas de yuca fresca no comercializable con miras a mejorar los ingresos de los productores de San Juan de Betulia. Como objetivo específico se plantea el de determinar la posibilidad de obtener yuca seca con destino al consumo industrial en las fábricas de concentrados para animales.

Como objetivos intermedios, los siguientes:

- a.) Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de yuca seca mediante el tajado y secado de la misma.
- b.) Cuantificar los costos de las instalaciones y de los equipos necesarios para establecer una planta procesadora de yuca.
- c.) Estimar la factibilidad financiera de la inversión y determinar los beneficios económicos.
- d.) Aumentar la oferta de materia prima para la industria de concentrados, beneficiando así a la industria avícola y porcina.

C. Justificación.

Debido a que la yuca es un producto altamente perecible, después de 48 horas coloca al agricultor en una situación desventajosa frente al mercado, puesto que una vez cosechada tiene que venderse al precio vigente en ese momento. Además, la producción es estacional debido a factores climáticos y a la escases de una infraestructura para riego, lo cual es causa de fuertes fluctuaciones en el precio y en la oferta.

La estructura actual de los canales de comercialización obliga a los agricultores a vender su producción a unos pocos intermediarios mayoristas, quienes fijan el precio a su antojo.

La ausencia total de una adecuada infraestructura de almacenamiento para la yuca fresca, produce desequilibrios en la oferta y la demanda.

Como consecuencia de lo anterior, la instalación de una planta procesadora de yuca seca permitiría a los agricultores comercializar parte de la producción en fresco, a precios rentables y procesar los excedentes y/o almacenarlos, para venderlos posteriormente en el mercado en condiciones ventajosas.

Los beneficios y la simplicidad en el manejo y operación en todo el proceso, permite que aún los agricultores con niveles de conocimiento mínimos trabajen en la planta, generando una utilización más eficiente de la mano de obra.

III EL DIAGNOSTICO

A. Descripción de la Zona.

1. Ubicación del área y población. El área de influencia del Proyecto es el municipio de San Juan de Betulia, el cual está ubicado al sur oriente de Sincelejo entre los 9°16' de latitud norte y 75°10' de longitud oeste.

Este municipio tiene un extensión de 220 kms² y limita por el norte con los municipios de Corozal y los Palmitos, por el oriente con los municipios de San Pedro y Sincé, por el sur con el municipio de Sampués y por el occidente con los municipios de Sincelejo y Sampués. Estudios adelantados por el ICA y el INCORA, indican que existen aproximadamente 500 agricultores, con un área potencial para la producción de yuca de 2.400 has., de las cuales en la actualidad (año de 1981) se encuentran sembradas 596 has. para una producción tentativa de 5.136 toneladas.

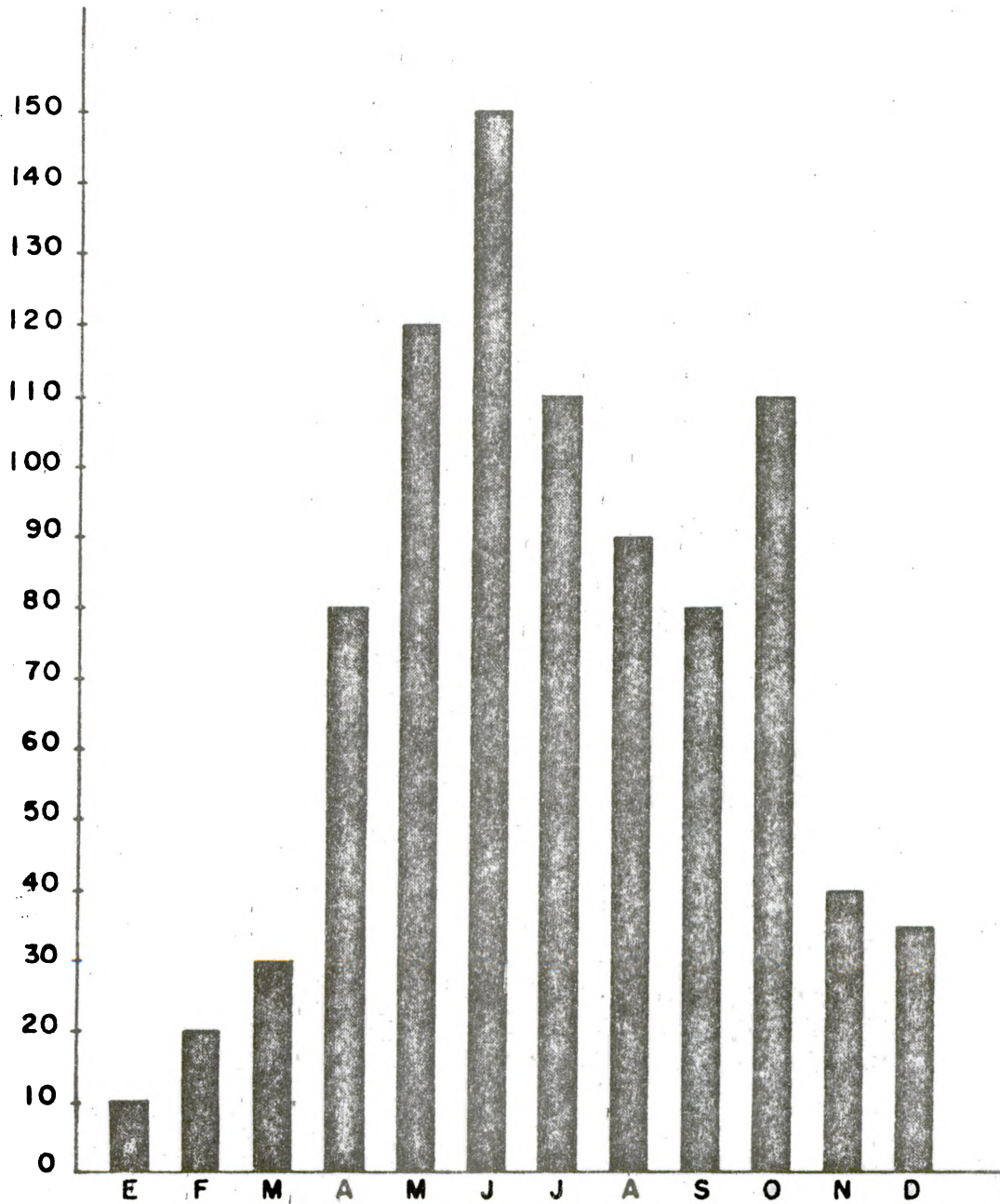
2. Topografía, climatología y suelos. La topografía del área objeto de este estudio está constituida por lo que se denomina sabanas y está conformada por los Montes de María hacia la depresión del Cauca y el San Juan (al sur). Presenta pequeñas y numerosas sierras y colinas entre los 30 y 100 metros sobre el nivel del mar. Son pues vastas planicies onduladas que comprenden seis municipios a saber: Sincelejo, Sincé, Morroa, Sampués y San Juan de Betulia.

El clima de la región se clasifica como cálido. Las temperaturas promedio superan los 24°C. con alguna influencia de los vientos alisios. La precipitación promedio anual es de 954, 2 m.m. (Ver gráfico No. 1), siendo junio el mes de mayor precipitación con 150 mm. y enero, febrero y marzo los meses de menor precipitación, llegando a niveles críticos de 20 mm en promedio (1) Los estudios del Instituto Geográfico Agustín Codazzi muestran que el Departamento de Sucre está caracterizado por suelos cuyas pendientes están comprendidas entre 3% y 50% como máximo. Son suelos que se caracterizan por ser de textura pesada o mediana, mal drenados y por lo general pobres en fósforo. Sin embargo, en términos generales puede decirse que son suelos fértiles pero muy susceptibles a la erosión. Estos suelos están dedicados en su gran mayoría a la ganadería extensiva y un poco a

(1) Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Monografía del Departamento de Sucre, 1969

GRAFICA No. 1

PRECIPITACION ANUAL



Precipitación anual 954,2 m.m. temperatura media anual 27°C.

Fuente: Monografía Departamento de Sucre.

cultivos básicos tales como maíz, yuca, arroz, ñame y algodón,

Dentro de esta clasificación de suelos están comprendidos los municipios de Sincelejo, Sampués, Sucre, Galeras, Betulia y Palmitos entre otros (1).

3. Número y tamaño de las explotaciones. Estudios del ICA y del INCORA, indican que el área objeto de estudio está conformada por aproximadamente 500 pequeños agricultores de los cuales, 336 cultivan actualmente 569 has. en yuca intercalada con otros cultivos tales como maíz y ñame, lo cual origina bajos rendimientos por hectárea, que se estiman en 8.55 ton. de yuca fresca.

El área potencial cultivable para yuca es como ya se dijo, de 2.400 has de un total de 22.000 hectáreas que tiene el municipio.

Cuadro No. 1

DEPARTAMENTO DE SUCRE: DISTRIBUCION DE LA TIERRA POR NUMERO, SUPERFICIE Y PARTICIPACION PORCENTUAL, SEGUN TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES, 1970 - 71.

TAMAÑO DE LAS EXPLOTACIONES HECTAREAS	No. EXPLOTACIONES	%	SUPERFICIE HECTAREAS	%
Totales	21.398	100.0	844.865	100.0
Menores de 5	12.575	58.8	18.755	2.2
De 5 a menos de 10	1.9751	9.2	13.542	1.6
De 10 a menos de 50	3.889	18.2	88.065	10.4
De 50 a menos de 100	1.141	5.3	78.562	9.3
De 100 a menos de 500	1.515	7.1	294.262	34.9
De 500 a menos de 1000	197	0.9	130.235	15.4
De 1000 y más	106	0.5	221.444	26.2

FUENTE: Dane, IBID.

(1) Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Monografía del Departamento de Sucre, 1969.

Como puede observarse, en el cuadro No. 1 en todo el departamento de Sucre, incluyendo el municipio de Betulia, predomina la pequeña propiedad, puesto que el 68% de las explotaciones son menores de 10 Has. y solamente ocupan el 3.8% de la superficie total.

En cuanto a tenencia se refiere podemos observar un alto porcentaje: el 90.9% de la superficie son propietarios y representa el 65.1% del total de las explotaciones (Ver cuadro No. 2).

Cuadro No. 2

FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA POR NUMERO DE EXPLOTACIONES, SUPERFICIE Y PARTICIPACION PORCENTUAL 1970-71

DEPARTAMENTO DE SUCRE.

FORMAS DE TENENCIA	No. DE EXPLOTACIONES	%	SUPERFICIE	
			HECTAREAS	%
Totales	21.398	100.0	844.865	100.0
Propiedad	13.934	65.1	767.614	90.9
Arrendamiento	3.735	17.4	18.816	2.2
Colonato	5.93	2.8	1.562	0.2
Aparcería	1.065	5.0	6.027	0.7
Otras formas	1.153	5.4	32.386	3.8
Bajo más de una forma	918	4.3	18.450	2.2

FUENTE: DANE, IBID.

4. Infraestructura física y de servicios. El Municipio de Betulia está comunicado con carretera asfaltada con los municipios de Corozal en la vía que conduce a la capital Sincelejo a una distancia de 7 kms de Corozal y 21 kms de Sincelejo; también se comunica con las Sabanas de San Pedro a 38 kms y con el municipio de Sucre a 13 kms de distancia al oriente.

Las veredas están comunicadas con la cabecera municipal por caminos destapados y carreteables, que se ponen en pésimas condiciones en invierno, lo cual dificulta el acceso de vehículos de carga a las fincas para lograr una eficiente movilización de alimentos hacia los centros de consumo. Solamente la cabecera municipal y unas pocas veredas circunvecinas cuentan con los servicios de energía eléctrica. Los demás servicios tales como telefonía y

acueducto son muy deficientes. Únicamente Sincelejo y Corozal cuentan con servicios hospitalarios. El municipio de San Juan de Betulia carece de estos servicios. A excepción de Sincelejo y Corozal y otros cuatro municipios del Departamento donde hay servicios bancarios, los demás carecen de estos. El único mercado en grande escala lo constituye la empresa Inyucal que opera en la ciudad de Barranquilla y que tiene un puesto de compra en la ciudad de Corozal.

B. Aspectos de producción y mercadeo de la yuca.

1. Generalidades del cultivo: La yuca es una planta que se cultiva desde cero hasta 2.000 m.s.n.m., se adapta a temperaturas entre 18°C y 35°C y a suelos desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos. Por ello su considerable importancia como cultivo de los trópicos, resaltando entre otras, las siguientes características:

- a. Se puede cultivar en suelo poco fértil, como último cultivo en un sistema de rotación.
- b. Sobrevive en suelos áridos y convive intercalado con otros cultivos
- c. Es una planta que se multiplica fácilmente.
- d. El cultivo requiere pocos insumos para su producción, básicamente requiere mano de obra.
- e. Es una planta que produce altos rendimientos por hectáreas y
- f. Es una excelente fuente de carbohidratos; de ahí su importancia como cultivo de subsistencia.

2. Volumen y costos de producción a nivel nacional. La producción nacional de yuca durante el período 1974-1978 logró una tasa de crecimiento promedio anual de 4% , originada en gran parte por el aumento de los rendimientos cuyo crecimiento anual fue del 6% y en la ampliación de la superficie del cultivo que fue del 11%. La producción Nacional de yuca se estimó en 1989.400 toneladas anuales.

Los departamentos de Santander, Magdalena, Córdoba, Antioquia y Sucre fueron los departamentos que más contribuyeron a la producción nacional en el año de 1979 , con una participación del 42% (1)

(1) ICA. Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de extracción de almidón de yuca en el Distrito Sur Guájira. Bogotá 1981.

El Departamento del Quindío alcanzó la más alta productividad (17 ton/ha) y siguieron Valle y Caldas con 15 ton/ha, César con 13.5 ton/ha, Guajira con 11 ton/ha y Sucre con 10 ton/ha. (1). Los costos de producción en 1979 para una hectárea de yuca a nivel nacional, en promedio ascendieron a \$ 11.078, los cuales coinciden con los costos promedios de la Costa. Los costos de producción más altos fueron los de la Guajira con un monto de \$ 25.807,00/ha., contra \$ 9.740.00 en el departamento del Tolima (1) (ver cuadro número 3)

El precio promedio por kilo pagado al productor fue de \$ 3.00 para los departamentos de la Costa y de \$ 5.00 para los departamentos de Cauca, Valle, Quindío, Tolima y Meta (1).

Los ingresos brutos por hectárea muestran diferencias de más de un 100% entre los departamentos de Valle y Quindío (\$ 55.156.00) y los departamentos de la Costa (\$ 20.425.00), mientras que los costos de producción sólo presentan una diferencia del 10.28% para los mismos departamentos. (1).

Es importante destacar que estos costos no incluyen la utilización de insumos, puesto que las diferentes regiones yuqueras del país tienen un sistema de producción tradicional; tampoco están incluidos los costos indirectos, puesto que la diversidad en la forma de explotación no permiten este análisis.

(1). Op. Cit. pag. 17.

Cuadro No. 3

**COSTOS DE PRODUCCION E INGRESOS BRUTOS POR HECTAREA
DE YUCA PARA DIFERENTES DEPARTAMENTOS.**

DEPARTAMENTO	Rendimientos (Ton/ha)	Precio Promedio Prod. (\$/kg.)	Valor de la Prod. (\$/ha)	Costos de Prod. (\$/ha.)	Ingresos Brutos Por HA %
Cauca	6.	5.5	33.000	11.788	21.212
Valle-Quindío	13.5	5.0	67.500	12.344	55.156
Tolima	8	5.0	40.000	9.740	30.260
Meta	9.	5.0	45.000	10.444	34.556
Guajira	11.	4.5	49.500	25.807	23.693
Promedios	9.4	4.7	43.400	11.078	32.322
Atlántico-Magdalena	10.5	3.0	31.500	11.075	20.425

FUENTE: CIAT.

3. Producción y mercadeo de la yuca en el Departamento de Sucre.

a. Características de la producción. La yuca es el tercer cultivo en importancia, después del arroz y el maíz, ocupando el 26% del área total del Departamento de Sucre destinada a la agricultura, para un área de 20.000 has. que se siembra en todo el departamento

Cuadro No. 4

PRODUCCION, SUPERFICIE Y RENDIMIENTO EN AREAS DE
INFLUENCIA DRI DE SUCRE. RESUMEN HISTORICO AÑO
1975-1979

AÑOS	PRODUCCION	SUPERFICIE	RENDIMIENTOS
	(ton.)	(has.)	(kgs.)
1975	198.000	16.500	12.000
1976	168.000	16.800	10.000
1977	214.000	17.000	12.600
1978	128.000	16.000	8.000
1979	218.000	14.000	13.000

FUENTE: ICA, INCORA, Banco de la República.

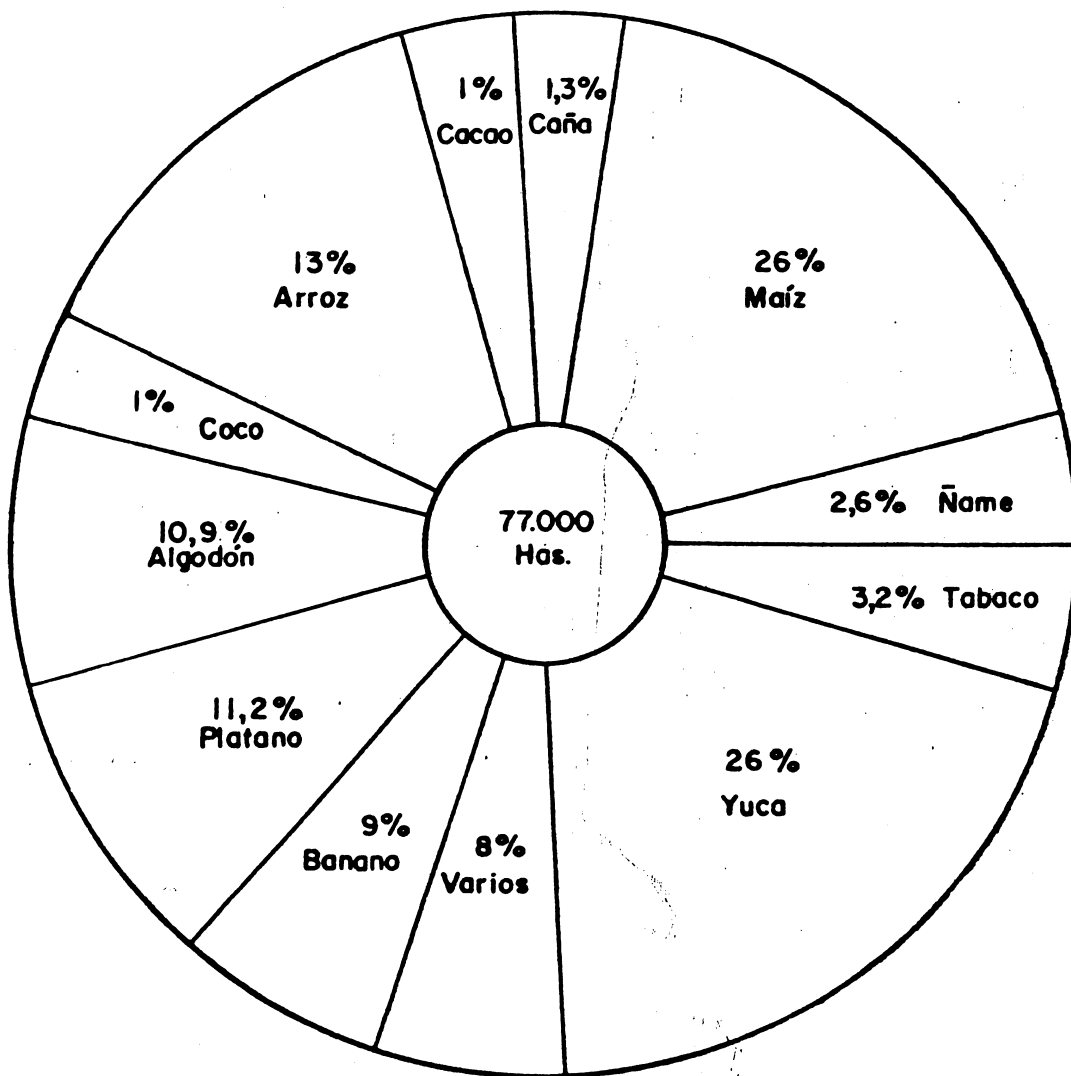
Cuadro No. 5

DISTRIBUCION DEL AREA CULTIVADA POR PRODUCTOS TEMPORALES
Y PERMANENTES, DEPARTAMENTO DE SUCRE 1969.

TEMPORALES	HECTAREAS	PERMANENTES	HECTAREAS
Algodón	8.367	Banano	2.000
Arroz	10.000	Cacao	100
Caña	1.000	Café	300
Maíz	20.000	Coco	300
Ñame	2.000	Plátano	8.600
Tabaco	2.500	Frijol	100
Yuca	20.000	Varios	1.633

FUENTE: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1969. Monografía Departamento de Sucre.

Gráfico N° 2
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA SUPERFICIE CULTIVADA POR PRODUCTOS
DEPARTAMENTO SUCRE



Fuente: Monografía Departamento Sucre. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1969

En los municipios de Palmito, Betulia y Corozal el sistema de cultivo más utilizado es el "arreglo": ñame x yuca y ñame x maíz x yuca que corresponden a los conjuntos productivos CP₂ y CP₃ (1).

b. Preparación de los suelos y siembra. La tecnología aplicada a la agricultura en esta región es nula y las labores culturales son en su mayoría de tipo tradicional. Prácticamente la totalidad de los agricultores que siembran yuca utilizan maquinaria agrícola para la preparación del terreno, lo cual consiste en una arada a 20 cms. de profundidad y una a dos rastrilladas. Las siembras se realizan en los meses de abril, Mayo y parte de junio que son los de mayor precipitación pluvial. No se hace ninguna selección técnica de la semilla, ni tampoco tratamientos químicos para la misma. El sistema de siembra utilizado es el mismo que se utiliza desde tiempos inmemoriales, consistente en cortar, picar y sembrar la semilla. Toda esta labor se hace manualmente.

Las distancias de siembra utilizadas varían entre 1.4 y 1.6 metros entre surcos y 1.0 a 1.2 metros entre plantas. (2). Se utilizan variedades regionales conocidas con nombres vernáculos tales como: monoblanca, venezolana, espelucada y cedrón. En los últimos años ha tomado más auge la siembra de la variedad venezolana por ser de mayor rendimiento y más rústica que las anteriores.

c. Control de malezas, plagas y enfermedades. En cuanto al desarrollo de las malezas no es muy exuberante y su control debe hacerse dos veces como mínimo durante el período productivo. Esta labor se hace manualmente. La última desyerba se efectúa inmediatamente antes de cosechar el ñame. (3).

La principal plaga de la yuca en esta región son los ácaros, los cuales en la época de sequía llegan a ocasionar serios daños a las plantaciones. Otras plagas de menor importancia que se presentan en forma esporádica son el gusano cachón, escamas y palomillas. La enfermedad más común en toda la región es la conocida con el nombre de mancha parda producida por Cercospora s.p.

(1) ICA Sincelejo. Mimeografiado

(2) op. cit. pag. 22.

La cosecha se inicia aproximadamente a los 5 meses de sembrada la yuca y el producto recolectado en este período se utiliza para autoconsumo. A los 10 meses de edad se cosecha toda la producción restante y se le busca comercialización para nuevamente empezar a preparar el terreno para las siembras siguientes.

d. Costos de producción. Con los sistemas de cultivo, las variedades empleadas, y sin tener en cuenta la yuca que se utiliza para autoconsumo, se logran producciones que oscilan entre 7 y 8,5 ton/has.

De los costos totales para el conjunto productivo (CP₂) según cuadro 6 (página 119) podemos ver que el 49.8% de los costos de producción equivale a costos directos causados por mano de obra, el 22.6% a insumos y el 27.60% a costos indirectos. No se incluyen costos de producción para yuca sola ya que los sistemas tradicionales de siembra son los anotados anteriormente o sea ñame x maíz // yuca y ñame // yuca. ñame x maíz // yuca = ñame asociado con maíz e intercalado con yuca.

Cuadro No. 6

COSTOS DE PRODUCCION

COSTOS DE PRODUCCION PARA EL ARREGLO ÑAME//YUCA
EN EL CP₂ CON LA RECOMENDACION EN 2ª APROXIMA-
CION PARA 1980

ITEMS	# Jornales	Valor Total
I- COSTOS DIRECTOS		
1. Preparación suelos		3.000
2. Partida semilla ñame	2	300
3. Partida semilla yuca	1	150
4. Siembra y anoyada ñame	18	2.700
5. Siembra y anoyada yuca	12	1.800
6. Desyerbas	20	3.000
7. Cosecha y transporte interno ñame	33	4.950
8. Cosecha y transporte interno yuca	22	3.300
9. Aplicación de pesticidas	6	900
II- INSUMOS		
1. Semilla ñame (800 kgs)		5.600
2. Semilla yuca (6.800 cangres)		1.400
3. Costales 20		400
4. Pesticidas (dithane - 45, doppel)		650
SUBTOTAL		8.050
III COSTOS INDIRECTOS.		
1. Arrendamiento		3.500
2. Administración		1.582
3. Imprevistos		1.582
4. Intereses		4.874
SUBTOTAL		11.538
TOTAL		39.688
Producción ñame : 2.000 kgr.		56.000
yuca: 10000 kgr.		30.000
		<u>86.000</u>
Ingreso Neto		46.312
Rentabilidad		17%

Cuadro No. 7

COSTOS DE PRODUCCION PARA EL ARREGLO N x M // Y.
 EN EL CP₂ y CP₃ CON LA TECNOLOGIA RECOMENDADA
 EN "2a" APROXIMACION.

ITEMS	# Jornales	Valor Total
I- COSTOS DIRECTOS		
1. Preparación suelo	20	3.000
2. Picada semilla Ñame	2	300
3. Picada semilla yuca	1	150
4. Siembra y ahoyada Ñame	18	2.700
5. Siembra yuca	6	900
6. Siembra Maíz	3	450
7. Desyerbas	22	1.800
8. Cosecha maíz y transporte interno	6	900
9. Cosecha Ñame y transporte interno	40	6.000
10. Cosecha Yuca	16	2.400
11. Desgrane maíz	3	450
12. Aplicación pesticidas	8	1.200
SUBTOTAL		20.250
II- INSUMOS		
1. Semilla Ñame (800Kgrs.)		5.600
2. Semilla maíz (8 Kgr)		400
3. Semilla yuca (4.500 cangres)		900
4. Costales (13)		260
5. Pesticidas (triclorrón, Lazo, Karmex)		2.055
SUBTOTAL		9.215
III- COSTOS INDIRECTOS.		
1. Arriendo		3.000
2. Administración		1.620
3. Imprevistos		1.630
4. Intereses		4.992
SUBTOTAL		11.232
TOTAL		40.697
Producción: Maíz: 1.000 kgr.		11.200
Ñame: 8.000 kgr.		56.000
Yuca: 9.000 kgr.		27.000
		<hr/>
		94.200
Ingreso Neto		53.503
Rentabilidad		31%

4. Mercadeo de la yuca fresca en el departamento de Sucre.

a. Acopio y clasificación. El acopio de la yuca se realiza generalmente a nivel de finca, esta función es transitoria y solo se efectúa cuando el producto ha sido negociado entre el agricultor y el intermediario; pero el principal centro de acopio es el municipio de Corozal a donde acude Inyucal que es el mayor comprador. A sincelejo también llega parte de la producción de yuca. No existe ninguna modalidad especial de clasificación de la yuca. Los intermediarios solamente exigen que no esté deteriorada y que tenga un buen tamaño. La calidad sólo se determina por inspección ocular mediante muestreo al azar con el fin de determinar el tamaño y color de las raíces. El agricultor deja en su finca las raíces pequeñas y delgadas, las cuales utiliza para el autoconsumo y alimentación de animales. En términos generales puede decirse que la yuca producida en esta región de Sucre tiene muy buena aceptación en el mercado puesto que se utilizan variedades de alto contenido de almidón (34%) como es la variedad denominada "venezolana".

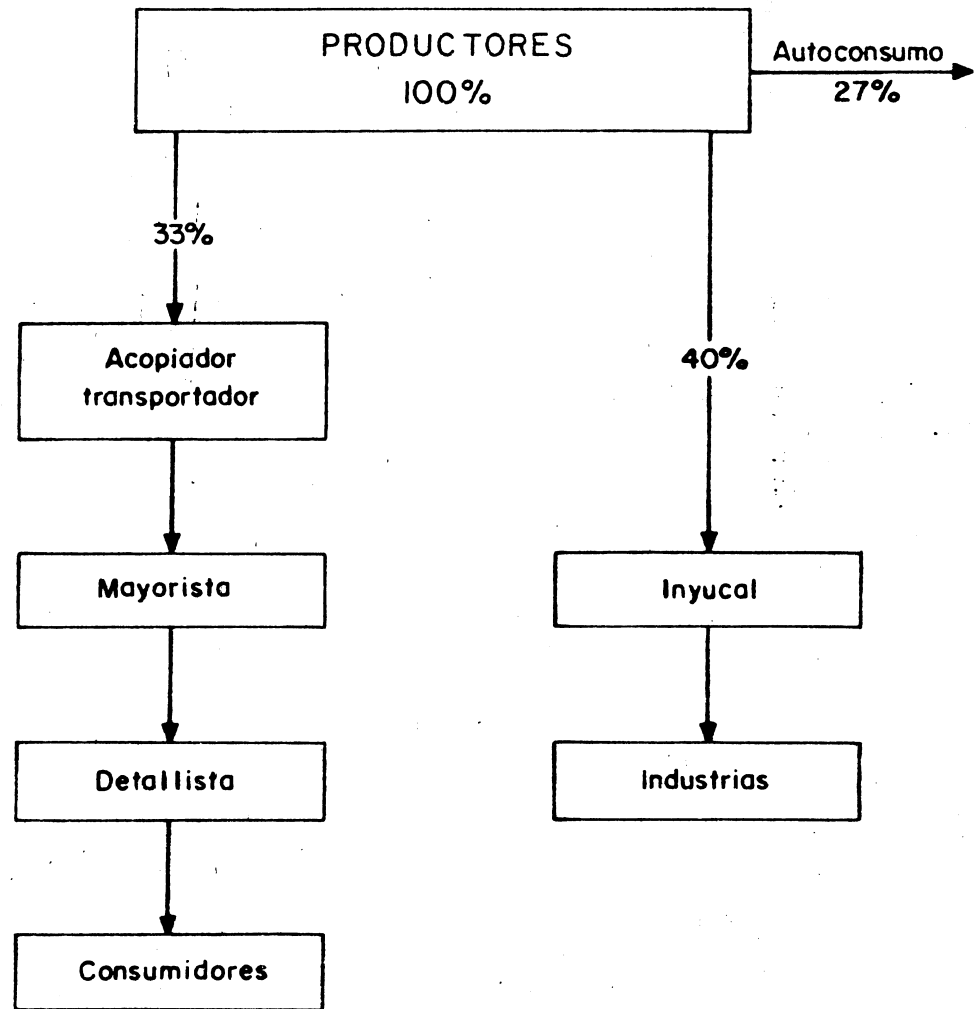
b. Empaque, almacenamiento y transporte. El empaque utilizado para la venta en fresco es el costal de fique con una capacidad de 50 kilos, peso éste que corresponde a la unidad de comercialización. Ningún agricultor puede hacer almacenamiento, puesto que, como todos sabemos, la yuca es un producto altamente perecible y solamente puede ser almacenada bajo condiciones especiales y por un tiempo muy corto, condiciones que el agricultor no está en capacidad de asumir. El transporte, utilizado para la comercialización de la yuca son los camiones, con una capacidad de 3 y 6 toneladas, aunque en algunas épocas y según la ubicación pueden entrar vehículos con mayor capacidad de carga. El valor del flete es bastante alto y muy variable dependiendo fundamentalmente del estado de la carretera y la distancia de la finca. En toda la zona de Betulia no se procesa yuca para fines industriales; solamente se están iniciando experimentos por parte de CECORA, tendientes a producir yuca seca con destino a la fábrica de concentrados para animales.

c. Canales de comercialización. Inyucal absorbe el 40% del mercado de yuca fresca a través de su acopiador rural en Corozal; el acopiador transportador adquiere directamente en las fincas un 33% de la producción. (Gráfico No. 3).

Los acopiadores transportadores son siete en la región y venden a los mayoristas de Sincelejo, Montería y Cartagena, especialmente cuando los precios se encuentran por encima de los establecidos por el comprador industrial (Inyucal). Esta última empresa compra en Corozal y envía el producto a la fábrica de Barranquilla.



Gráfico N° 3
CANALES DE COMERCIALIZACION
YUCA FRESCA



Fuente: ICA - CECORA. Diagnóstico del Mercadeo de la Yuca en la Región de Betulia (Sucre). Sincelajo 1981

Existe pues un excedente del 27% no comercializable con el cual entraría a trabajar el proyecto. Los agricultores productores de yuca, están sujetos a todos los riesgos, tanto los causados por las condiciones climáticas como los originados por bajos precios.

C. Mercadeo de la yuca seca.

1. Especificaciones y usos.

La yuca seca o chips se obtiene a partir del secamiento de la yuca fresca en trozos irregulares que no exceden de cinco cm. de longitud.

Los chips se utilizan en la formulación de alimentos para ganado porcino, vacuno, lanar y aves de corral. Por esta razón las fábricas productoras de concentrados insumen harinas de chips entre un 5% y 8% por tonelada de alimentos, combinada con harinas de maíz, sorgo, maní, harina de carne, harina de pescado y tortas.

El papel que esta harina cumple en la fórmula es el de elevar el contenido de carbohidratos.

Muchos experimentos de alimentación han demostrado que la yuca en piensos proporciona un carbohidrato de buena calidad que puede emplearse en sustitución de maíz, cebada, sorgo, etc. Sin embargo, no debe utilizarse sola, ya que es deficiente en proteínas. En Colombia se utiliza principalmente como sustituto del sorgo.

2. Mercado nacional de yuca seca. La industria nacional de concentrados para los chips exige:

Humedad: entre 8% y 14%
Fibra: entre 0 y 4%
Cenizas: entre 0 y 3%
Aflatoxinas: Máximo de 20 p.p. b (1).

Además debe estar libre de moho, infestaciones y fermentos. Las fábricas productoras de concentrados obtienen la yuca seca a través de Inyuca de Barranquilla, Zaraza de Bucaramanga y del Suroeste antioqueño que tiene proveedores en Salgar, Pueblo Rico y Concordia. El precio pagado por las empresas productoras de concentrados sobre la base de un 80% del precio del

(1) Partes por billón.

sorgo, es de \$ 10.000 /ton. de yuca seca en el presente año. La demanda actual estimada para harina de yuca es de 12.225 toneladas anuales (1) que convertidas en chips se traducen en 12.435 toneladas de yuca seca, con un factor de conversión del 1.018 (2). Esta demanda se concentra en Bogotá Cali, Medellín, Barranquilla y Cartagena principalmente y se calcula para un 5% de participación en la formulación. La demanda nacional para harina de yuca puede llegar a 19.900 toneladas que representa un 8% de participación en la formulación y de 20.200 toneladas para yuca seca.

3. Mercado Regional. La demanda actual regional está ubicada en Cartagena con un volumen de 2.000 toneladas (3) para la Empresa Purina y en Medellín para la Empresa Solla que demanda 2.500 toneladas de yuca seca (4). Existe un mercado potencial para empresas productoras de concentrados que desean involucrar la yuca seca en su producción de alimentos. Tales empresas son: Nutrinal (Cartagena), Consinu (Montería), Acondesa (Barranquilla)

a. Purina: localizada en Cartagena procesa alimentos para animales, ha venido incrementando la participación de la yuca en la formulación de piensos, debido a los aumentos sucesivos de los precios del maíz y del sorgo. Actualmente no dispone de suficientes proveedores de yuca a nivel regional, viéndose abocada a investigar mercados abastecedores del Brasil. La zona de Betulia le ha venido suministrando 1.465 kilos de harina de yuca seca, durante la fase experimental de este proyecto a un precio de \$ 10.000/ton. (5)

b. Nutrinal: con sede en Cartagena y fabricante de concentrados para avicultura. Está interesada en obtener muestras de yuca seca, para saber si tiene posibilidades de incorporarla a la formulación; de igual manera desea conocer precios de yuca seca para determinar volúmenes de compra. En el pasado utilizó harina de yuca y no le resultó rentable, por los altos precios que tenía la yuca en ese tiempo.

(1) Astef. Ltda. Estudio de Mercado para productos industriales derivados de la yuca. Bogotá, Abril de 1980

(2) CECORA: Informe final Mercadeo de la Yuca seca en Betulia Sucre. Sinelejo, Mayo de 1981.

(3) ICA-CECORA. Diagnóstico del Mercado de la yuca producida en San Juan de Betulia.

(4) Astef. Estudio de Mercado de Productos Industriales Derivados de la yuca. Bogotá, Abril de 1980.

(5) Fuente: Ospina, Bernardo. Secado Natural de Yuca en San Juan de Betulia, Sucre, Sinelejo. Junio de 1981.

Actualmente el precio del sorgo se mantiene por encima del precio de la yuca, lo cual hace que se interese por demandar yuca seca en el corto plazo.

c. Solla: Empresa localizada en Medellín; incorpora la yuca seca a los concentrados y está interesada en comprar chips en Betulia. Este proyecto en su fase experimental le vendió 5.450 kgrs de trozos de yuca seca a \$ 10.000 tonelada, puestos en Medellín. Si bien como mercado actual puede demandar 2.500 toneladas del producto, no es conveniente para el proyecto ya que se aumentan los costos de transporte, sin que reaccione el precio de compra que es igual al que paga Purina en Cartagena.

d. Consinú: está localizada en Montería y actualmente no incorpora yuca seca a sus concentrado. Están interesados en hacer pruebas con yuca seca, para las cuales demandan chips de yuca.

e. Acondesa: fábrica de concentrados localizada en Barranquilla, que utiliza un sistema por computador para la compra de yuca seca. Inyucal les ofreció la yuca a un precio muy alto y no la utilizaron en sus concentrados. Actualmente desean adquirirla ante los precios crecientes del sorgo.

De las anteriores demandas, la de Purina en Cartagena, se constituye en un mercado actual para el proyecto con 2.000 toneladas de yuca seca, como resultante promedio de la participación entre un 5% y un 8% en la formulación. Lo anterior obedece a que por su ubicación representa el menor costo en transporte, además de superar ampliamente la capacidad de oferta del proyecto.

El mercado regional de demandantes referido anteriormente abastece a través de Inyucal de Barranquilla, Zarasa de Bucaramanga y de las empresas ubicadas en Antioquia: Salgar, Puerto Rico y Concordia. Por falta de información tanto a nivel nacional como a nivel de estas empresas, no fue posible determinar su capacidad de oferta.

El precio que actualmente se paga por una tonelada de yuca es de \$ 10.000, puesta en el lugar de la fábrica de concentrados. Los precios de la yuca seca para concentrados han venido evolucionando de acuerdo a los precios del sorgo (Ver cuadro No. 8).

Cuadro No. 8

PRECIOS DE LA YUCA SECA Y DEL SORGO 1975-1981. (\$/ton)

AÑOS	YUCA SECA \$	SORGO \$
1975	2.880	3.600
1976	3.280	4.100
1977	4.590	5.740
1978	4.780	5.980
1979	6.900	8.600
1980	9.100	11.430
1981	10.500	13.200

FUENTE: IDEMA. Unidad de Precios. Precios de compra para el sorgo y precios estimados de yuca seca. Bogotá 1981.

Como puede observarse en el cuadro anterior los precios de la yuca representan un 80% de los precios del sorgo.

De otro lado comparando estos precios para la yuca seca con el mercado regional para el producto fresco en Barmanquilla, Sincelejo, Cartagena y Medellín, observamos que están por debajo del mercado en fresco (Ver cuadro No. 9)

Cuadro No. 9

PRECIOS DE LA YUCA FRESCA Y SECA \$/TON.
Mercado Mayorista

AÑOS	FRESCA	SECA
1976	3.700	3.280
1977	4.300	4.590
1978	6.900	4.780
1979	8.000	6.900
1980	9.900	9.100

FUENTE: IDEMA, Bogotá, 1981

Sin embargo, no toda la yuca fresca se puede vender en el mercado de fresco.

En esta zona, Inyuca que es el principal comprador de yuca fresca, demanda 2.400 toneladas anuales (1) y la región ha llegado a producir hasta 16.000 toneladas. Ultimamente ha bajado considerablemente la producción hasta el punto de tener 569 has. sembradas para una producción de 5.136 ton.(1)

Si tenemos en cuenta una demanda de 2.986 ton/año y un autoconsumo de 600 toneladas (2) , quedarían 1.550 toneladas comercializables en fresco (1), de las cuales el proyecto absorbe el 77%.

De la proyección de los precios para sorgo y yuca seca (Cuadro No. 10) se espera un incremento en la demanda para esta última, salvo cambios imprevistos como el de una importación masiva de sorgo que baje sus precios.

Cuadro No. 10

PROYECCION DE LOS PRECIOS DE YUCA SECA Y DE SORGO

AÑOS	SORGO	YUCA SECA
1982	14.140	11.312
1983	15.790	12.630
1984	17.445	13.950
1985	19.100	15.280

FUENTE: Elaboración propia adaptada del cuadro No. 8 y utilizando el método de proyección por mínimos cuadrados.

4. Comercialización regional de yuca seca. El acopio de yuca seca a nivel de productor se hace en bodegas, utilizando empaque de polipropileno y almacenando por sistema de estibas, el almacenamiento puede durar hasta un año, lo cual tiende a equilibrar la oferta y la demanda en el tiempo.

(1) ICA- CECORA. Diagnóstico del mercado de la Yuca producida en Betulia. Sincelajo, 1981.

(2) Estimado asumiendo un 12% de autoconsumo.

La provisión de yuca seca por parte de las empresas productoras, a las fábricas de concentrados se hace directamente, ya sea con transporte propio o contratado. En este proyecto, por razones del tamaño, la empresa no puede aportar directamente el transporte y es necesario contratarlo, para la movilización del producto a Cartagena.

a. Manejo del producto. El almacenamiento y transporte de los chips se hace en empaques de polipropileno de 25 kilos el bulto, el transporte de los chips se hace en camiones a un precio de \$ 1.239/ton, Para el proyecto se utilizarán camiones de 10 toneladas, el pago de los chips se hace de contado contra entrega por parte de la empresa compradora. Esto facilita la reinvención en capital de trabajo por parte de la planta en Betulia.

La fábrica de concentrados almacena los chips en empaques de polipropileno o a granel, para lo cual tienen bodegas convenientemente adaptadas.

b. Costos y utilidades, el costo de adquisición de 2.7 kilos de yuca fresca en planta de secado es de \$ 6.80 (1). (Cuadro No. 11)

Cuadro No. 11

COSTOS Y UTILIDADES DE LA YUCA SECA (2).

AGENTE COMERCIAL	PRECIO COMPRA	PRECIO VENTA	MARGEN BRUTO	COSTOS COMERC.	MARGEN NETO
Productor	8.10	8.10	-0-	-0-	-0-
Planta secado	6.80	10.00	3.20	2.98	0.22
Purina	10.00	*	*	*	*

FUENTE: Costos de producción, trozado, secado, transporte y precio de compra. Este estudio. Bogotá, junio de 1981.

* No se puede establecer porque Purina lo involucra dentro del concentrado total.

(1) Calculado con precios de \$ 2.52/ton.

(2). Calculados para un kilo de yuca seca.

A este costo de materia prima se añade el de procesamiento y mercadeo que es de \$ 2.98, que se traduce en un costo total de \$ 9.78, generándose una utilidad de \$ 0.22/kg.

El volumen total de yuca seca para comercializar por el proyecto es de 445 toneladas, en un lapso de cuatro meses, con una provisión semanal de 27 toneladas de yuca seca. La producción semanal de yuca seca se venderá inmediatamente a Purina, que hace necesario efectuar tres viajes por semana a Cartagena.

IV EL PROYECTO

A. Tamaño y localización.

Después de hacer un reconocimiento del área de producción de yuca, se pudieron definir con claridad los principales factores que condicionan el tamaño del presente Proyecto.

1. **Capacidad Administrativa.** Esta es reducida y se debe a que los campesinos de la zona presentan un nivel cultural bajo. Además, su actividad ha sido tradicionalmente el cultivo de sus pequeñas parcelas y su experiencia en el manejo de agroindustrias es nulo.

La mayor parte de los agricultores del municipio de San Juan de Betulia son pequeños propietarios, aparceros y adjudicatarios. Su patrimonio bruto es reducido, y cultivan pequeñas áreas (1.5 has) en forma de arreglos: -maíz, yuca y ñame- buscando con esta asociación de inversiones una mayor seguridad en sus cosechas; practican una agricultura de subsistencia. Esto último hace que una proporción significativa de la producción 40% sea para el consumo de su familia, el resto para el mercado (60%).

2. **Crédito.** Las entidades de financiamiento dentro de la zona son específicamente la Caja Agraria, a quien le corresponde adelantar el sub-programa de crédito, y FONADE, quien últimamente ha venido financiando estos grupos asociativos de productores.

Acorde con los dos puntos mencionados anteriormente, estas entidades tienen establecidos topes de crédito para las diferentes inversiones, de acuerdo con el patrimonio y las garantías ofrecidas por el usuario.

Las cuantías máximas para capital de trabajo son de \$ 500.000 para grupos sin experiencia en las actividades de mercadeo, y \$ 1.000.000 para grupos con experiencia.

Con relación a las inversiones fijas, éstas están supeditadas a un tope máximo de \$ 400.000 por usuario.

3. **Técnicas de producción.** La tecnología experimentada en la zona

consiste básicamente en cortar la yuca en trozos pequeños (chips) para luego someterlos a secamiento, utilizando radiación solar.

Este proceso de sezado puede hacerse en piso de concreto y mediante el sistema de bandejas.

En la parte correspondiente al proceso (pag. 36) se describe en forma detallada la tecnología usada en forma experimental y los resultados con los datos óptimos encontrados. Como se está utilizando el sistema de secamiento en piso de concreto, es conveniente pensar en disponer de un área prudencial (3.000 m²) y de acuerdo con las limitantes administrativas y de crédito.

A pesar de que estos factores no son condicionantes para el desarrollo del proyecto, ya que el tamaño está por debajo de las variables oferta y demanda, es conveniente tener en cuenta la producción potencial en la zona y las posibilidades de compra de los mercados de Cartagena (Purina) y Medellín (Solla), y que justifican el tamaño establecido en este estudio:

Area aproximada:	2.400 has.
Producción promedio :	8 toneladas /has.
Producción total :	19.200 toneladas
Consumo en la zona:	7.680 toneladas (40%).
Oferta potencial!	11.520 toneladas (60%).

Demanda en Cartagena (Purina S.A.): de acuerdo con las informaciones suministradas por esta entidad, la plaza de Cartagena estaría en condiciones de comprar 500 toneladas mensuales.

Demanda en Medellín (Solla S.A.): A pesar de no presentar información cuantificable sobre la demanda, hay buenas posibilidades de compra por parte de esta Empresa, .

En consideración a los numerales anotados se establecieron las características del tamaño, que se detallan a continuación:

Tipo de secado:	Piso de cemento.
Area:	3.000 m ²
Capacidad:	10 Kgms/m ²
Tiempo de Secado:	3 días
Energía utilizada	radiación solar
Necesidades de yuca:	1.200 toneladas
Yuca seca producida:	445 toneladas
Hectáreas beneficiadas:	150.

Se escogió el sistema de piso de concreto, teniendo en cuenta por una parte las facilidades de manejo del material (yuca en trozos) por los obreros disponible en la zona, y por otra parte, debido a que es más económico para la empresa.

Se estima en \$ 300.000 el costo del metro cuadrado en piso de cemento con una vida útil de 15 años. En cuanto al sistema de bandejas, su costo por metro cuadrado es de \$ 45.000 y se deprecia a 3 años.

Se desechó el sistema de silos porque no existen datos experimentales sobre su utilización en la zona de Betulia.

La planta estará ubicada en la finca Montañitas, vereda Montañitas, municipio de San Juan de Betulia; el lugar físico de la instalación de la planta proyectada es obviamente importante desde varios puntos de vista, ya que este sitio debe cumplir con requisitos como cercanía a la materia prima y a los insumos, y fácil disponibilidad de mano de obra, existencia de infraestructura básica, costos más bajos de los factores anteriores, proximidad al mercado consumidor, precio favorable del terreno, etc.

En el caso concreto de la planta productora de yuca seca, la ubicación a la fecha del estudio ya estaba determinada puesto que en ese sitio se efectuaban ensayos del proceso y ya se habían hecho unas inversiones en instalaciones, como 300 m² de piso en cemento por valor aproximado a \$ 160.000.00

La finca en donde está la planta se encuentra a dos kilómetros de la cabecera municipal sobre la vía que va al municipio de Sincé como se aprecia en el Mapa No. 1.

El sitio para el establecimiento de la planta no obstante estar ya determinado, reúne ciertas ventajas, de acuerdo al análisis que se hace a continuación:

La finca aludida está aproximadamente en el centro de la zona de producción de yuca con lo cual el costo de transporte de la materia prima resulta el más bajo posible.

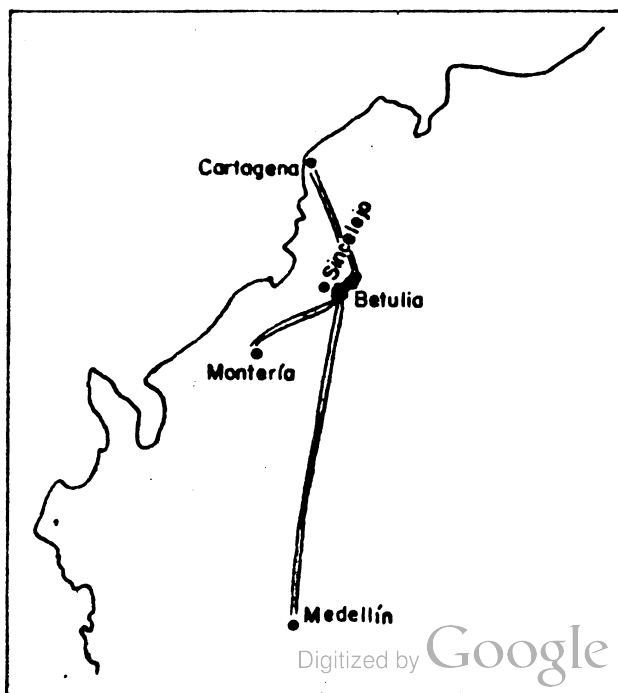
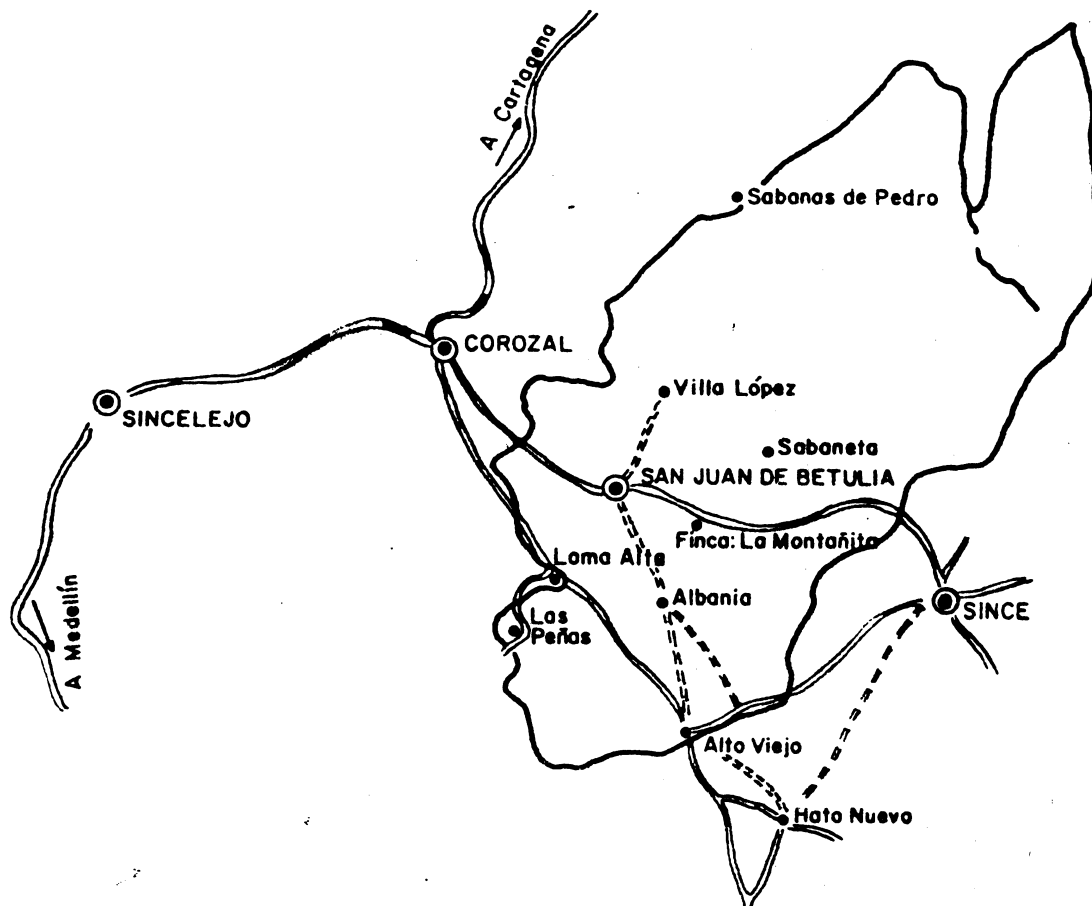
Por otra parte el proceso para producción de yuca seca no utiliza más insumos que la gasolina para los motores y su consumo es bajo, por lo cual no es limitante la localización rural.

La situación del lugar en medio de la zona de producción, que es de minifundio, hace fácil la consecución de mano de obra para el proceso.

La finca no cuenta con energía eléctrica, pero este elemento no es

MAPA No. 1

LOCALIZACION PLANTA DE SECADO DE YUCA
Finca: La Motañita



necesario dentro del proceso y se tiene experimentado que se puede funcionar con motores a gasolina sin mayores costos. En cambio sí se dispone de una vía de acceso que es indispensable para la llegada y salida de materia prima y de la yuca seca, respectivamente.

El proyecto prevé la construcción de una pequeña bodega y de 3.000 m² de piso para lo cual el principal elemento es el cemento que se adquiere fácilmente por la vecindad de la fábrica productora de Toluviéjo. Para el secado de la yuca puede sustituirse el piso de cemento por bandejas con marco de madera y fondo de anjeo, elementos que son también de fácil obtención en la región. La bodega se hace de caña brava, con techo de paja que son elementos disponibles en la zona.

El lote seleccionado como ya se dijo se encuentra dentro de la finca montañitas que tiene topografía plana y cuenta con carretera de acceso. Así mismo, las instalaciones de la finca, vivienda, bodega, etc. están aledañas al proyecto.

Esta finca es propiedad de un adjudicatario de INCORA y por lo tanto no es posible que sea fraccionada para su venta; en consecuencia, el proyecto se asentará en este lote bajo contrato de arrendamiento que debe ser de larga duración, por cuanto se harán inversiones fijas.

Este proyecto beneficia la zona que es de campesinos minifundistas, con ingresos netos anuales por familia inferiores a \$ 10.000. Por concepto de mano de obra el proyecto generará cerca de 374.000, además de la empleada en el período de las construcciones.

B. Ingeniería del proyecto.

Como se sabe el objetivo fundamental del plan, es la yuca seca que actualmente, vendida en fresco, tiene precio bajo y de esta manera obtener un mercado adicional para el producto en las fábricas productoras de concentrados para alimentación animal.

Con esta propuesta básica se iniciaron a nivel experimental algunas acciones que se describen a continuación y que han servido de base para estructurar el proceso final. Cabe anotar que los ensayos mencionados fueron llevados a cabo por las entidades INCORA, ICA, CIAT, SENA y CECORA, dentro del "Plan Maestro de Post-Cosechas" del Programa DRI.

1. Trozado de la yuca. Para poder extraer la humedad de la yuca con secado natural o artificial, debe ser esta cortada en tajadas, lo más delgadas posible, para que el proceso sea más eficiente y rápido.

Para la operación de trozado de la materia prima se dispuso de una máquina con un disco vertical, con perforaciones afiladas que desmenuzan la yuca, su rendimiento es de 1,3 toneladas/hora. Las porciones de yuca salen con un espesor aproximado de 3mm. que es suficientemente delgado para un rápido secamiento.

2. Secado de la yuca. La yuca recién cosechada tiene una humedad aproximada de 60% y es aceptada por la industria con un 14% o menos de humedad.

Hecha la operación de trozado de la yuca, se continua con el secado natural, mediante la exposición del material al aire y al sol hasta obtenerse la humedad deseada. En el proceso experimental se ensayó básicamente este método ya que es de sencillo manejo y de bajos costos. El soporte para la yuca fue de dos clases: piso de cemento y bandejas con fondo de anejo plástico.

Se construyó un piso de cemento de 300 m² de superficie y espesor aproximado de 20 cm., En este piso se ensayaron diferentes cargas por metro cuadrado así: 8, 10 y 12 kg/m². El tiempo de secado respectivo fue de 20, 24 y 31 horas efectivas de sol (1).

La yuca en el piso debió ser volteada de tres a cuatro veces por día, para obtener los periodos antes citados. Se construyó un rastrillo de madera para la operación de volteado.

Las bandejas utilizadas para el secado del producto por este método fueron apenas 16, por lo cual no fue posible obtener datos representativos de costos de operación, desgaste, etc"

Sin embargo, se tienen datos ciertos y confiables sobre el tiempo de secado que es respectivamente para cargas de 8, 10 y 12 kg/m² de 16, 18 y 24 horas efectivas de sol (1).

Las bandejas secan más rápidamente puesto que por su disposición inclinada tienen corriente de aire por ambos lados, lo que incide favorablemente en el tiempo de secado.

(1) Ospina Bernardo (1981) Secado natural de yuca en San Juan de Betulia Sucre, Programa DRI . 43 pa.

(1) Ospina Bernardo, opus cit.

El material tanto en bandejas como en piso de cemento debe ser recogido en caso de lluvia y por las tardes en previsión de lluvias nocturnas. El tiempo de secado según las distintas cargas se muestra en el gráfico número 3,

3. Almacenamiento: una vez seco el producto, con humedad menor del 14%, se recoge y se empaqueta en costales y se almacena. Se dispone de una bodega de almacenamiento de 42 m² que es una escuela que no está en funcionamiento, el proceso total aparece en el gráfico No. 4.

4. Conclusiones sobre la fase experimental. (1).

a. La selección del sistema de secado depende de varios factores, aparte de los experimentados (piso, sol, grueso del material, etc.).

b. El secado en bandejas es más eficiente que en piso para todas las densidades de carga en un 25%.

c. La densidad de 10 kg/m² fue la óptima para las condiciones de San Juan de Betulia.

d. El costo por metro cuadrado de construcción fue:

Para piso de cemento	de	\$ 555.00	m ²
Para bandejas	de	\$ 415.00	m ²

e. La adopción del método de bandejas o de piso de cemento deberá ser analizada en detalle, según las condiciones del área y las facilidades de consecución de los materiales. Sin embargo, la técnica de secado en bandejas inclinadas ofrece algunas ventajas, así:

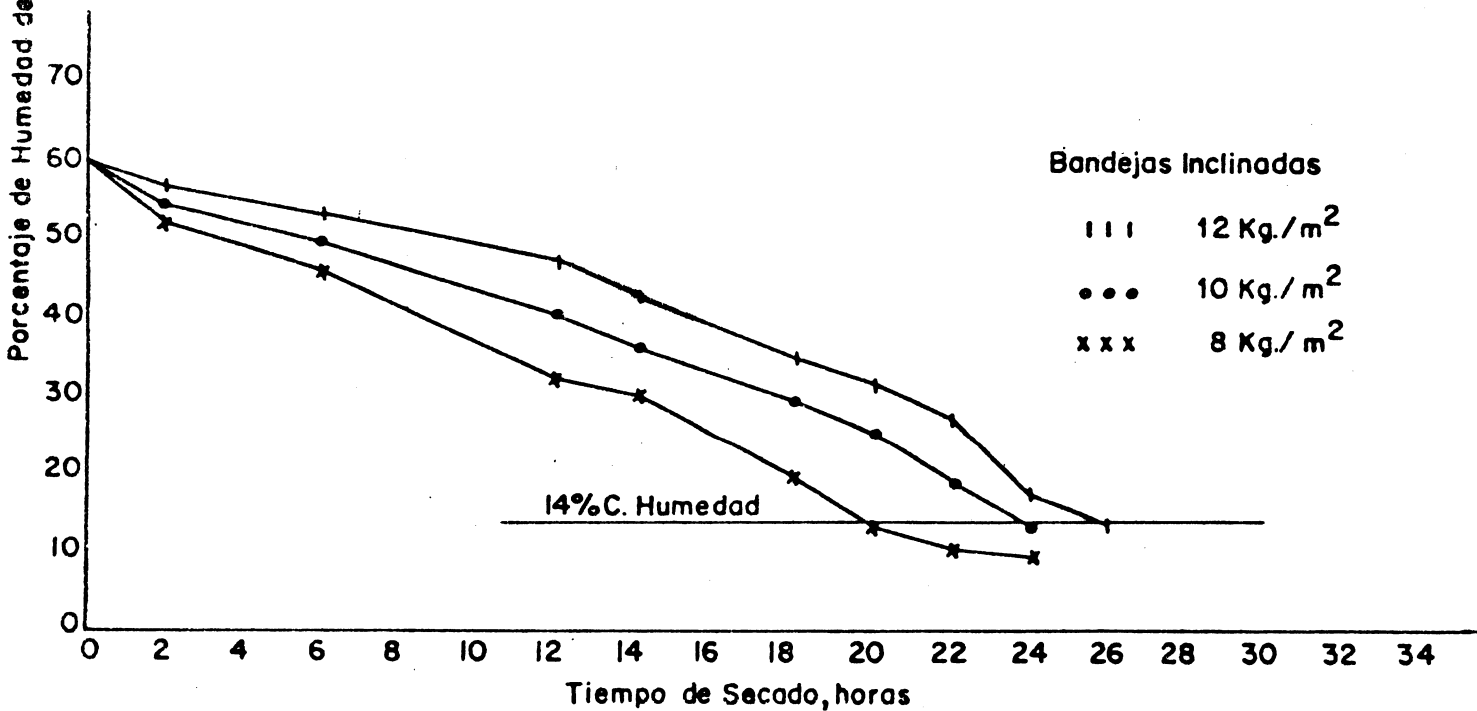
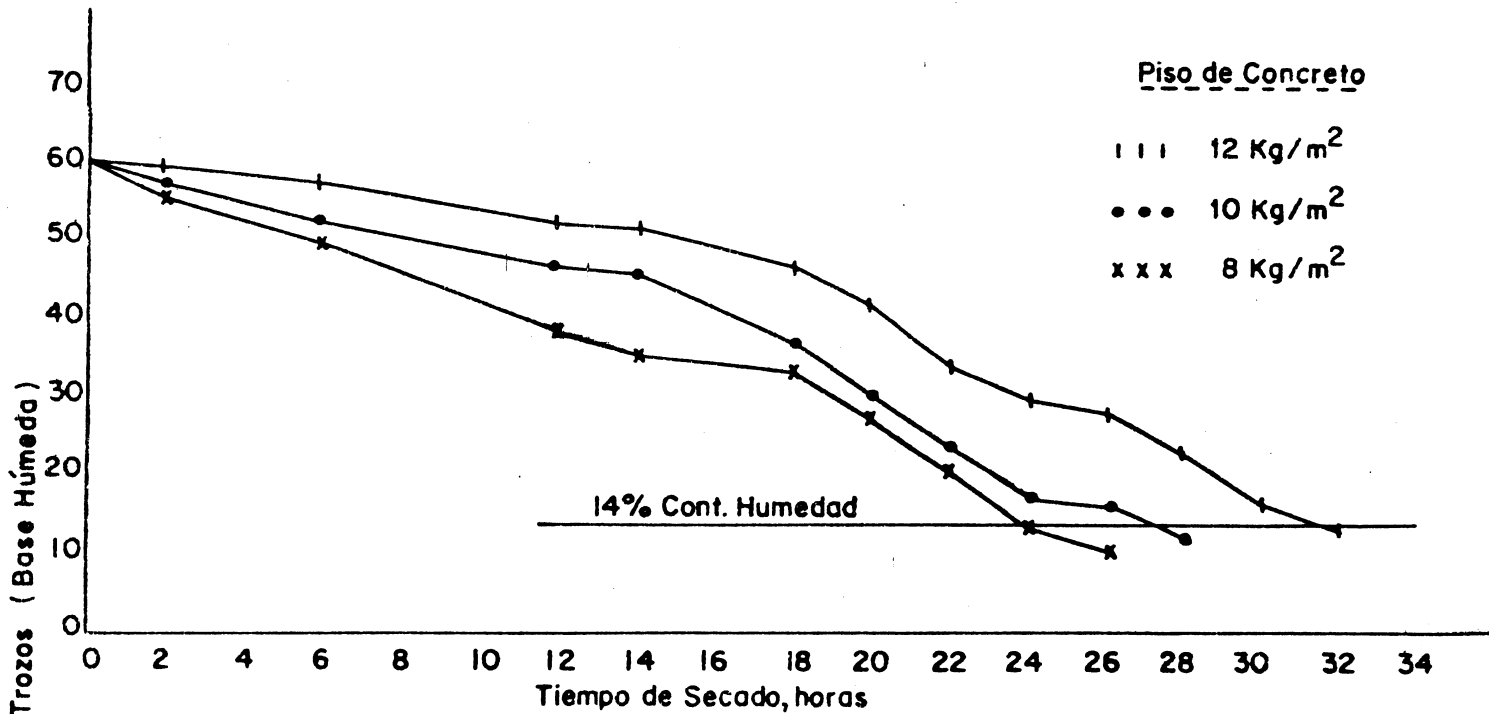
- Menos costo por mano de obra.
- El área de secado puede disminuirse dado que el periodo es más corto y las densidades de carga podrían ser mejores.
- La calidad final del producto es superior.
- Las pérdidas son menores, pues en concreto al voltear el material, se quiebran los trozos, aumentando la harina que se queda en el piso, que es de muy difícil recolección.

(1) Op. cit. pag. 56.



GRAFICO No. 4

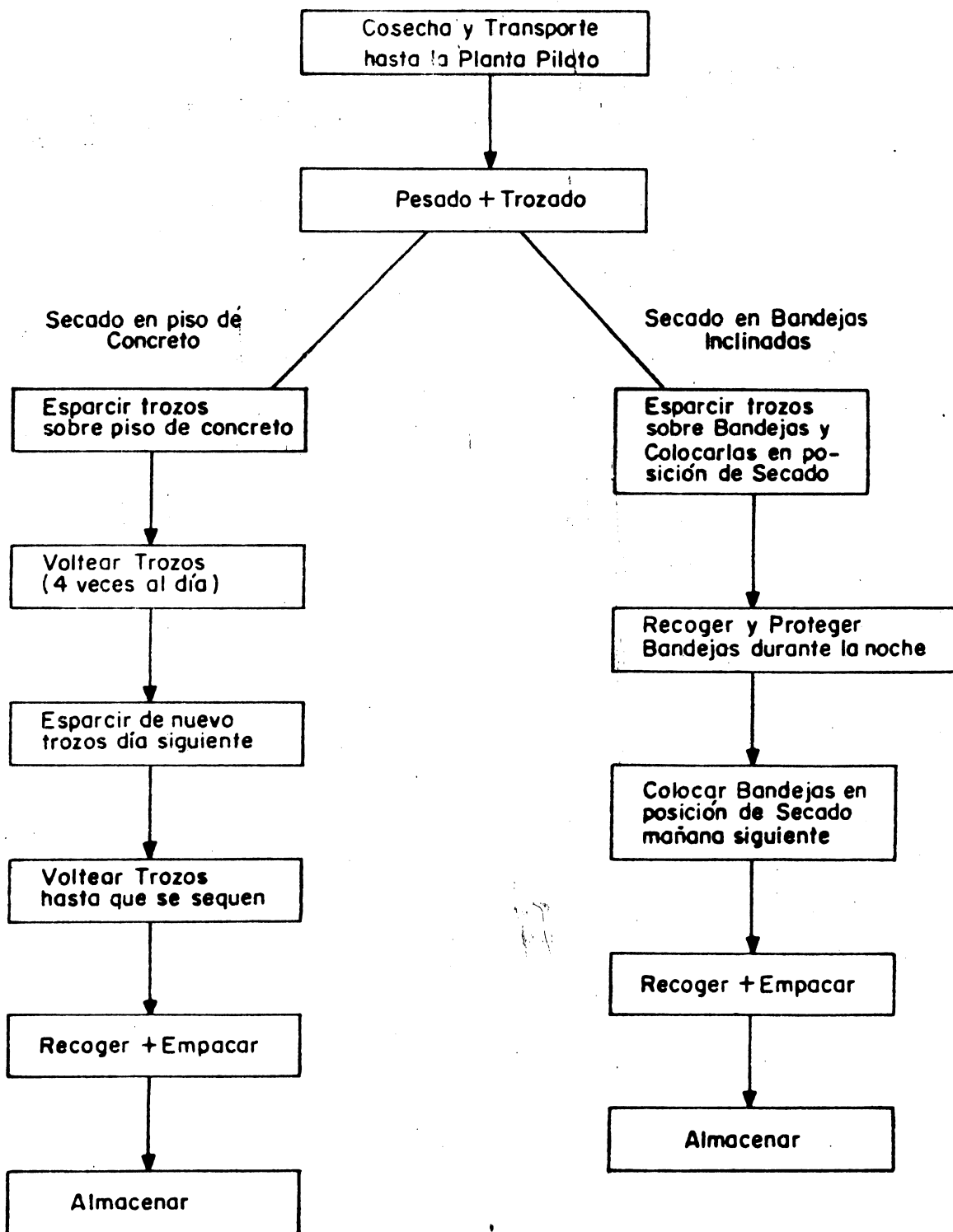
Efecto de la Densidad de Carga (Kg/m^2) sobre el Tiempo de Secado



FUENTE: Ospina B. Secado Natural de Yuca en San Juan de Betulia, Sucre 1980

GRAFICO No. 5

DIAGRAMA DE FLUJO PARA SECADO NATURAL DE YUCA



FUENTE: Ospina, B. Opus Cit.

Algunas desventajas del secamiento por el sistema de bandejas son:

- Vida útil menor (4 a 5 años, frente a 20 o 25 años del piso de cemento.
- Gastos de mantenimiento superiores.

Los sistemas de trozado son esencialmente los mismos en todos los procesos de secamiento de yuca, aunque difieren en espesor y forma de las partículas obtenidas.

Los trozos obtenidos en la fase experimental se consideran adecuados y por tanto este procedimiento se debe adoptar en la etapa práctica.

5. Sistemas de secado: existe para secar material como la yuca, otra posibilidad que es la de silos secadores de granos, ya experimentados en otros productos como café, sorgo, maíz, etc. Este sistema se fundamenta en la producción de aire caliente, a partir de la combustión de algún material como carbón, coque, ACPM. El aire caliente es luego lanzado por un ventilador a un recinto donde está el material para secar, debiendo afrontarlo por encima y por debajo o atravesarlo.

Estos equipos requieren para ser más económicos, de un motor eléctrico que tiene mayor duración que el de gasolina, para mover el ventilador, y por tanto se necesitaría disponer del fluido eléctrico.

Algunas ventajas de este tipo de secamiento son:

- a. Tienen menor costo de mano de obra, pues mientras en patios o bandejas se emplearían unas ocho personas para el tamaño seleccionado del proyecto el silo sería manejado por una sola persona.
- b. Mayor facilidad de manejo, ya que no se necesita regar y recoger el material, según llueva o no.
- c. Sustancial economía en las inversiones.
- d. Tiene otros usos alternativos (secado de granos, ñame, etc.).

Algunas de las desventajas de los silos son:

- a. Requieren infraestructura de energía eléctrica.
- b. Necesitan aprovisionamiento de combustible.
- c. Exigen mayor mantenimiento que los pisos, aunque menor que las bandejas.

d. Para el caso concreto de la yuca , no han sido ensayados.

Esta alternativa deberá probarse experimentalmente, dadas las ventajas que ofrece

6. Selección del proceso. Revisadas las conclusiones de la fase experimental, y habida cuenta de que ya se dispone de la máquina para el trozado y que las bandejas, a pesar de ser más eficientes, resultan más costosas a la postre, por su más rápido deterioro y depreciación que el piso de cemento, y teniendo en cuenta que los silos no se han experimentado, se optó por elegir el proceso de trozado con la máquina ya utilizada y el secado en piso de cemento. (ver gráfico No. 5).

Este proceso para el tamaño seleccionado de 1.200 tons, de yuca fresca beneficiada, tiene las siguientes características:

a. Se trozarán 1.200 tons. en el período de cuatro meses de diciembre a marzo en cantidad de diez toneladas día de ocho horas de trabajo.

b. El material trozado se esparcirá en los patios de cemento para su secado al sol.

c. el material deberá recogerse en caso de lluvia y todas las tardes en previsión de lluvias nocturnas, para esparcirlo de nuevo todas las mañanas.

d. La carga por metro cuadrado será de 10 kg. de yuca húmeda.

e. De 2.7 toneladas de yuca fresca se producirá una tonelada de yuca seca (337 kgs por metro cuadrado) (1).

f. El período de exposición al sol será de 24 horas (3 días sol).

g. La yuca deberá pasar del 60% al 14% de humedad.

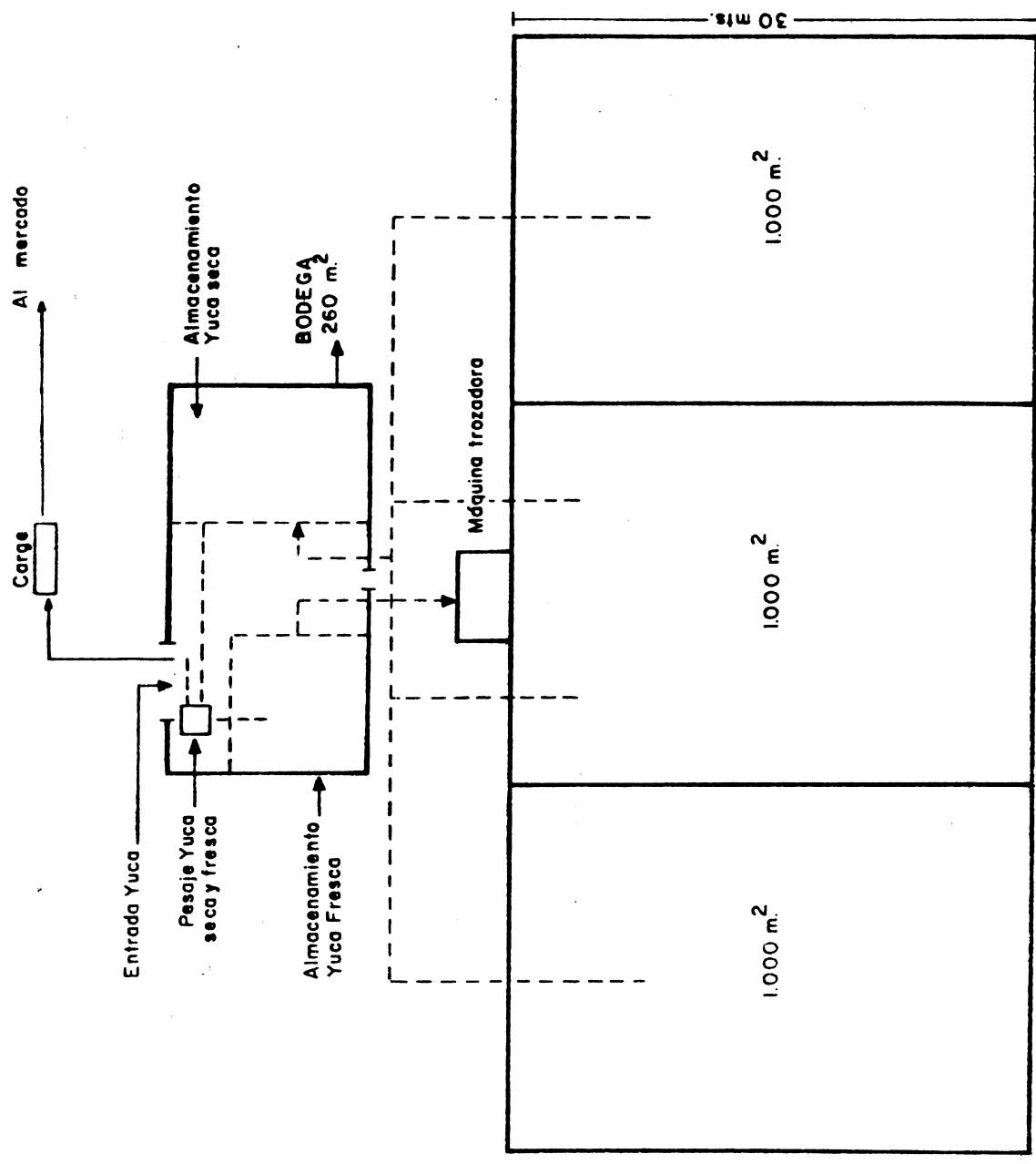
h. El proceso contempla el consumo de combustible para el motor que mueve la máquina trozadora. Se prevé que para ocho horas por día de trabajo, el consumo estará entre 1,5 y 3.0 galones de gasolina, por lo tanto no hay inconvenientes con la provisión de combustible; no hay otro insumo en el proceso.

i. El proceso está previsto para emplear doce jornales diarios, que se distribuyen de la siguiente forma:

- trozado de yuca

(1) Op. cit. pag. 56.

GRAFICO No. 6
DIAGRAMA DE LA PLANTA DE SECAMIENTO DE YUCA



se emplearán tres operarios de ocho horas diarias, para evacuar 10 toneladas de yuca trozada por día durante 120 días incluyendo sábados y domingos.

-secado: se deberá disponer de siete operarios día de 8 horas durante 120 días, incluyendo sábados y domingos.

- administración: se empleará un administrador con jornada de ocho horas día durante 120 días al año incluyendo sábados y domingos.

No se efectuará el proceso de molinería toda vez que en la fase experimental, la yuca en trozos fue aceptada sin reparos por la industria y el precio de venta de la harina fué igual al de la yuca en trozos, aunque se incurrió en gastos de molinería.

7. Construcciones.

Las construcciones necesarias para el proceso consistirán en una bodega para almacenamiento que se hará en piso de cemento, techo de palma y paredes en caña brava; con dimensiones de 10 X 26 mts. (260 m^2). se utilizará para la instalación de una báscula, almacenamiento de yuca fresca y almacenamiento de yuca seca en trozos (ver gráfico No. 6.)

El cobertizo se construirá en piso de cemento, techo de palma y desprovisto de paredes (en canilla), de 3 X 4 mts. (12 m^2). Servirá para la instalación de la máquina trozadora, además de servir de protección contra el sol a los obreros que se encuentran laborando.

Para el secado se utilizará un patio de cemento de 15 cms. de espesor y un área de 30 X 100 mts. (3.000 m^2) subdividido en tres áreas de 30 X 33.3. mts. (1.000 m^2), con el fin de que las labores de rastrillado de la yuca por parte de los obreros sea más eficiente.

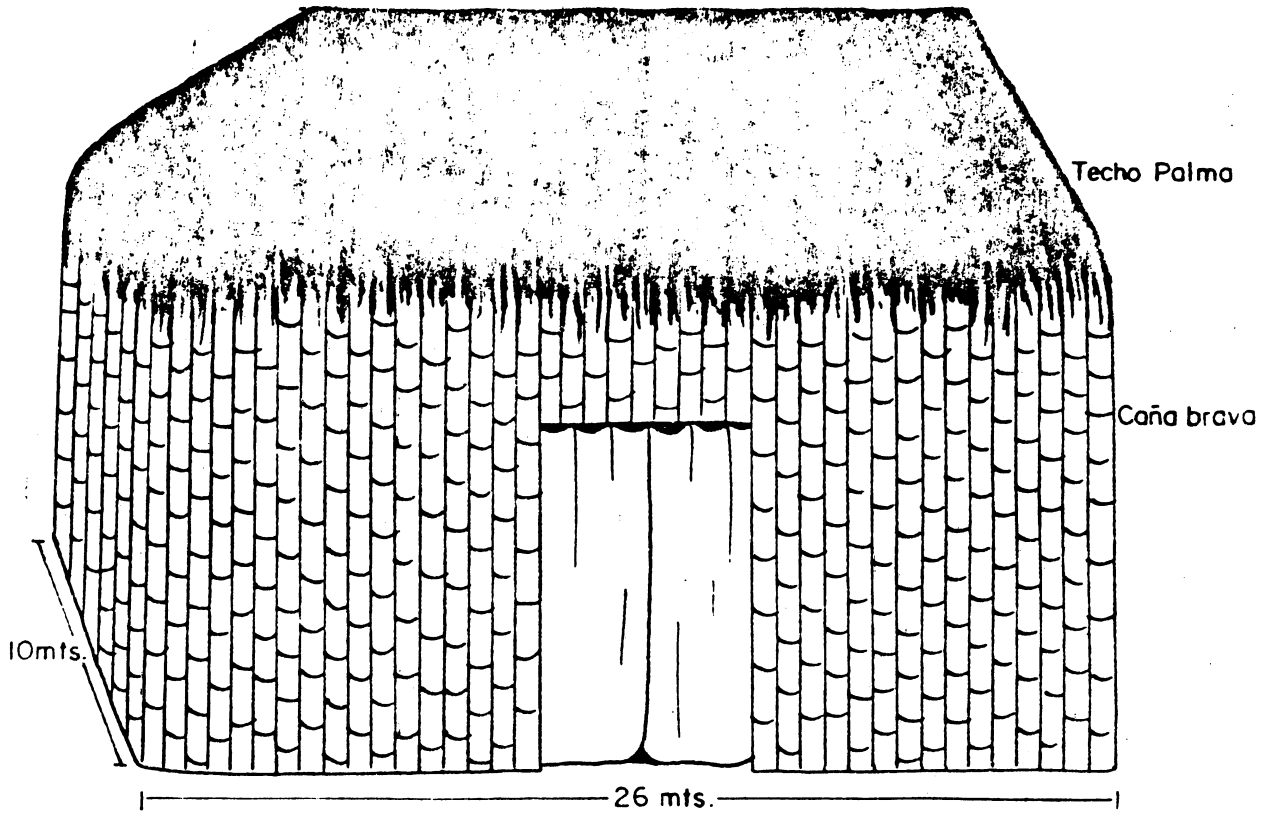
Se cercará el área del patio de secado con 8 rollos de malla para gallinero de 1,60 X 36 mts. (c. rollo), con el fin de evitar la entrada de animales.

8. Maquinaria y equipo.

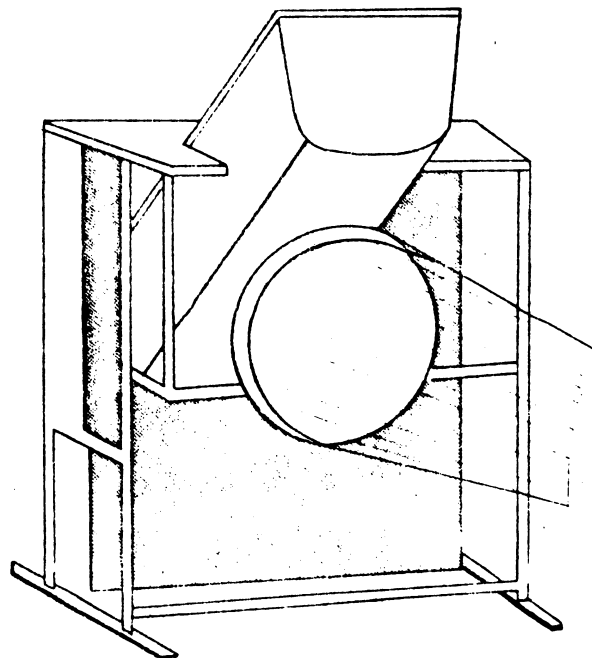
Se requiere una máquina trozadora compuesta por un disco de tipo Tailandia y accionada por un motor de gasolina de 3 H.P. para el cálculo de inversiones se ha tenido en cuenta la compra de dos motores de gasolina, dado el trabajo intensivo a que estarán sometidos. Se utilizará una báscula para el pesaje de la yuca fresca y en trozos secos, con capacidad máxima de 500kgs.

GRÁFICO No. 7

Bodega para pesaje y almacenamiento de yuca



Maquina Trozadora



Además se requieren los siguientes implementos:

- 15 rastrillos de madera con dientes, para facilitar el secado.
- 15 rastrillos de madera sin dientes, para la recolección.
- 5 Carpas de caucho de 8 x 8 mts. (64 m²) para proteger la yuca de la lluvia.
- 3 carretillas metálicas, 6 palas, 600 costales de fique y 600 de polipropileno.

C. Inversiones del proyecto.

Conocida la demanda efectiva para la yuca seca, se diseñó el tamaño y localización del proyecto de acuerdo con los requisitos necesarios para responder a una venta anual de 445 tons. de yuca seca. La planta ha sido calculada para trabajar durante ocho horas diarias y 120 días corridos al año.

Las inversiones se refieren a la construcción de la infraestructura, adquisición de equipos, adquisición y puesta en marcha de la planta para trozado y secado de yuca, con una capacidad máxima de 1.200 tons. de yuca fresca al año (Cuadro No. 12.).

Durante el período de montaje se proyectan hacer inversiones para los patios de secado, bodega de almacenamiento y mallas de protección, para lo cual se requiere un crédito de \$ 1.200.000.00, que será otorgado por la Caja de Crédito Agrario, mediante la línea de crédito para mercadeo del programa DRI, que tiene las siguientes condiciones: plazo total hasta seis años, un período de gracia de dos años, intereses del 18%, más 1% de seguro de vida.

Este crédito será otorgado el 1o. de septiembre de 1981 con el fin de que en enero de 1982, mes en que se inicia la operación de la planta, estén listas todas las instalaciones para comenzar a procesar la yuca (ver cuadro no. 13 servicio deuda para instalaciones).

Las cuotas de amortización y los intereses están proyectas para pagarlos tan pronto la planta termine su período de montaje es decir, en el quinto mes.

La primera cuota de intereses se cancelará el 1o. de mayo de 1982 por un valor de \$ 152.000.00 correspondiente a ocho meses (1 Sept.-30 abril). De este año en adelante los intereses y las amortizaciones se pagarán por anualidades vencidas sobre saldos.

Cuadro No. 12
INVERSIONES DEL PROYECTO

DETALLE	V/r. PARCIAL \$	V/r. TOTAL \$
EQUIPOS		228.000.00
2 motores de gasolina de 3 HP	40.000.00	
1 máquina cortadora tipo Tahilandia	60.000.00	
1 Báscula de 500 kg de capacidad	20.000.00	
3 Carpas de 8 x 8 m ²	108.000.00	
HERRAMIENTAS		11.400.00
3 Carretas a \$2.500.00 c/u.	7.500.00	
6 palas a \$ 250.00 c/u.	1.500.00	
15 recogedoras de madera	1.200.00	
15 rastrillos de madera	1.200.00	
EMPAQUE		33.000.00
750 costales de polipropileno	9.000.00	
600 costales de fique	24.000.00	
Sub-total		272.400.00
INSTALACIONES		1'183.000.00
3.000 m ² de patio	900.000.00	
1 bodega (260 m ²)	260.000.00	
260 mts. lineales de malla	13.000.00	
Cobertizo para máquina cortadora	10.000.00	
IMPREVISTOS 5%	72.750.00	72.750.00
CAPITAL DE TRABAJO.		300.000.00
TOTAL		1'828.150.00

Cuadro No. 13

SERVICIO DE LA DEUDA PARA INSTALACIONES

Cuatrimestre	Crédito Inicial	AMORTIZACIONES		ACUMULADO		Total deuda
		Intereses	Cuotas	Intereses	Cuota	
2: 1981	1'200.000					1.200.000.
2: 1982		152.000.		152.000.		1'200.000.
2: 1983		228.000		228.000.	380.000	1'200.000.
2: 1984		228.000	300.000.	528.000	300.000.	900.000.
2: 1985		171.000	300.000	471.000.	600.000.	600.000.
2: 1986		114.000.	300.000	414.000.	900.000.	300.000.
2: 1987		57.000.	300.000.	357.000.	1'200.000.	-0-

FUENTE: Grupo de estudio.

Para la financiación de los equipos se recurrirá también a un crédito por la misma entidad Bancaria y con la misma línea, el cual tiene sólo un año de período de gracia y un período total hasta de seis años (Ver cuadro No. 14).

Las cuotas de amortización y los intereses serán cancelados en igual forma que el crédito para las instalaciones (Cuadro No. 15).

Para capital de trabajo se requieren \$ 3000 00.00 que deben ser financiados a la Asociación por un período de 120 días a partir del mes de enero. Este empréstito será cancelado tan pronto se termine la operación, Para ello se recurre a una línea de crédito a corto plazo y con una tasa de interés del 18% anual y 1% de seguro.

La vida útil del proyecto se calculó para seis años, período en el cual deben amortizarse todos los créditos. En el cuadro No. 16 se presentan los diferentes equipos e instalaciones con sus respectivos períodos de vida útil.

D. Costos e ingresos del proyecto. Los costos de operación del proyecto se relacionan a continuación:

1. Costos de administración. se refiere a los costos causados por la administración y manejo de la planta durante el período de operación (120 días)

2. Depreciación y mantenimiento. Este rubro corresponde al costo de reposición de equipos y construcciones como a los valores necesarios para el mantenimiento de los mismos (ver cuadro No. 17).

3. arrendamiento de la tierra, Se asume un valor de \$ 3.000 por concepto de arrendamiento de la tierra donde queda ubicada la planta.

4. Intereses. Estos son un rubro importante dentro de los costos, como quiera que toda la inversión fija y el capital de trabajo requieren el crédito (ver cuadro 18)

5. Materia prima. Es el valor total de la yuca fresca necesaria para producir 445 tons. de yuca seca. El precio de compra es de \$ 3.00 por kilogramo, puesto en la planta, costo éste que apenas retribuye los costos de producción invertidos por el agricultor.

6. Mano de obra. El personal requerido ha sido calculado en base a la necesidad de 8.9 horas /hombre/ton. (1). a razón de \$ 200.00 por día, lo

(1) Ospina Bernardo. Secado Natural de yuca en San Juan de Betulia, Sucre Sincelejo Junio 1981.

Cuadro No. 14

SERVICIO DE LA DEUDA PARA EQUIPOS

Cuatrimes- tre	Crédito Inicial	AMORTIZACIONES			ACUMULADO			Total deuda
		Intereses	Cuotas	Total	Intereses	Cuota	Total	
1: 1982 2	270.000	(1) 17.100.		17.100.	17.100		17.100	270.000.
2: 1983		51.300	54.000.	105.300	68.400	54.000.	122.400	216.000.
2: 1984		41.040.	54.000.	95.040.	109.440	108,000.	217.440.	162.000.
2: 1985		30.780.	54.000.	84.780.	104.220	162.000.	302.220.	108.000.
2: 1986		20.520.	54.000.	74.520.	160.740.	216,000.	376.740.	54.000.
2: 1987		10.260.	54.000.	64.260.	171.000.	270.000.	441.000	-0-

FUENTE: Grupo de estudio

(1) Intereses del 1o. de enero al 30 de abril al 19% anual.

Cuadro No. 15

RESUMEN DE AMORTIZACIONES

AÑOS	AMORTIZACION INSTALACION	AMORTIZACION MAQUINARIA Y EQUIP.	AMORTIZACION CAPITAL DE TRAB.	AMORTIZACION TOTAL
/1	-----	-----	300.000.	300.000.
2	-----	54.000.	300.000.	354.000.
3	300.000.	54.000.	300.000	654.000.
4	300.000.	54.000.	300.000	654.000.
5	300.000 ^m	54.000.	300.000	654.000.
6	300.000.	54.000.	300.000.	654.000.
TOTAL	1'200.000.	270.000.	1'800.000.	3'270.000.

FUENTE: Grupo de estudio.

Cuadro No. 16

DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO

DETALLE	VALOR \$	Vida Útil	DEPRE - CIACION \$	MANTENI- MIENTO. \$
Motor de gasolina	40.000.00	10	4.000.00	2.500.00
Máquina cortadora	60.000.00	10	6.000.00	3.000.00
Báscula	20.000.00	10	2.000.00	500.00
Rastrillos	1.200.00	2	600.00	-0-
Recogedores	1.200.00	2	600.00	
Carpas	108.000.00	5	21.600.00	-
Costales de polipro pileno	9.000.00	2	4.500.00	-
Costales de fique	24.000.00	2	12.000.00	-
Carretas	7.500.00	5	1.500.00	-
Palas	1.500.00	2	750.00	-
Imprevistos	72.750.00	6	12.125.00	-
Boedegas	260.000.00	10	26.000.00	2.600.00
Cobertizo	10.000.00	3	3.333.00	-
Patios	900.000.00	15	60.000.00	-
Malla	13.000.00	5	2.600.00	-
TOTALES	1'528.150.00	-	157.608.00	8.600.00

Fuente: Grupo de estudio.

Cuadro No. 17

TABLA DE DEPRECIACIONES

BIENES DE- PRECIADOS A	82	83	84	85	86	87	Saldo en Libros
2 años	18.450.	18.450.					
3 años	3.333	3.333.	3.333.				
5 años	25.700	25.700.	25.700.	25.700.	25.700.		
6 años	12.175.	12.125.	12.125.	12.125.	12.125.	12.125	
10 años	38.000.	38.000.	38.000.	38.000.	38.000.	38.000.	152.000.
15 años	60.000.	60.000.	60.000.	60.000.	60.000.	60.000.	540.000.
TOTALES	157.608	157.608	139.158.	135.825.	135.825.	110.125.	692.000.

Grupo de Est

Cuadro No. 18

RESUMEN DE INTERESES

años	INTERESES INSTALACION \$	INTERESES MAQUI- NARIA Y EQUIPO \$	INTERESES CAPITAL DE TRABAJO \$	TOTAL INTERESES \$
1	152.000.	17.100.	19.000.	264.100.
2	228.000.	51.300.	19.000.	298.300.
3.	228.000.	41.040.	19.000.	288.040.
4	171.000.	30.780.	19.000.	220.780.
5	114.000.	20.520.	19.000.	153.520.
6	57.000.	10.260.	19.000.	86.260.
TOTAL	950.000.	171.000.	114.000.	1'311.000.

FUENTE: Grupo de estudio.

7. Prestaciones sociales, Se cálculo en base a un 40% sobre el valor de la mano de obra requerida.

8. Combustible. Corresponde al costo anual de gasolina y aceite requerido para operar un motor de 3HP, con un consumo de 0.2 galones/ton (1)

9. Transporte. Se considera el costo necesario para colocar el producto elaborado en la planta para alimentos concentrados, a razón de \$ 1.213.00 por tonelada de yuca seca (1). Los costos de transporte de la yuca fresca desde la finca hasta la planta corren en su totalidad por cuenta de los agricultores.

10. Otros Costos. Aquí se consideran los gastos adicionales en que se incurre para comercializar el producto. Estos costos han sido calculados en \$ 14.500.00 anuales (Ver cuadros 19 y 20)

E. Flujo Semanal de Producción.

Para el cálculo de los ingresos por concepto de venta de yuca seca, se diseñó un flujo de producción para 18 semanas, que es el tiempo total de operación de la planta. Se tomó como base el precio promedio del sorgo de \$ 12.500.00/ton. El precio de la yuca seca puesta en la planta de concentrados es el 80% del precio del sorgo, es decir \$ 10.000.00/ton. (1)

En el cuadro No. 21 se ven los flujos de compra semanal de yuca fresca en ton., el valor de la misma, la cantidad de yuca seca vendida y su valor y por último los ingresos semanales por concepto de venta del producto.

(1) Ospina, B. opus cit.

COSTOS ANUALES DE PRODUCCION (\$3.000/ton.)

DETALLE	1982	1983	1984	1985	1986	1987
COSTOS FIJOS						
Administración anual	30.000	30.000	30.000.	30.000.	30.000.	30.000.
Depreciación anual	157.608.	157.608.	139.158	135.825.	135.825.	110.125.
Mantenimiento anual	8.600	8.600.	8.600.	8.600.	8.600.	8.600.
Arrendamiento de la tierra	3.000.	3.000.	3.000.	3.000.	3.000.	3.000.
Intereses de capital de trabajo al 19% anual.	19.000.	19.000.	19.000.	19.000.	19.000.	19.000.
Intereses instalaciones	152.000.	228.000.	228.000.	171.000	114.000.	57.000
Equipos	17.100.	51.300.	41.040.	30.780.	20.520.	10.260.
Sub-total	387.308	497.508.	468.798.	398.205.	330.945	237.985.
COSTOS VARIABLES.						
Materia prima 1.200 ton.	3'600.000	3'600.000	3'600.000	3'600.000.	3'600.000	3'600.000
Mano de obra (8.9 horas/hombre/ton.	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000
Prestaciones sociales (40%)	106.800	106.800	106.800	106.800	106.800	106.800
Combustible (0.2 galones/ton.)	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Transporte (60 viajes a \$9.000 c/u.)	540.000	540.000	540.000.	540.000	540.000	540.000
Otros costos	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
SUB-TOTAL	4'542.700	4'542.700	4.542.700	4.542.700	4'542.700	4'542.700
TOTAL	4'930.008	5'040.208	5'011.498	4.940.905	4'873.645	4'780.685

COSTOS ANUALES DE PRODUCCION (\$2.524/TONELADA)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
COSTOS FIJOS						
Administración	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Depreciación	157.608	157.608	139.158	135.825	135.825	110.125
Mantenimiento	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600	8.600
Arrendamiento	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Intereses a: capital	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000
Instalaciones	152.000	228.000	228.000	171.000	114.000	57.000
Equipos	17.100	51.300	41.040	30.780	20.520	10.260
Sub-total	387.308	497.508	468.798	398.205	330.945	237.985
COSTOS VARIABLES						
Materia prima	3'028.800	3'028.000	3'028.800	3'028.800	3'028.800	3'028.800
Mano de obra	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000	267.000
Prestaciones 40%	106.800	106.800	106.800	106.800	106.800	106.800
Combustible	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Transporte	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000
Otros costos	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
Sub-total	3'971.500	3'971.500	3'971.500	3'971.500	3'971.500	3'971.500
Total	4'358.808	4.469.008	4'440.298	4'369.705	4.302.445	4'209.485

ITE: Grupo de estudio.

Cuadro No. 21
FLUJO SEMANAL DE PRODUCCION

SEMANAS	yuca FRESCA COMp (Ton)	VALOR \$	Yuca Seca Vend (ton.)	VALOR TOTAL \$	INGRESOS \$
1	70	210.000	7.4	74.000	-136.000
2	70	210.000	22.2	222.000	-124.000
3	70	210.000	29.6	296.000	- 38.000
4	70	210.000	22.2	222.000	- 26.000
5	70	210.000	29.6	296.000	60.000
6	70	210.000	29.6	296.000	146.000
7	70	210.000	22.2	222.000	158.000
8	70	210.000	29.6	296.000	244.000
9	70	210.000	29.6	296.000	330.000
10	70	210.000	22.2	222.000	342.000
11	70	210.000	29.6	296.000	428.000
12	70	210.000	29.6	296.000	514.000
13	70	210.000	22.2	222.000	526.000
14	70	210.000	29.6	296.000	612.000
15	70	210.000	29.6	296.000	698.000
16	70	210.000	22.2	222.000	710.000
17	70	210.000	29.6	296.000	796.000
18	10	30.000	7.4	74.000	840.000
TOTALES	1.200	3'600.000	444	4'440.000	

FUENTE: Grupo de estudio.

F. Aspectos Administrativos.

1. Características de la empresa. La empresa está constituida actualmente como un grupo de beneficiarios sin personería jurídica, compuesta por 22 miembros, pero con posibilidades de expansión a corto plazo. Las funciones básicas consisten en organizarse en forma asociativa con el objeto de maximizar las ganancias que se generarían con las actividades de producción mercadeo e infraestructura.

La Asociación de beneficiarios de San Juan de Betulia está formada por pequeños productores, usuarios del Programa de Desarrollo Rural Integrado - (DRI), con características socio culturales y económicas similares, que busca mediante la implementación de una agroindustria el aumento de sus ingresos, siguiendo los lineamientos de la estrategia de Post-cosecha dentro del citado programa.

2. Estructura Administrativa. Se tiene establecido que la empresa dependerá de la Asociación de Beneficiarios de San Juan de Betulia. En cabeza de ésta recaerá el crédito para la implantación del Proyecto.

La Asociación a su vez tiene su propia estructura administrativa que consiste en una Junta Directiva, que es regida por la Asamblea General de Asociados.

La Junta Directiva de la Asociación nombrará todo el personal de la planta consistente básicamente en:

- 1 Administrador
- 1 Pesador
- 3 Operarios de la máquina de trozado y
- 7 Obreros, que manejarán la yuca en los patios.

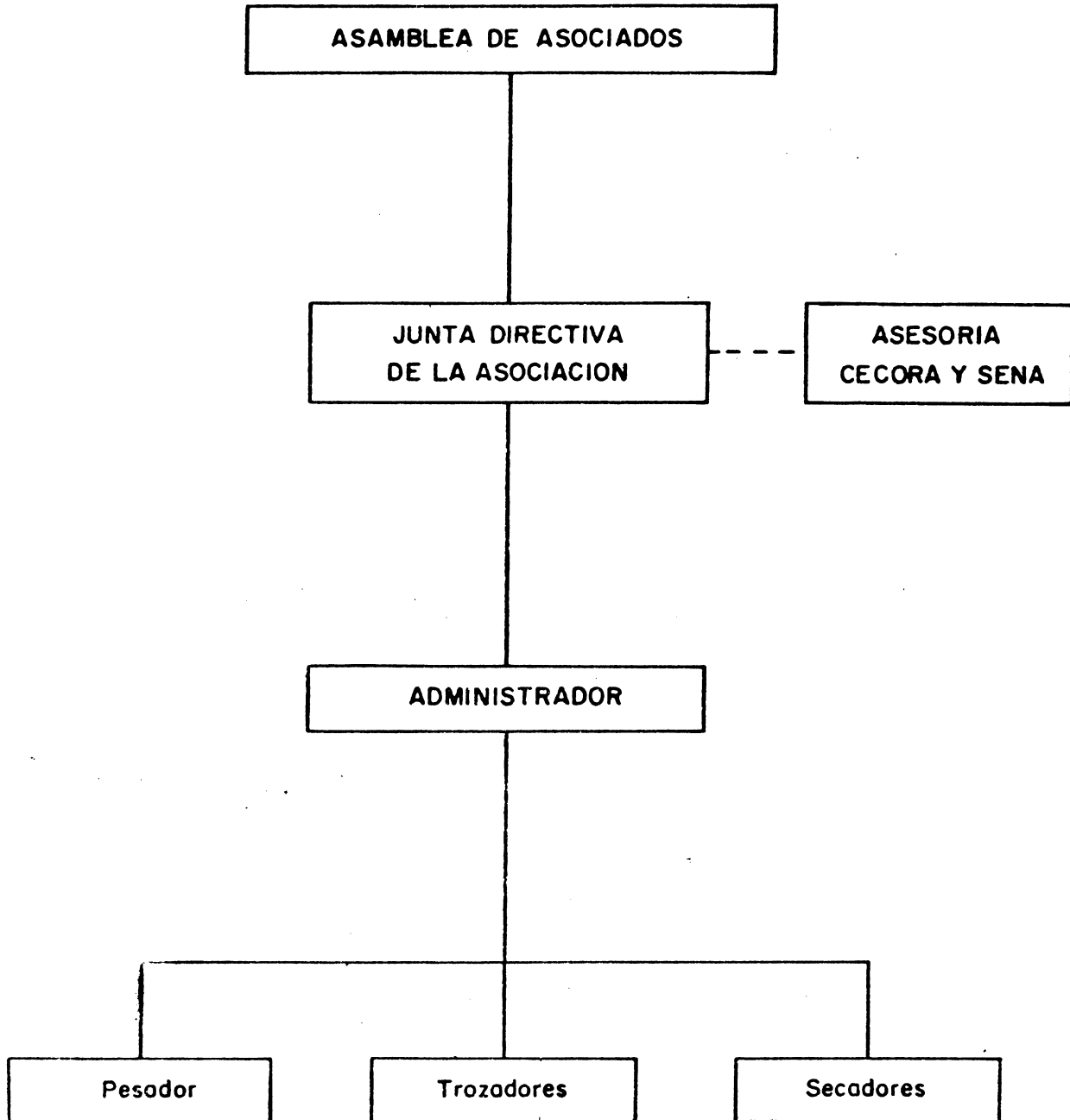
El organigrama de la planta puede apreciarse en el gráfico No. 8

3. Funciones y salarios

- a. Administrador: Este funcionario se responsabilizará de la buena marcha del plantel. En este empeño deberá cumplir las siguientes labores:
- Controlar el pesaje correcto de la yuca fresca y seca, tanto en cantidad como en depositarios.
 - Llevar a cabo las operaciones de ventas, compras y cobros.
 - Vigilar que se cumpla la relación 2,7 tons. de yuca fresca por 1 ton. de yuca seca.
 - Comprobar el cumplimiento de las labores del personal de la planta.

GRAFICO No. 8

ORGANIGRAMA PARA LA PLANTA DE SECADO DE YUCA



- Vigilar que el proceso de trozado y secado tenga flujo regular y permanente para que no haya vacíos en el mismo y por lo tanto, desaprovechamiento de las instalaciones y de la mano de obra.

- Pagar los jornales de los empleados de la planta.
- Llevar la contabilidad de la empresa.
- Controlar diariamente los registros de entrada y salida de yuca.
- Otras funciones que le asigne la Junta Directiva.

El administrador tendrá una asignación mensual de \$ 7.500.00

b. Pesador: El pesador tendrá como funciones principales las siguientes:

- Llevar a cabo las labores de pesado de la yuca fresca y seca.
- Llevar los registros de entrada y salida de yuca fresca y seca (trozos), respectivamente. (Ver cuadros 22 y 23).
- Las demás funciones que le asigne el administrador.

Sueldo mensual del pesador \$ 6.000.00

c. Trozadores: Los requerimientos de personal para esta actividad son de tres obreros, cuyas funciones serán como sigue:

- Ejecutar las labores de cargue de la yuca fresca desde el sitio de almacenamiento hasta la máquina trozadora.
- Alimentar la tolva de la máquina trozadora.
- Las demás funciones que les asigne el administrador.

Sueldo mensual que devengará \$ 6.000.00

d. Secadores: Se requieren siete personas con un sueldo mensual de \$ 6.000.00 para realizar esta labor de secado cuyas funciones serán las siguientes:

- Distribuir la yuca uniformemente en el piso de concreto.
- Voltear los trozos de yuca 3 - 4 veces al día.
- Recoger los trozos de yuca a fin de amontonarlos todas las tardes y cubrirlos con el material utilizado para ello.

Cuadro No. 22

FORMATO DE REGISTRO DIARIO DE ENTRADA DE YUCA FRESCA
FECHA _____

NOMBRE VENDEDOR	KGS.	Vlr. Uni- tario	Valor Total	Valor Pagado	Saldo
TOTAL					

Cuadro No. 23

FORMATO DE REGISTRO DE SALIDA DE YUCA SECA (TROZOS)

FECHA _____

PROPIETARIO CAMION _____ PLACAS _____

VALOR UNITARIO DE VENTA _____

No. PESADAS	No. SACOS	KGS.	KGS' ACUMULADOS
TOTAL			

- Empacar el producto una vez esté listo para la venta (adecuadamente seco) y transportarlo a la bodega de almacenamiento.
- Las demás funciones que le asigne el Administrador.

4. Capacitación Empresarial. A fin de lograr una mayor eficiencia en las labores de la Empresa, será necesario adelantar, por parte del SENA, como entidad ejecutora del Sub-programa de Capacitación, un curso, que contemple los siguientes aspectos básicos.

- a. Contabilidad elemental.
- b. Administración adecuada a la empresa.
- c. Mercadeo, y
- d. Manejo del equipo e implementos requeridos.

G. Evaluación del Proyecto.

Con el propósito de determinar la bondad económica del proyecto, se utilizó el criterio de Beneficio-costo, tanto para la evaluación privada, como para la evaluación social.

Para efectos de análisis se consideró una tasa de rendimiento del capital igual al 19%, que es el costo financiero del préstamo para el proyecto.

1. Evaluación privada.

a. Punto de vista Empresarial (sin financiamiento): La relación beneficio/costo, con una tasa del 19% es de 0.85 (Cuadro No. 24), o sea que el Proyecto no genera los suficientes ingresos para cubrir los costos durante su horizonte.

En estas circunstancias el proyecto no es atractivo. La baja relación descrita anteriormente obedece principalmente al tiempo ocioso de la inversión equivalente a los $\frac{2}{3}$ del año y a la alta proporción de costos frente a ingresos.

De otro lado el factor de conversión de 2.7 toneladas de yuca fresca para obtener una tonelada de yuca seca, resulta alto comparado con la baja retribución de los precios para el producto final.

b. Punto de vista Empresarial (con financiamiento): La relación Beneficio-Costo es de 1.12 (Cuadro No. 25), la cual hace atractivo el proyecto a una tasa del 19%. Es de anotar que a medida que se atenúan los problemas descritos anteriormente, esta relación aumenta.

2. Evaluación Social.

La relación Beneficio-Costo es de 1.37 (Cuadros Nos. 26 y 27), como

CUADRO 24 RELACION BENEFICIO/COSTO (EMPRESA COMERCIAL, SIN FINANCIACION)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Beneficios	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	5'432.000
Ventas	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000
Rec. Activos	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	992.000
2. Costos	5'841.250	4'013.100	4.000.000	4'023.100	4'050.000	4'013.100
Inversiones	1'828.150		36.900	10.000	36.900	-0-
De operación 1/	4'013.100	4'013.100	4'013.100	4'013.100	4'013.100	4'013.100

R.B/C = $\frac{15.506.105}{18.162.245}$ = 0.85

FUENTE: Grupo de estudio.

1/ Sin depreciación y sin intereses.

CUADRO 25 RELACION BENEFICIO-COSTO (EMPRESARIO, CON FINANCIACION)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Beneficios	6'268.150	4'440.000	4.440.000	4'440.000	4'440.000	5'432.000
Ventas	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000
Rec. Activos	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	992.000
Préstamo	1'770.000	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
Aporte socios	58.150	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
2. Costos	6'029.350	4'365.400	4'692.040	4'597.880	4'557.520	4'453.360
Inversiones	1'828.150	-0-	36.900	10.000	36.900	-0-
De operación <u>1/</u>	4'201.200	4'311.400	4'301.140	4'233.880	4'166.620	4'099.360
Amortización	-0-	54.000	354.000	354.000	354.000	354.000
			R.B/C.	<u>20.259.754</u>	-	1.12
			197	18.050.282		

FUENTE Grupo de estudio.

1/ Con intereses, sin depreciación.

CUADRO 26 RELACION BENEFICIO-COSTO. EVALUACION SOCIAL (SIN FINANCIACION)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Beneficios	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	5'432.000
Ventas	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000
Recuperación Activos	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	992.000
2. Costos:	3'825.550	1'997.400	2'034.300	2'007.400	2'034.300	1'997.400
Inversiones	1'828.150	-0-	36.900	10.000	36.900	-0-
De operación 1/	1'997.400	1'997.400	1'997.400	1'997.400	1'997.400	1'997.400

R.B/C $\frac{15.506.105}{117} = 1.37$
 117 11.269.311

FUENTE: Grupo de estudio

1/ Sin intereses, sin depreciación, costo social de la M.O. = 0.5; materia prima \$1.00/Kilo, Costo social del capital = 11%.

CUADRO 27 RELACION BENEFICIO-COSTO, EVALUACION SOCIAL (\$3,000 con.)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Beneficios	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	5'432.000
Ventas	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000	4'440.000
Recuperación de activos	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	992.000
2. Costos	6'225.550	4'397.400	4'434.300	4'407.400	4'434.300	4'397.400
Inversiones	1'828.150	-0-	36.900	-10.000	36.900	-0-
De operación 1/	4'397.400	4'397.400	4'397.400	4'397.000	4'397.400	4'397.400

R.B/C = $\frac{15.506.105}{22.539.454}$ = 0.69
 IIZ

FUENTE: Grupo de estudio.

1/ Sin intereses, sin financiación. Costo social mano de obra 0.5. Materia prima \$3.00/pila.

resultado de aplicar un precio sombra para la mano de obra de un 50% dado el alto índice de sub-empleo en la región; de tasar el kilogramo de yuca a \$ 1.00, teniendo en cuenta que son excedentes de producción que se valoran, una parte con precio de cero pesos y que otra parte se vende a precios inferiores a los de mercado. También se partió de un costo social del capital igual al 11%, que está dentro del intervalo de precios sombra del Banco Mundial.

En cuanto a la mano de obra las operaciones de trozado y secado generan 1.800 jornales al año que valen \$ 373.800.00 y disminuyen el índice de sub-empleo regional.

Por otra parte el proyecto, utiliza materiales de la región, como cemento y arena, palma, madera y caña, por un valor de \$ 750.000.00 que entran como ingresos para la industria regional.

Se considera también como efecto multiplicador del proyecto, el inducir a otros pequeños propietarios y aparceros a la conformación de agroindustrias como nueva fuente para generar ingresos y/o minimizar pérdidas. Es de anotar que este proyecto, al utilizar buena parte de la oferta regional de yuca fresca, estabiliza o puede presionar aumentos de precios en el mercado de yuca fresca.

3. Análisis de sensibilidad.

Los factores más importantes de los costos del proyecto, son la materia prima, la mano de obra y el transporte.

Consideramos para el análisis de sensibilidad los dos primeros. Reduciendo el costo de la materia prima a \$ 2.00/kgs. La relación beneficio-costo de 1.12 obtenida en la evaluación económica para el empresario sube a 1.17. Con un aumento de la materia prima de \$ 3.00 la relación baja a 0.91, que hace no atractivo el proyecto (cuadro No. 28).

Al aumentar el costo de la mano de obra a \$ 250.00 el jornal, la relación B/C baja de 1.12 a 1.00, lo cual hace indiferente la decisión de hacer el proyecto.

Al aumentar el jornal de \$ 300.00 la relación baja a 0.98, haciendo no atractivo el proyecto. De todo lo anterior se deduce que el proyecto es muy sensible a cambiar en los precios de materia prima y de mano de obra.

CUADRO 27 ANALISIS DE SENSIBILIDAD AL 19%

	MATERIA PRIMA		MANO DE OBRA	
	\$2/kg	\$3/kg	\$250.00	\$300.00
Relación B/C	1.04	0.91	1.00	0.98

V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones.

1. El Proyecto está en capacidad de absorber 1.200 toneladas de yuca que no son mercadeables en fresco, en el municipio de San Juan de Betulia, (Sucre), que en la actualidad están originando pérdidas con sus consecuencias negativas para los productores. La implementación del Proyecto contribuye a minimizar estas pérdidas, a la vez que permitiría una reacción favorable en los precios del mercado de yuca fresca.

2. El tamaño analizado en el estudio es óptimo, con una producción de 445 toneladas de yuca seca, que representa 1.200 toneladas de yuca fresca y que supone una inversión de \$ 1'828.150, que se halla por debajo del nivel de financiación que es de \$ 3.000.000 para pequeños proyectos agroindustriales.

3. Con un precio de \$ 2.54 por kilogramo de yuca fresca el proyecto es rentable, con una relación Beneficio-coste de 1.12'. En esta situación, el productor sacrifica ingresos que transfiere al Proyecto, ya que incurre en costos de producción de \$ 3.00 por kilo.

4. La baja rentabilidad del Proyecto es explicada por el lucro cesante que tiene la inversión durante las 2/3 partes del año. Asimismo la baja conversión de yuca fresca a seca no se compensa con los precios de venta del producto final.

5. La rentabilidad del Proyecto es altamente sensible ante aumentos de precio de la materia prima y de la mano de obra.

B. Recomendaciones.

1. Implementar el Proyecto propuesto a las entidades crediticias del sector agropecuario ya que contribuiría a minimizar las pérdidas de yuca fresca y por lo tanto a mejorar los ingresos del agricultor.

2. Es necesario prestar una asesoría permanente por parte de las entidades del sector agropecuario ubicadas en esta zona del país con el propósito de:

- a. Darles una visión del mercado que permita hacer ajustes en el programa de producción.
- b. Proporcionar a la comunidad cursos de capacitación y cooperativismo.
- c. Adelantar ensayos con variedades amargas de yuca que tienen una mayor productividad.

3. Considerando las ventajas que ofrece el silo sobre el sistema de secado en patios, sería conveniente experimentar, en pequeña escala, el secado de la yuca con este sistema.

4. Teniendo en cuenta que los mayores costos, después de la materia prima, está representados por los patios de secado y por la mano de obra, se debería considerar la posibilidad de organizar e instruir a los productores, con el fin de que realicen individualmente en cada finca el proceso de trozado y secado de la yuca, dejando para la Asociación de Productores de San Juan de Betulia las actividades de acopio, transporte y venta del producto.

En esta forma se disminuirán los costos, ya que la mano de obra sería familiar y los implementos para el secado serían de fácil elaboración en la misma finca.

En estas condiciones la Asociación podría operar con un precio de compra para la yuca seca superior a \$ 6.85/kg. (equivalente a un precio por encima de \$ 2.54/kg para la yuca fresca), con resultados rentables para la organización.

BIBLIOGRAFIA

1. **ASESORES TECNICOS-FINANCIEROS "ASTEF LTDA".** Estudio de Mercado para Productos Industriales Derivados de la Yuca. Mimeografiado. Bogotá 1980.
2. **CECORA.** Informe final, Mercadeo de la Yuca Seca en Betulia Sucre. Sincelejo. 1981.
3. **ICA, CECORA:** Diagnóstico del Mercadeo de la Yuca producida en el Municipio de San Juan de Betulia Departamento de Sucre. Mimeografiado, 1981.
4. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI.** Monografía del Departamento de Sucre, 1969.
5. **IICA.** Normas para la Elaboración de Estudios de Inversiones, Costa Rica, 1975.
6. **MARTINEZ, A.E.** Estudio sobre el Mercado de la Yuca en el Departamento de Sucre. Pla Maestro de Post-cosecha, CECORA, DRI, Córdoba, Sucre, 1980.
7. **OSPINA P., Bernardo.** Secado Natural de Yuca en San Juan de Betulia Sucre. Mimeografiado. Sincelejo 1981.
8. **PINTO, Reynaldo; OLAZABAL, Mariano; MORA Gladys.** Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Planta de Extracción de Almidón de Yuca en el Distrito Sur Guajira. ICA, Bogotá, 1981.

