

**DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA PÁRA  
ESTUDIAR LA VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE  
PRODUCCION DE MANIHOT ESCULENTA CRANTZ (ALMIDON AGRIO DE  
YUCA) EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES-SUCRE**

**IVONNE JUDITH OTERO VEGA**

**LUDWING MARIANO CHIMÁ SIERRA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
CARTAGENA  
2009**

**DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA PÁRA  
ESTUDIAR LA VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE  
PRODUCCION DE MANIHOT ESCULENTA CRANTZ (ALMIDON AGRIO DE  
YUCA) EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES-SUCRE**

**IVONNE JUDITH OTERO VEGA**

**LUDWING MARIANO CHIMÁ SIERRA**

Proyecto de grado como requisito  
para optar al título de Ingeniero Industrial.

Director

**LUIS CARLOS ARRAUT**

Ingeniero Industrial

**FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR  
CARTAGENA  
2009**

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Cartagena de Indias D. T. y C., 17, Abril de 2009

Cartagena De Indias D. T. y C., 17 de Abril de 2009

Señores  
**Comité Curricular**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**  
**Universidad Tecnológica de Bolívar**  
**La Ciudad**

Respetados Señores:

Con gran satisfacción hacemos entrega de nuestro trabajo de grado titulado **“DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA PÁRA ESTUDIAR LA VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE PRODUCCION DE MANIHOT ESCULENTA CRANTZ (ALMIDON AGRIO DE YUCA) EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES-SUCRE”**, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Esperamos que cumpla con las exigencias establecidas por la facultad.

Cordialmente,

---

**Ludwing Mariano Chima Sierra**

---

**Ivonne Judith Otero Vega**

Cartagena de Indias D. T. y C., 17 de Abril de 2009

Señores  
**Comité de Curricular**  
**Facultad de Ingeniería Industrial**  
**Universidad Tecnológica de Bolívar**  
**La Ciudad**

Respetados Señores:

Me complace informarles que he dirigido y orientado a los estudiantes Ludwing Mariano Chima Sierra e Ivonne Judith Otero Vega en su trabajo de grado titulado **“DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS COMO HERRAMIENTA PÁRA ESTUDIAR LA VIABILIDAD DEL MONTAJE DE UNA EMPRESA DE PRODUCCION DE MANIHOT ESCULENTA CRANTZ (ALMIDON AGRIO DE YUCA) EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES-SUCRE”**, desarrollado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

De acuerdo con lo anterior manifiesto mi conformidad con el contenido del trabajo de grado y espero que sea de su agrado.

Cordialmente,

---

**Luis Carlos Arraut Camargo**  
**Director**

## DEDICATORIA

La realización de este proyecto esta dedicada a:

DIOS, por estar acompañándome y bendiciéndome siempre en todos los momentos de mi vida, dándome las fuerzas necesarias para luchar cada día y salir adelante. A mi madre Clara Eugenia Otero Vega, mis hermanos y cada unos de mis tíos y tías, por brindarme su inmenso amor, apoyo, cariño y comprensión, gracias a ellos soy lo que soy hoy día, y sin ellos esto no hubiera sido posible.

Este proyecto también esta dedicado a la memoria de mi abuela Judith Vega Noguera por su cariño y amor incondicional, a mis demás familiares y amigos por su compañía en cada etapa del camino recorrido juntos y, también en aquellos momentos difíciles.

*Ivonne Judith Otero Vega*

## DEDICATORIA

La realización de este proyecto esta dedicada a:

A Dios por la lluvia de bendiciones que derrama sobre mi, a mi madre, Aminta Sierra de Chima, por ser el motor que transmite fuerza a mi vida y por ser el ejemplo que todo hijo desea tener; a mi Padre, Ludwing Chima Chima por ofrecerme la oportunidad de entender el significado del coraje, la fuerza y el emprendimiento; a mis hermanos Carlos y José, por su apoyo incondicional y por su amistad, a mi abuela Elena por su amor y dedicación, por su puesto a Lorena, mi esposa, quien me ofrece en un solo ser todo lo que los demás, es mi complemento.

También dedico este proyecto a toda mi familia, a la memoria de mis abuelos, José y Raúl por que sin ellos no seria quien soy.

*Ludwing Mariano Chimá Sierra*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su agradecimiento a:

Luis Carlos Arraut Camargo, director de la tesis, por su orientación, apoyo, comprensión y dirección en la realización de este proyecto.

Cristina Insignares Vega, por su tiempo y apoyo.

A cada uno de nuestros profesores que contribuyeron en nuestra formación.



## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. JUSTIFICACIÓN	20
1.3. OBJETIVOS	22
1.3.1. Objetivo general	22
1.3.2. Objetivos específicos	22
1.4. MARCO TEÓRICO	24
1.5. METODOLOGIA	31
2. RESUMEN EJECUTIVO	32
3. ESTUDIO DE MERCADO	34
3.1 EL PRODUCTO	34
3.1.1. Identificación del producto	36
3.1.2. Especificaciones técnicas	41
3.1.3. Productos Sustitutos o similares	45
3.1.4. Precio del Producto	46
3.2. EL CONSUMIDOR	48
3.3. LA DEMANDA	51
3.3.1. Proyecciones de la demanda de yuca para el departamento del Cauca y para el territorio Nacional	54

3.4. LA OFERTA	57
3.4.1. Distribución y tipología de los oferentes	58
3.4.2. Comportamiento Histórico y proyección	59
3.5. COMERCIALIZACION	61
3.6. MERCADO POTENCIAL Y META	63
4. ESTUDIO TECNICO	65
4.1. CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA	65
4.2. PROGRAMA DE PRODUCCION Y VENTAS	65
4.3. PROCESO PRODUCTIVO	68
4.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS	71
4.5. INSTALACIONES NECESARIAS Y DISTRIBUCION FISICA	81
4.6. LOCALIZACION	82
4.7. INSUMOS BASICOS	83
4.8. ORGANIZACION	84
4.9. PROMOCION Y PUBLICIDAD	89
4.9.1. Objetivos promocionales	89
4.9.2. Objetivos publicitarios	89
5. ESTUDIO FINANCIERO	90
5.1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES QUE MUESTRA EL PROYECTO	90
5.1.1. INFORMACION SOBRE EL MERCADO	

5.2. INVERSION	92
5.2.1. Costos de Instalación	92
5.2.2. Costos de operación de la planta	93
5.2.3. Parámetros del proyecto	94
5.2.4. Inversión Inicial del Proyecto	95
5.3. VENTAS PROYECTADAS	95
5.4. CAPITAL DE TRABAJO	95
5.5. DEPRECIACION	96
5.6. DIFERIDOS	96
5.7. AMORTIZACION DE LA DEUDA	97
5.8. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO SIN ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES	97
5.8.1. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES	98
5.8.2. BALANCE GENERAL PROYECTADO	99
5.9. RESULTADO FLUJO DE CAJA CON ENDEUDAMIENTO Y SIN ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES	100
5.9.1. Fuentes de Financiación	101
6. IMPACTO AMBIENTAL	101
7. CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>FIGURA 1.</b> Distribución esquemática de las operaciones de producción de almidón de yuca en una rallandería diseñada aprovechando el gradiente de gravedad que ofrece la topografía del terreno	70
<b>FIGURA 2.</b> Lavadora – Peladora de raíces de Yuca	71
<b>FIGURA 3.</b> Rallador tradicional de raíces de Yuca, en que la superficie externa del cilindro es una lamina perforada	72
<b>FIGURA 4.</b> Coladora Mecánica discontinua de cilindro y semieje	73
<b>FIGURA 5.</b> Tanque de fermentación de almidón agrio de yuca	75
<b>FIGURA 6.</b> Panorámica General Planta Pasucre	81
<b>FIGURA 7.</b> Panorámica General Planta Techada	81
<b>FIGURA 8.</b> Plano Descriptivo de una rallandería ideal, bien establecida, que ilustra gráficamente el proceso de obtención de almidón agrio de yuca	82

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>TABLA 1.1.</b> Publicaciones en el área del diseño y construcción de equipos y en la de producción de almidón de yuca.	28
<b>TABLA 2.1.</b> Resultado de propuestas cierre de recepción de perfiles Convocatoria 2009	30
<b>TABLA 3.1.</b> Alimentos en los que se pueda usar como sustituto: La harina de Yuca	46
<b>TABLA 4.1.</b> Proyección de la demanda de yuca en el Cauca	56
<b>TABLA 4.2.</b> Producción de Yuca en Colombia	56
<b>TABLA 5.1.</b> Comportamiento Histórico y proyección de la oferta	59
<b>TABLA 6.1.</b> Relación Demanda – Oferta Yuca	60
<b>TABLA 7.1.</b> Programa de producción – ventas en toneladas y valores monetarios	66
<b>TABLA 8.1.</b> ANALISIS DOFA	88

## LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
<b>GRAFICO 1.1.</b> Proyección de la demanda de la yuca en el Departamento del Cauca utilizando método de mínimos cuadrados	54
<b>GRAFICO 1.2.</b> Proyección exponencial de la demanda de la yuca en el Departamento del Cauca	54
<b>GRAFICO 1.3.</b> Proyección Parabólica de la demanda de la yuca en el Departamento del Cauca	55
<b>GRAFICO 1.4.</b> Comparación de la proyección de la demanda de la yuca en el Departamento del Cauca mediante datos históricos y las proyecciones establecidas	55

## RESUMEN

El presente estudio evalúa financieramente el montaje y puesta en marcha de una planta procesadora de almidón de yuca en Sampués, Sucre. Además de los resultados puntuales que arroja, ha permitido igualmente, y en especial, generar una serie de interpretaciones tanto del fenómeno en sí –el almidón- y su producto fuente –la yuca-, como de otros aspectos, variables y categorías incidentes relacionadas con el entorno económico, socioeconómico y cultural. El tema de las rallanderías del departamento del Cauca, en particular, sacadas a la luz pública de modo significativo por los estudios institucionales desarrollados desde finales de los años 80, con apoyo de entidades internacionales, constituye un elemento central, casi estructural del objeto de estudio.

Las implicaciones de la viabilidad de la planta productora en Sampués –obviamente desde el punto de vista del mercado-, hace aterrizar tanto al lector como al investigador respecto a determinadas realidades regionales y nacionales. Por ejemplo, en el hecho de que, siendo el Cauca un departamento con una producción relativamente baja de yuca (2-3% del total nacional), sea, precisamente, el de mayor volumen de producción de almidón de yuca (80% del total nacional). No tendría esto ninguna importancia o misterio, sino, hasta cuando comienzan a observarse los datos históricos y las tendencias del cultivo de yuca en ese departamento; en el período 1995-2008, el comportamiento de la producción ha sido irregular, con subidas y bajadas, y la proyección calculada indica una tendencia decreciente; procesos que se asocian con las necesidades que se han experimentado en el Cauca, en cuanto a importaciones de yuca de Ecuador y Tailandia, sin desconocer las solicitudes internas que con cierta periodicidad se realizan a departamentos tales como Bolívar, Antioquia y Caldas.

Por su parte, el departamento donde se desea instalar la planta –particularmente por la mayor proximidad y/o disponibilidad del tubérculo-, es uno de los más

productores del mismo a nivel nacional (8-9%), y, a la vez, con una dinámica baja de rallanderías. Y tampoco es que el citado trabajo institucional desarrollado en el Cauca haya marcado diferencias, si bien en algunos años se ha dado un crecimiento importante del almidón.

La lógica indicaría que los departamentos más productores de yuca deberían canalizar de mejor manera su producción en cuanto al almidón; no sólo hacia los clientes de las rallanderías –no para competirles sino para satisfacer las demandas que ellos no cubren-; también, hacia la gran multiplicidad de usos industriales alimenticios y no alimenticios que tiene este fermento –usos que en verdad sorprenden a los no conocedores del tema, pues el almidón agrio de yuca está en un gran número de subsectores.

Por tanto, teniendo en cuenta éste y otros detalles surgidos de la interpretación, es evidente que en este trabajo no se trata sólo una evaluación puntual y técnica; el Ingeniero Industrial a cargo de este tipo de investigaciones, debe flexibilizarse un poco para no ser presa de lo técnico. En el caso particular nuestro, porque, de entrada, la producción de yuca no es tan atractiva para muchos inversionistas potenciales; en la práctica, tradicionalmente ha sido más un cultivo para la alimentación propia, para el auto sostenimiento, o, un producto más dentro de una oferta amplia agroindustrial que aparece obviamente como una alternativa adicional. Desde mucho antes de la Conquista la yuca hacía parte indispensable de la dieta de los pobladores del Caribe, más que un factor económico en sentido estricto; y además, por las facilidades y el poder de adaptación del cultivo a diversos tipos de terrenos. Así lo han entendido la FAO y los otros organismos interesados, por lo que, desde los años sesenta, iniciaron procesos de respaldo a un sembrado más amplio e intensivo en regiones del Tercer Mundo, con resultados globales positivos en África y Asia, y, con la aparición posterior de naciones exportadoras de yuca de muy buena calidad, como es el caso de El Zaire y Tailandia. Y al trasladar este proyecto a América Latina y Colombia,



particularmente al Departamento del Cauca en este último, tuvieron también muy en cuenta, en principio, las características antes anotadas: mantener la actividad tratando de tecnificarla un poco –sacándola de su nicho exclusivamente artesanal; tanto como negocio, como sostén de un gran número de familias de escasos recursos que prácticamente sobreviven con la yuca y su almidón derivado. (Por supuesto, no puede dejarse de reconocer el atractivo que en los últimos tiempos tienen los denominados biopolímeros, y en donde la yuca, por sus características físico-químicas, tendrá una participación significativa).

Este sin lugar a dudas es un proyecto que debería ser apoyado por una clara política de Estado, por su notable impacto socio-económico y por los beneficios medioambientales de mediano y largo plazo, porque es coherente con la sustitución de cultivos; y por las posibilidades futuras en cuanto a biopolímeros; sin querer decir con esto, que no se pueda mediante una idónea organización de la producción, generar excelentes resultados financieros. Y para tal caso, lo primero que habría que decidir es ubicar la planta procesadora en un lugar en donde el abastecimiento de yuca no sea una limitante, siendo, obviamente, el caso del municipio señalado del departamento de Sucre.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es un país con profunda vocación agropecuaria, pero con un desarrollo limitado; la agroindustria carece de adecuado nivel competitivo para incursionar de manera exitosa en mercados internacionales. En un campo específico como la yuca procesada industrialmente, tiene una baja participación, a pesar de que la producción del almidón de yuca tiene una interesante demanda interna para la elaboración de pandebonos, pandeyucas, rosquillas y otros productos alimenticios muy apetecidos, generando a la vez una cadena agroindustrial de notable impacto socioeconómico.

Desde el punto de vista productivo, el almidón fermentado de yuca ofrece fácil panificación y la posibilidad de expandirse durante el horneado. Sin embargo, la producción se realiza en Colombia utilizando métodos tradicionales poco tecnificados; concretamente en agroindustrias rurales denominadas rallanderías, la mayoría de las cuales se encuentran ubicadas en el Departamento del Cauca. Sin embargo, sólo el 2-4% de la producción de yuca colombiana se localiza en ese departamento.

Desde mucho antes de la Conquista este tubérculo constituyó uno de los cultivos tradicionales de la Costa Atlántica, particularmente en los departamentos de Córdoba y Sucre, en donde se le considera alimento indispensable, y cuya participación en la producción total nacional de yuca, en el caso específico de Sucre, es de 8-9%. A partir de 1989, "el CIRAD-SAR (actualmente CIRAD-AMIS) y el CIAT iniciaron el proyecto Valorización de la Yuca en América Latina, con el fin de mejorar la tecnología tradicional empleada en el procesamiento de almidones de yuca a pequeña escala. El objetivo era desarrollar y transferir a los productores

rurales una tecnología de procesamiento que mejorara la rentabilidad del proceso de extracción y la calidad del almidón que obtenían”<sup>1</sup>.

A comienzos de la década de los 80, la Costa Norte de Colombia se caracterizaba por niveles de pobreza superiores a los promedios nacionales: el 76% de la población tenía necesidades básicas insatisfechas y el 55% estaba viviendo en la miseria, en comparación con el 64% y el 36%, respectivamente a nivel nacional (DANE 1985). Los pequeños agricultores estaban, en consecuencia, entre las poblaciones más pobres de la región, las cuales eran ya pobres según los estándares nacionales.

Además de que el almidón de yuca le agrega valor a este producto agrícola, y que a nivel del Cauca -al menos-, constituye el 70-80% de destino de la respectiva producción, el presente estudio aborda el desarrollo de la siguiente pregunta básica: **¿Es viable un proyecto de inversión encaminado a producir y distribuir almidón agrario de yuca y sus derivados, desde el departamento de Sucre y más exactamente el municipio de Sampués?**

---

<sup>1</sup>Chuzel y Muchnik, 1993. Citados por: ALARCON M., Freddy, DUFOUR Dominique. Almidón agrario de yuca en Colombia. Tomo 1: Producción y recomendaciones. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1998. V. 1, No. 268. p. 6.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Las agroindustrias rurales son una realidad económica y social en las áreas campesinas de América Latina y constituyen una herramienta valiosa para la superación de la pobreza y para el mejoramiento del bienestar de las poblaciones involucradas y de las economías locales, a la vez que posibilitan la vinculación a mercados nacionales y globales garantizando la sostenibilidad social y económica de esas iniciativas a través de la generación de empleos e ingresos estables.

Más allá de los aspectos netamente económicos y cuantitativos vinculados a la actividad microempresarial que son altamente significativos, existen otros aspectos cualitativamente relevantes relacionados con el conocimiento, las percepciones y los intereses particulares de los hombres y las mujeres involucrados en el sector. En este contexto, el saber hacer, el desarrollo de capacidades locales, la importancia del capital social ligado a las unidades territoriales donde se desarrollan y la satisfacción de las necesidades prácticas y estratégicas de género se convierten en elementos claves a ser explorados e incorporados para el análisis y abordaje de la situación en que se desenvuelve la actividad microempresarial<sup>2</sup>.

Se estima que en América Latina existan más de 5 millones de Agroindustrias Rurales y alrededor de 15 millones de personas vinculadas con esta actividad. Sólo en la Región Andina, las AIR, que cubren una amplia gama de productos, suman un total aproximado de 785.000, las mismas que generan entre dos y tres empleos permanentes cada una, lo que significa casi dos millones de puestos de trabajo, que en gran parte son desempeñados por mujeres y jóvenes, situación que resalta la importancia estratégica de estos emprendimientos para el desarrollo rural<sup>3</sup>.

De otra parte, hoy, en una era de proliferación de nuevos productos, de acortamiento de los ciclos de vida de los mismos y de tratados de libre comercio, se hace necesaria la implementación de estrategias que permitan modernizar los

---

<sup>2</sup>Silvia Vidal, Consultora CEPLAES. Algunos aportes de la cultura y las ciencias sociales al desarrollo productivo: la importancia del capital social y humano, el rescate y fortalecimiento de los saberes locales y el análisis de género para el abordaje de la problemática que enfrentan las agroindustrias rurales en Latinoamérica. <http://www.grupochorlavi.org/php/doc/documentos/Algunosaportesde.pdf>.

<sup>3</sup>Boucher, F. y Riveros H. La Agroindustria Rural en América Latina y el Caribe: El Caso de los Países Andinos. Disponible en: <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/aral.PDF>. Citado por: La agroindustria y la agroindustria rural: componentes estratégicos de la cadena agroproductiva. [http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/agro/gestion/Modulo\\_1/03\\_Unidad/03\\_unidad.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/agro/gestion/Modulo_1/03_Unidad/03_unidad.htm)

procesos de elaboración de los productos que se derivan del agro, aplicando nuevas tecnologías que maximicen el valor agregado de materias primas que se constituyen en principal fuente de ingresos de una gran proporción de la población campesina.

La yuca es un cultivo importante en todo el mundo tropical para los pequeños agricultores con acceso a tierras marginales. Su alta tolerancia, en comparación con la de otros cultivos, a bajas a precipitaciones estacionales, altas temperaturas y suelos medianamente fértiles hacen de la yuca un cultivo importante tanto para seguridad alimentaria como para la generación de ingresos en regiones con pocas alternativas de producción, como la región semiárida de la Costa Norte de Colombia<sup>4</sup>.

Según las estadísticas del Departamento Nacional de Planeación, 2008, Sucre es el quinto departamento con mayor producción de yuca industrial de Colombia en el período 1995-2006, con 1.823.074 toneladas (8,22% en la producción total del país), siendo los primeros, en su orden: Bolívar (2.679.643 ton y 12,08%), Córdoba (2.248.444 ton y 10,13%), Santander (2.219.471 ton y 10%) y Antioquia (1.944.452 ton y 8,76%). Este factor, sumado a las buenas condiciones de clima y recursos hídricos, lo convierten en un escenario atractivo para realizar un análisis que permita identificar las fortalezas y debilidades del montaje de una planta de producción de almidón agro de yuca, en la cual se apliquen nuevas técnicas y métodos que sugieran un aumento significativo en la productividad; ofreciéndose así la posibilidad de aumentar los ingresos y mejorar la calidad de vida de los cultivadores de un producto tradicional de la región. (Los datos completos de la producción nacional discriminada se presentan en el Anexo 1 de este trabajo).

---

<sup>4</sup>María Verónica Gottret, Guy Henry, Dominique Dufour. Caracterización de la agroindustria de procesamiento de almidón agro en el departamento del Cauca, Colombia : Proyecto Desarrollo de Agroempresas Rurales. Palmira, Colombia. P. 2. <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

### 1.3. OBJETIVOS

**1.3.1. Objetivo general.** Evaluar la viabilidad del montaje y puesta en marcha de una planta productora de almidón agrario de yuca en el municipio de Sampués, departamento de Sucre, así como el impacto socio-económico de este proyecto, la aplicación de nuevas tecnologías y sus efectos ambientales.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

2. Identificar la situación actual de oferta y demanda del **Manihot Esculenta Crantz** (almidón agrario de yuca) en Colombia, mediante un estudio de mercado que permita evaluar la viabilidad comercial del proyecto.
3. Realizar un diagnóstico de la situación socio-económica del municipio de Sampués-Sucre por medio de un estudio de mercado que permita identificar posibles impactos positivos y/o negativos en el entorno del proyecto.
4. Evaluar las perspectivas del sector mediante el estudio de mercado, con el objeto de identificar nuevas aplicaciones del **Manihot Esculenta Crantz** (Almidón Agrario de Yuca) en la industria comestible y no comestible. Complementar la evaluación con lo legal y ambiental: tipo de sociedad, características de la organización bajo este régimen y relaciones con el medio ambiente.
5. Realizar un análisis técnico que permita determinar los requerimientos necesarios para la producción de **Manihot Esculenta Crantz** (Almidón Agrario de Yuca) y los procesos productivos que intervienen en este.

6. Establecer mediante un análisis técnico, las condiciones óptimas requeridas para la localización de la planta de producción de **Manihot Esculenta Crantz** (Almidón Agrio de Yuca), con el objeto de compararlas con las del municipio de Sampues-Sucre.
7. Cuantificar mediante un análisis económico, los requerimientos necesarios para el montaje y puesta en marcha de la planta de producción de **Manihot Esculenta Crantz** (Almidón Agrio de Yuca) en el municipio de Sampues-Sucre.
8. Determinar las bondades económicas que ofrece el proyecto, mediante un estudio que permita establecer la viabilidad económica del mismo.
9. Identificar las necesidades en cuanto a recursos financieros mediante un exhaustivo estudio, con el objeto de encontrar fuentes y el acceso a las mismas.
10. Analizar los posibles cambios en las diferentes variables del proyecto que podrían generar un impacto en la factibilidad del mismo y evaluar aquellas que no han sido posibles su inclusión en el desarrollo del proyecto con el fin de identificar dificultades que se puedan presentar en el transcurso del mismo.
11. Establecer la posibilidad legal y social, para que el montaje de la planta productora de **MANIHOT ESCULENTA CRANTZ** (Almidón Agrio de Yuca), se establezca y opere en el municipio de Sampues-Sucre.

#### 1.4. MARCO TEÓRICO

Aristizábal y Sánchez enfatizan en que “el almidón es quizás el polímero natural más importante que existe y la mayor fuente de energía obtenida de varias plantas. Se encuentra en las semillas de cereales (maíz, trigo, arroz, sorgo), en tubérculos (papa), en raíces (yuca, batata, arrurruz), en semillas de leguminosas (frijoles, lentejas, guisantes), frutas (bananas y manzanas y tomates verdes), troncos (palma sago) y hojas (tabaco)”<sup>5</sup>.

Por su parte, Alarcón y Dufour manifiestan que “en Colombia la extracción de almidón agrio de yuca empezó en los años 50 y como la demanda de este producto aumentó significativamente, la extracción se convirtió en una agroindustria netamente artesanal”<sup>6</sup>. Y adicionan por su “alto contenido y su mayor proporción de amilasa -en comparación con otras fuentes de almidón-, valor a este cultivo industrial, además es un alimento rico en calorías. El almidón de yuca es la segunda fuente de almidón en el mundo después del maíz, pero por delante de la papa y el trigo”<sup>7</sup>.

Es un hecho que el almidón agrio de yuca puede ser explotado con una mejor tecnología para aumentar los volúmenes de producción, calidad y venta, convirtiéndose, de paso, en el eslabón inicial de una gran cadena productiva tanto en el sector de alimentos como en el promisorio mercado de los biopolímeros; por ello se debe estudiar con detalle tanto su espectro económico como el impacto social generado por la implementación de un proyecto de esta naturaleza.

---

<sup>5</sup>ARISTIZABAL Johanna, SANCHEZ, Teresa, y MEJÍA LORIO, Danilo. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Boletín de Servicios Agrícolas No. 163, 2007. p. 47

<sup>6</sup>ALARCON M., Freddy, DUFOUR Dominique. Almidón agrio de yuca en Colombia. Tomo 1: Producción y recomendaciones. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1998. V. 1, No. 268, P. 8

<sup>7</sup>ARISTIZABAL, Op. Cit, P. 48



En Colombia destacan los esfuerzos investigativos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) localizado en Cali; entidad desde la cual se han producido trabajos significativos, que han servido como referentes de primer orden tanto al proceso práctico en esta región y otras colombianas, como a las líneas de investigación construidas y continuadas, contándose además con esfuerzos coordinados con otros países. Además de los trabajos referenciados de Aristizábal y otros, también destacan los de Julián Buitrago (1990), referente a la yuca en la alimentación animal<sup>8</sup>; y de Michel Rivier et al (2001), precisando lo relacionado con la planta procesadora<sup>9</sup>, que constituye el segundo tomo de uno inicial ya citado, y en el cual Alarcón y Dufour, respaldados igualmente por el CIAT, originan el documento subtítulo "Producción y Recomendaciones" (1998), que de alguna manera puede considerarse uno de los clásicos en el tema a nivel colombiano..

Asimismo se encuentran otros aportes posteriores significativos. Gottret, Henry y Dominique resumen en los siguientes términos tales aportes y en general el proceso institucional desarrollado en procura de hacer crecer este subsector regional:

En 1988 se inició un proyecto integrado de investigación y desarrollo de la producción y transformación de la yuca para la obtención y comercialización de almidón agro de yuca, implementado por CIRAD-SAR (Centre de Coopération Internationale de Recherches Agronomiques pour le Développement, Département des Systèmes Agro-alimentaires et Ruraux) en colaboración con el CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), y el apoyo financiero del MAE (Ministère Français des Affaires Etrangères). El objetivo de este estudio fue el de apoyar el desarrollo del sector de producción de almidón de yuca en Colombia, enfocando el esfuerzo hacia los pequeños y medianos productores y procesadores de yuca. En este proyecto también participaron diversas instituciones locales, principalmente UNIVALLE (Universidad del Valle), la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente, el Fondo DRI (Fondo de Desarrollo Rural

---

<sup>8</sup>BUITRAGO A., Julián A. La yuca en la alimentación animal. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1990. 446 p.

<sup>9</sup>RIVIER Michael, MORENO Martín A., ALARCÓN Freddy, RUIZ Ricardo, DUFOUR Dominique. Almidón agro de yuca en Colombia. Planta procesadora : Descripción y planos de los equipos. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2001. V. 2, No. 323, 251 p.

Integrado), el PNR (Plan Nacional de Rehabilitación), la CVC (Corporación Autónoma Regional del Cauca), FINANCIACOOP (Instituto de Financiamiento y Desarrollo Cooperativo de Colombia), y COAPRACAUCA (Cooperativa Agraria de Productores y Rallanderos del Cauca). La coordinación institucional del proyecto estuvo a cargo de dos ONGs (Organizaciones no Gubernamentales) locales: CETEC (Corporación para Estudios Interdisciplinarios y Asesoría Técnica) y SEDECOM (Servicio de Desarrollo y Consultoría para el Sector Cooperativo y de Microempresas). Estas ONGs son reconocidas en la zona por su trabajo en desarrollo comunitario, tienen un buen conocimiento de la zona en general y del sector de la transformación del almidón de yuca en particular (Chuzel y Muchnick, 1993). La mayoría de las actividades de este proyecto se llevaron a cabo en el Departamento del Cauca, Colombia<sup>10</sup>.

María Verónica Gottret y Melanie Raymond, adicionan a lo anterior los antecedentes de los Proyectos Integrados de Investigación y Desarrollo en Yuca (PIY), expresando:

A principios de los ochenta, el antiguo Programa de Yuca del CIAT desarrolló un enfoque innovador para la investigación y desarrollo en yuca, conocida como Proyectos Integrados de Investigación y Desarrollo en Yuca (PIY). En 1981 se inició la ejecución de ésta nueva estrategia en la Costa Norte de Colombia, la cual se implementó a través de un conjunto integral de intervenciones institucionales, organizativas y tecnológicas diseñadas para vincular a los cultivadores de yuca de menores recursos a mercados en expansión. El objetivo fue desarrollar tanto la tecnología como las oportunidades de mercado para los productores de yuca de la Costa Norte de Colombia, principalmente los dueños de fincas pequeñas y los agricultores sin tierra. El respectivo informe evaluó el impacto del PIY en las comunidades de influencia del Proyecto en términos de alivio de la pobreza e identificó vías, mecanismos y forma por las cuales esta intervención pudo lograr el impacto en el desarrollo. El PIY mostró que la investigación agrícola puede hacer una contribución tangible al alivio de la pobreza, si se cumplen las siguientes condiciones: (1) que el trabajo de investigación y desarrollo en mercados y tecnología postcosecha esté integrado a la agenda de investigación sobre tecnologías de producción; (2) que la investigación agrícola esté articulada a un proceso de desarrollo más amplio, el cual determine las demandas para el desarrollo tecnológico, (3) que se desarrollen alianzas estratégicas interinstitucionales, de

---

<sup>10</sup> Gottret, Henry, Dufour, Op. Cit..

modo que las diferentes instituciones aporten su propia experiencia, sus ventajas comparativas y trabajen de acuerdo con su mandato para dar respuesta a las necesidades de las comunidades rurales, sus organizaciones comunitarias locales e individuos; y (4) que las instituciones construyan sobre el capital social y humano existente, lo cual sirva para crear una estrecha relación entre instituciones, organizaciones comunitarias e individuos<sup>11</sup>.

Los aportes principales de este proyecto, según los mismos autores, fueron<sup>12</sup>: mejoramiento tecnológico de la maquinaria y equipos tradicionales utilizados; introducción del sistema de sedimentación por canales para reducir pérdidas; mejoras de la calidad del producto y aumento de la eficiencia de proceso; cambios en la distribución de la maquinaria y equipos para aprovechar la pendiente del terreno e implementar un sistema de gravedad; evaluación e introducción de nuevas variedades de yuca adaptadas a la zona con características deseables para la producción de almidón agro; estudios de sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuadas a las condiciones rurales, protegiendo el medio ambiente y los recursos hídricos.

La Universidad del Valle también ha respaldado este proceso<sup>13</sup>. Desde 1985, en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, en proyectos relacionados con la producción de harina de yuca para su utilización en productos de panadería buscando reemplazar un porcentaje de harina de trigo que casi en su totalidad es importada. Dentro de este proyecto se profundizó en los procesos de lavado, trozado, corte, secado, molienda y tamizado. Actualmente se adelanta un proyecto con el Centro Latinoamericano de Yuca, CLAYUCA, con sede en CIAT sobre la producción de harinas con bajo porcentaje de fibra para ser

---

<sup>11</sup>Análisis de un Enfoque Integrado de Investigación y Desarrollo en Yuca y su Contribución al Alivio de la Pobreza: El Caso de la Costa Norte de Colombia. Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural, CIAT. Página 1 de 27- María Verónica Gottret, Melanie Raymond. Cali, Colombia. <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>

<sup>12</sup>GOTTRETT, HENRY y DOMINIQUE, Caracterización, Op. Cit. p. 4.

<sup>13</sup> Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica. GRUPO DE INVESTIGACION EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EQUIPOS PARA EL PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. 2008. P. 4-5.

utilizadas en la fabricación de pegantes; para la eliminación de la fibra se ha realizado un estudio muy amplio del uso de los ciclones después de la molienda. En el área de productos nuevos, el grupo de Ingeniería de Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos, GIPAB, del Departamento de Alimentos trabaja en el proceso de producción de productos derivados de la yuca como croquetas de yuca y pasabocas teniendo como variables los ingredientes y las características de las variedades de yuca.

La Escuela adelantó en colaboración con el Instituto Francés, CIRAD, un proyecto en el Norte del Departamento del Cauca, sobre la producción de almidón agrio, en donde se diseñó y construyó una Planta Piloto con los equipos requeridos en el proceso tales como lavadoras de raíces, ralladores, tamices cilíndricos y planos y sedimentadores. En esta Planta Piloto se han desarrollado alrededor de 20 proyectos de grado incluyendo algunas tesis de maestría y también ha servido para los estudiantes de la especialización como sitio para analizar completamente un proceso de producción agroindustrial

**TABLA 1.1.** Publicaciones en el área del diseño y construcción de equipos y en la de producción de almidón de yuca.

<b>Autor</b>	<b>Objeto de Estudio</b>	<b>Título</b>
Moreno, M. y otros	Ayudando a una producción mas limpia en la industria de extracción de almidón agrio de yuca en el Norte del departamento del Cauca	Seminario Agroindustria Rural y Globalización frente al nuevo milenio. Quito. 1998
Tischer, I. y otros	Mejoramiento de la calidad y la productividad en las rayanderias de yuca.	Reporte Final de Investigación. Univalle, 1999.
River, M., Moreno, M. y otros	Almidón Agrio de yuca en Colombia, Tomo 2: planta procesadora: Descripción y planos de los equipos.	Publicación CIAT No. 323. Cali, Colombia, 2001.
Pavi, H., Moreno, M.,	Potenciometría de	Ingeniería y

Acosta, H.	azúcares reductores y un método para determinar los índices de solubilidad y de absorción de agua en almidones Agrios.	Competitividad, Volumen 4 – No. 1 – Agosto de 2002. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
Tischer, I., Moreno, M., Andrade, M.	Normalización de la calidad del almidón agrio de yuca, a través de mezclas de almidones y de raíces de yuca.	Ingeniería y Competitividad, Volumen 4 – No. 2 – Abril de 2003. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
Moreno, M., Tischer, I.	Influencia de la localización del almidón nativo de yuca en el canal de sedimentación sobre la calidad del almidón agrio.	Ingeniería y Competitividad, Volumen 6 – No. 1 – Septiembre de 2004. Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Fuente: Chima y Otero (2009)

El cuadro anterior es una síntesis del material necesario para aquellas personas que de una manera menos científica pretendan incursionar en el negocio del almidón de yuca, por ello, y aunque este no es el único objeto de este estudio, también es un referente de vital importancia.

En general, Univalle ha trabajado en el diseño y construcción de diferentes proyectos a nivel nacional sobre plantas para la producción industrial de productos a partir de la yuca, incluyendo su evaluación y puesta en marcha.

A su turno, la ya mencionada Silvia Vidal, maneja desde Ecuador –país de gran dinámica en este producto-, una perspectiva más social y crítica del tema de la yuca, y dice al respecto<sup>14</sup> que más allá de los aspectos económicos y cuantitativos existen aspectos cualitativos relevantes en cuanto a conocimiento, percepciones e intereses de hombres y mujeres involucrados en la actividad. Insiste en que el

---

<sup>14</sup>Silvia Vidal, Op. Cit..

saber hacer, el desarrollo de capacidades locales, la importancia del capital social ligado a las unidades territoriales donde se desarrollan y la satisfacción de las necesidades prácticas y estratégicas de género, se convierten en elementos clave para ser explorados e incorporados en el análisis y abordaje de la situación en que se desenvuelve dicha actividad microempresarial.

En el departamento de Sucre destaca como el más reciente antecedente, el Acta de Cierre de Recepción de Perfiles Convocatoria 2009, de la Secretaria de Desarrollo Económico y Medio Ambiente del Departamento, 02 del mes de Marzo del año 2009. En tal acta se encuentran a nivel del subsector de yuca, las siguientes propuestas:

**TABLA 2.1.** Resultado de propuestas cierre de recepción de perfiles Convocatoria 2009

<b>NOMBRE PERFIL</b>	<b>PROPONENTE</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>MUNICIPIO (S)</b>
Alianza Productiva para la Producción y Comercialización de Yuca Industrial en el Municipio de San Antonio de Palmito, departamento de Sucre, articulado con la Empresa Almidones de Sucre.	Corporación Incubadora de Sucre	Yuca Industrial	San Antonio de Palmito
Establecimiento de 219 hectáreas de yuca Industrial para la Producción y Comercialización de Almidón Dulce Y Agrio, para Beneficiar 73 Productores rurales de los municipios de Sincé y el Roble Asociados a ASOPRALSA.	Fundación para la Gestión y el Desarrollo del Caribe	Yuca Industrial para Almidón Dulce Y Agrio	Sincé y El Roble
Alianza Productiva para la Integración de Pequeños Productores de Yuca Industrial para proveer de Materia Prima a la Planta de Almidones de Sucre, Bajo el Enfoque de Crédito Asociativo y Agricultura por Contrato	ASOPROAGRO	Yuca Industrial	Corozal, Sincé, El Roble, San Pedro, San Onofre, Sampués Buenavista, Betulia, Sincelejo

Fuente: Secretaria de Desarrollo Económico y Medio Ambiente del Departamento de Sucre, (2009)

Se observa por supuesto la inclusión de Sampués en el ramo de almidones de yuca.

## **1.5. METODOLOGIA**

La investigación es de tipo descriptivo, ya que ésta se expresa en las características propias de la realidad del sector objeto de estudio, y en el cual se han tenido en cuenta las variables que intervienen en el proceso. Se obtuvo información de fuentes primarias como trabajadores de la agroindustria, expertos del tema y potenciales clientes, así como también de fuentes secundarias físicas y de Internet. En este último sentido debe mencionarse como un aporte por demás significativo, la documentación generada por el proceso institucional de estudio de las rallanderías en el departamento del Cauca, Colombia; proceso éste que ha puesto en circulación una copiosa información que está sirviendo hoy como referencia para investigaciones del tipo. Lamentablemente a nivel de otras regiones, especialmente la Caribe, no existe este tipo de trabajos ni la documentación; tampoco un seguimiento estadístico público o privado. Tales estadísticas debimos desarrollarlas con apoyo en los datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y trabajarlas teniendo en consideración la opinión de los expertos y también la nuestra.

## 2. RESUMEN EJECUTIVO

La idea central del proyecto se fundamenta en el desarrollo de una empresa encargada de la producción y comercialización de almidón agrio de yuca a gran escala, capaz de penetrar y permanecer en el mercado implementando estrategias que generen un desempeño competitivo en relación con calidad, disponibilidad y precio; para ello se ha desarrollado un detallado estudio de mercado y la implementación de estrategias comerciales que garanticen la conquista del éxito de la empresa en el mercado meta. La inversión demandada depende claramente del análisis de los resultados arrojados por el estudio y las técnicas que se utilicen para la puesta en marcha del proyecto.

PASUCRE (Productos Agroindustriales de Sucre), colocará sus servicios a disposición de los distribuidores de insumos para panadería y a clientes institucionales que cuentan con una estabilidad en su participación en el mercado, que por necesidad o falta del producto en el mismo estén interesados en adquirir nuestro producto de buena calidad.

Por estar localizada en una zona rural se obtiene un alto potencial en mano de obra; razón que sumada al cultivo masivo de la yuca en la zona (principal materia prima del almidón agrio), generan condiciones propicias para nuestra empresa, logrando satisfacer los requerimientos para proyectar el municipio de Sampués y el Departamento de Sucre, como territorio capaz de garantizar el establecimiento de escenarios apropiados para el desarrollo de actividades productivas y de impacto socio-económico de la población; ya que se generará empleo y mejor calidad de vida para sus habitantes.

La fortaleza de PASUCRE radica en la calidad, disponibilidad y precio del producto, por la adecuada utilización de planes estratégicos de producción y



comercialización; y además por hallar un mercado ampliamente insatisfecho. Las amenazas más representativas en cuanto a competencia, son las rallanderías que operan en el departamento del Valle del Cauca que hoy en día producen alrededor del 80% del almidón agro que se consume en el país; incluyendo el almidón que es importado de Brasil. Este proyecto que necesita una inversión inicial de menos de \$360.000.000 y un capital de trabajo de \$50.000.000 se soporta financieramente en los indicadores de TIR y VPN que son de 70% y \$65.000.000 respectivamente, además genera por lo menos 14 empleos directos y 20 indirectos.

### 3. ESTUDIO DE MERCADO

En este capítulo se desarrolla el análisis de mercado para determinar si existe o no una demanda que justifique, la puesta en marcha de un programa de producción de almidón agrio en Sampués, Sucre, precisando el mercado meta, las características de los clientes y del mercado propiamente dicho, y el plan de mercadeo; con el propósito de asegurar la positiva disponibilidad de futuros inversionistas, con base en la identificación de un mercado potencial que hará factible la venta planeada y un flujo de ingresos que permita recuperar la inversión y obtener beneficios. Además se presenta como información de gran importancia la situación socioeconómica del municipio de Sampués debido a que de no ser positivo el impacto o innecesario el mismo se vería afectada la posibilidad de desarrollar un proyecto de esta naturaleza.

#### 3.1 EL PRODUCTO

En el mundo, el cultivo de la yuca ha sido una actividad tradicional de gran importancia para la población rural de muchos países. En las naciones en vías de desarrollo, especialmente, la yuca es uno de los componentes principales de la *dieta alimentaria* de sus habitantes, quienes alimentan también con ella a sus animales, y cuando tienen excedentes los venden en el mercado.

La producción mundial de yuca en 1997 –año en el cual se cumplían nueve años de iniciado el citado programa especial de este cultivo en Latinoamérica y particularmente en Colombia, Departamento del Cauca-, llegó a más de 166 millones de toneladas métricas anuales -se producían sólo 70 millones en 1960-, de las cuales 51,7% (85,9 millones) se cosechó en África, 28,7% (47,7 millones) en Asia y el 19,4% restante (32,3 millones) en América Latina y el Caribe. Los

principales países productores de yuca son Nigeria, Brasil, Zaire, Tailandia e Indonesia.

Hoy, de la producción mundial, cerca del 85% se usa en el lugar en que se produce (in situ); de este porcentaje, 60% se destina a la alimentación humana, el 33% a la alimentación animal, y el 7% restante a la producción de almidón y a las biotransformaciones del producto. El 15% restante (30 millones de toneladas) se exporta a Europa y a Japón como trocitos o gránulos y como almidón; de esta exportación, 75% corresponde a Tailandia y el resto a Indonesia y China. En la Unión Europea se incorporan anualmente a las raciones de los animales 5 millones de toneladas de gránulos.

En un censo realizado por el DANE en el año 2004, en Colombia, la producción de yuca para uso industrial fue de 119.602 toneladas, de las cuales 102.464 toneladas se obtuvieron en los departamentos de Sucre y Córdoba. La principal zona productora de yuca en Colombia es la Costa Atlántica; una cantidad considerable de este producto sale también de los Llanos Orientales. El departamento del Cauca figura con un 3% de la producción total del país.

Por la estacionalidad de las lluvias, gran parte de la producción anual se concentra en ciertas épocas del año. Esta situación ocasiona a la agroindustria de la yuca escasez de materia prima en unos meses del año y abundancia en otros, pérdidas por daño de las raíces frescas que se almacenan durante largo tiempo en épocas de oferta excesiva, y oscilaciones en los precios de la materia prima y del almidón.

El uso industrial más frecuente de la yuca es la producción de almidones, los cuales se emplean para la producción de alimentos, bases de tintas, pegantes, pinturas, y en la industria textil. También en la producción de alimentos para animales.

El almidón es considerado el polímero más importante y fuente de energía, que se obtiene de ciertas plantas como las semillas de cereales (maíz, sorgo, arroz); en tubérculos como la papa; en raíces como la yuca y la batata; en frutas como el banano y las manzanas, y también en troncos y hojas. La yuca es la planta que ofrece mayor contenido de almidón y de amilosa, lo que la hace muy apetecida a nivel industrial. Después del maíz, la yuca es la segunda fuente de almidón por encima de la papa y del trigo y su uso es principalmente sin modificar; pero cuando se modifica mejora sus condiciones de consistencia, viscosidad y estabilidad frente a cambios del pH, temperatura y dispersión.

La extracción de almidón de yuca se convirtió en una actividad agroindustrial en Colombia en los años 50, si bien, durante el tiempo transcurrido no ha abandonado su condición básicamente artesanal; por tanto, el trabajo se lleva a cabo en rallanderías que constituye la base socioeconómica de las familias de escasos recursos.

**3.1.1. Identificación del producto.** El almidón agrio de yuca, también conocido como Tapioca, se obtiene de la fermentación espontánea del almidón nativo, sometiéndose luego a procesos de secado utilizando la luz del sol. Está compuesto básicamente de amilosa y amilopectina, que son carbohidratos de diferente estructura, los cuales le dan al almidón sus propiedades funcionales. Ellas se encuentran en proporciones diferentes según la fuente.

El almidón de yuca se utiliza en la industria alimentaria como ligante de agua, coadyuvante de emulsificantes, fuente de carbohidratos, espesante y agente texturizante. Su apariencia es un polvo fino de color blanco que tiene 13% de humedad como máximo y un pH cercano a 6. Cuando el almidón es natural, necesita de la aplicación de calor para hidratarse y su grado de hidratación depende del pH, la temperatura y el tiempo. Al hidratarse, se dispersa en el agua caliente formando un compuesto de color claro y suave sabor. Al enfriarse toma la

consistencia de gel débil. Cuando se calienta por un tiempo prolongado y en condiciones ácidas, las cualidades espesantes desaparecen.

Es útil en la industria alimentaria cuando se trata de alimentos extrudidos, y además en rellenos de pastel como espesante de alimentos naturales que no tienen procesos rigurosos. También como alimento para bebés.

Las propiedades fisicoquímicas son las que determinan el uso del almidón y entre ellas se encuentran la composición proximal -contenido de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas y humedad-, las características del gránulo -tamaño, color y forma, naturaleza cristalina-, el peso molecular y el contenido de amilosa.

Los granos del almidón de yuca son diferentes en forma y tamaño. Unos son redondos con terminales truncados, núcleo bien definido y un tamaño que va de 4-35  $\mu$ m. El tamaño de los granos de almidón de yuca es semejante a los del maíz ceroso.

Como se dijo, las propiedades funcionales de los almidones dependen de la relación amilosa/amilopeptina. Esta relación es constante en los cultivos amiláceos, pero cambia de una a otra variedad y también entre las plantas de la misma variedad. Las propiedades funcionales del almidón van a incidir en la potencialidad de su uso industrial y alimenticio. También están relacionadas por factores genéticos y de edad de la planta, la época de la cosecha, la fertilidad del suelo y su precipitación entre otros. De las cualidades funcionales del almidón pueden señalarse: solubilidad, capacidad de retención de agua, tendencia retrogradable, poder de hinchamiento, y con respecto a la pasta: viscosidad, consistencia, estabilidad del gel, formación de película, claridad y resistencia del corte. Se le añaden la estabilidad enzimática y la capacidad de emulsificación. Como consecuencia del tratamiento térmico, el almidón sufre diversas modificaciones que inciden en su estructura, como gelatinización, gelificación y

retrogradación que causan hinchamiento, hidratación, fusión y ruptura de los gránulos de almidón (Aristizábal, et al., 2007)

**Usos en productos alimenticios y no alimenticios.** El almidón de yuca tiene una gran variedad de usos que van desde la producción de alimentos hasta de materiales textiles, pasando por la fabricación de papel y de lubricantes para pozos de petróleo. Se usa también en la producción de dextrinas para pegantes. Para la producción de alcohol se renovó en los períodos en los que hubo incremento de los precios del petróleo. También se utiliza en la panificación, pero en general se emplea en la producción de alimentos. Puede ser empleado como dulcificante.

En su forma nativa o modificada, el almidón de yuca se usa en distintas preparaciones por su importante papel en la textura, ya que aportan palatabilidad y aceptabilidad como medio de moldeado para caramelos de frutas, rodajas de naranja y gomas de mascar; como dador de cuerpo, imparte textura y estabilidad a caramelos y marmeladas; como agente para espolvorear, combinado con azúcar pulverizada en gomas, caramelos y gomas de mascar; como protector contra la humedad de diversos productos en polvo -como azúcares-, pues los almidones absorben humedad sin apelmazarse; como espesante da cuerpo y textura al alimento preparado; para sopas, alimentos para infantes, salsas, gelatinas sintéticas; como agente coloidal, imparte textura, sabor y apariencia. La cocción del almidón produce una solución coloidal estable, compatible con otros ingredientes en productos alimenticios; como aglutinante, para el ligamento de componentes; en la preparación de salchichas y embutidos cocidos; como emulsificante, produce una emulsión estable en la preparación de mayonesas y salsas similares; como estabilizador, por su elevada capacidad de retención de agua es usado en productos mantecados-helados; en la mezcla con harinas para bajar el contenido de proteínas y la fuerza del gluten en panaderías. En la fabricación de galletas para aumentar su propiedad de extenderse y crujir, además de ablandar la textura,

aumentar el sabor y evitar que se pegue; en la preparación de bocaditos extruidos y expandidos.

El almidón de yuca tiene amplia demanda en la industria de edulcorantes. Formado por miles de unidades de glucosa como producto final, sus hidrolizados comerciales se clasifican de acuerdo con el contenido de dextrosa de los jarabes. Las maltodextrinas contienen dextrosa en un nivel menor de 20. Los jarabes que contienen dextrina tienen niveles de dextrosa entre 30 y 38. Estas dextrinas son lineales y ramificadas de alto peso molecular.

Los jarabes de alta conversión disponen entre un 75 y un 85 por ciento de unidades de glucosa, maltosa y maltotriosa. De los jarabes de glucosa, dextrosa y fructosa, se obtienen maltodextrinas, jarabes de glucosa, dextrosa, fructosa cristalina y jarabes de alta fructosa que tienen cada uno características particulares y aplicaciones. Las maltodextrinas se usan en alimentos, tanto en mezclas secas de sopa como en frutas saborizadas, bebidas lácteas, helados y mezclas de tortas. También se usan como grasa y encapsulantes de aroma y sabor. Los jarabes de glucosa tienen uso en confitería, para la fabricación de ensaladas, jugos, dulces y encurtidos. Son materia prima además para la fabricación de bebidas alcohólicas como jarabe de fructosa, glutamato monosódico, ácidos carbolíticos y de carbohidratos hidrocongelados como sorbitol y manitol, el primero usado en la producción de vitamina C y como base de alimentos para diabéticos, y la fructosa como endulzante de bajo contenido de calorías. La dextrosa se emplea en alimentos panificados porque es un azúcar fermentable que realza el sabor y el aroma, además de dar color a la corteza. La dextrosa, usada en confitería impide la cristalización de la sacarosa y disminuye la higroscopicidad del producto terminado.

En la industria láctica la dextrosa se usa en postres congelados, porque ella balancea la dulzura y mejora el sabor. En la farmacia se emplea en la fabricación de tabletas tanto carbonatas como no carbonatadas.

En industrias no alimentarias (Aristizábal, et al,2007), se usa como adhesivo para diferentes aplicaciones en papel y cartón; como encolante de la urdimbre previo al proceso de tejido, en la industria textil; como agente inerte, como excipiente, vehículo y elemento adhesivo de tabletas y productos medicinales; como espolvorante, mediante polvo fino en la preparación de cosméticos, germicidas, insecticidas y productos medicinales; como absorbente, en la preparación de jabones y detergentes para aumentar su efectividad y poder de limpieza; como aditivo de sedimentación, para recuperar sólidos en procesos de flotación y clarificación en la refinación de metales; como aglutinante, para formar moldes de arena en la industria de fundición, y como ligante, para formar aglomerados de polvos finos como las briquetas de carbón y en la elaboración de explosivos; como dispersante, para mejorar la dispersión y la estabilidad a alta temperatura de los fluidos utilizados en los taladros para la perforación pozos de petróleo o de agua, para mejorar la viscosidad del lodo y la capacidad de retención de agua; como movilizante, en tintas de impresión; como diluyente, en la industria de cobrantes para estandarizar las tinturas con respecto a los rangos de colores; como conservante, en la industria de artes gráficas en forma de adhesivo, el cual se aplica a las planchas de impresión litográfica para conservar la parte que no lleva imagen y protegerla de bacterias, corrosión o rayado.

Otra industria que consume almidones de distintos tipos de modificación, depende de diversos factores como la aplicación, la clase de máquina, las condiciones de operación, el tipo de maquinaria y los costos. Son tres las características que se exigen en esta industria: blancura, contenido bajo en fibra y pocas impurezas. En la industria textil los almidones se emplean para el encolado de la urdimbre, aprestado y entramado de tejidos. En la fabricación de píldoras, actúa como



agente de dispersión y como ligante del ingrediente activo de la pastilla. En la industria cosmética, en la fabricación de polvos faciales, compactos y nutritivos. Y así otros tantos usos no alimentarios.

**3.1.2. Especificaciones técnicas.** El poder de panificación (PP) es el principal criterio de calidad del almidón agrio. Se define como su capacidad para crecer durante el horneado. Ahora bien, la producción artesanal del almidón agrio impide que esta calidad sea uniforme y esto limita su acceso al mercado, ya que el PP depende fundamentalmente de la variedad de yuca, la fermentación y el secado al sol del almidón. La elección de variedades apropiadas y de prácticas adecuadas para estas dos etapas del proceso de producción del almidón agrio -y el control efectivo de ellas- mejorarían mucho la calidad de este almidón (Dufour et al., 1996).

Se ha estudiado la relación entre la microflora del inóculo de la fermentación y la calidad del almidón. Algunos ralladeros inoculan un tanque de fermentación con el agua de otro tanque en el que se ha obtenido almidón de buena calidad. Se ha comparado también el efecto del tiempo de secado al sol con el secado en horno a diversas temperaturas y bajo luz ultravioleta (Brabet et al., 1996).

La calidad del almidón agrio mejora cuando la capa de agua del tanque de fermentación (3 a 5 cm) garantiza la fermentación anaeróbica, la producción de ácido láctico (cepas específicas de la bacteria amilolítica) y el descenso del pH hasta 3.5. Un secador artificial que controle la humedad del almidón y permita irradiarlo con luz UV mejoraría aún más esa calidad, porque con él se lograría un secado uniforme en muchas rallanderías; no se obtendría, sin embargo, el mismo PP que da la luz solar.

Todavía se estudia el influjo de la variedad de la yuca y del tiempo de almacenamiento de las raíces en la calidad del almidón agrio, así como los efectos

que éste recibe del clima en general y del agua empleada en el proceso de producción.

Las normas de calidad para la yuca seca, fijadas hasta el momento por parte de las empresas compradoras, son las siguientes: Humedad, entre 12 y 14% máximo; Fibra, 4% máximo; Ceniza, 5% máximo; Aflotoxinas: ausentes. Asimismo, el producto debe estar en buenas condiciones, es decir, sin olor a fermento y sin contaminaciones -libre de piedras y otras basuras.

En la práctica se dan ciertas formas artesanales que convendría considerar al menos, entendiendo obviamente que una vez en marcha la planta procesadora, éstas deberán erradicarse. Con base en Fernández y otros<sup>15</sup>, se describen tales conductas a continuación y posteriormente se desarrolla lo relativo a los métodos que fueron empleados progresivamente:

Entre los productores y comercializadores se usa un procedimiento que consiste en mezclar un poco de almidón y saliva, someter la masa obtenida a calentamiento sobre el extremo incandescente de un cigarrillo, para obtener de esta forma una pequeña burbuja cuyo tamaño da una apreciación de su calidad. Otro método consiste en colocar una pequeña cantidad de almidón en la boca para probar contra el paladar la textura del almidón humedecido; se dice que una textura granulosa es un indicador de buena calidad. Otros mezclan almidón y agua en el fondo de una tapa metálica hasta obtener una suspensión cuya consistencia final se determina al tacto con los dedos; la mezcla se coloca en un horno y al producto inflado resultante se le aprecia su tamaño y se le observa el grosor de la

---

<sup>15</sup>Alejandro Fernández, Nadine Zakhia, Ricardo Ruiz, José M. Trujillo. Desarrollo de un método sencillo para medir la calidad del almidón agrio de yuca. Impacto del método sobre la agroindustria rural en el Departamento del Cauca (Colombia) : Proyecto Desarrollo de Agroempresas Rurales. Palmira, Colombia. p. 3-7.  
<http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

superficie; se dice que el expandido debe ser hueco y de superficie delgada para catalogar el almidón de buena calidad.

Entre los consumidores se usan procedimientos en los cuales se preparan y hornean mojes o masas, con formulaciones específicas de acuerdo al producto final en el que se intenta utilizar el almidón agrio. Se evalúan el hinchamiento y rendimiento por peso del producto horneado y así la calidad del almidón agrio. En estos procedimientos, las características de los productos horneados dependen en gran medida de la calidad, bastante variable, de los demás ingredientes utilizados, particularmente del queso y de la materia grasa. En consecuencia, no concuerdan a menudo los resultados de la evaluación practicada por los productores de almidón agrio y la de los consumidores.

En el marco de las investigaciones llevadas a cabo por las instituciones socias sobre las propiedades funcionales y poder de expansión del almidón agrio, se desarrolló y normalizó en 1991, un método de evaluación de la calidad de este producto, basado en el horneado bajo condiciones controladas de temperatura y tiempo, de una mezcla de almidón agrio, agua y queso tipo costeño colombiano - de una marca dada-. A los productos horneados se les mide el volumen mediante un método de desplazamiento de una masa de pequeños sólidos -semillas de brócoli- dentro del volumen constante de un dispositivo que se diseñó y construyó para este propósito.

Este método, aplicado hasta 1998 a escala del laboratorio, mostró bastante repetitividad en la determinación del potencial de expansión del almidón agrio, y fue usado para el análisis de innumerables muestras de almidones, en el marco de varios proyectos de investigación, particularmente para determinar la influencia de las variedades de yuca y las etapas del procesamiento sobre el poder de expansión del almidón agrio. No obstante, dicho método requiere el uso sistemático de la misma marca comercial de queso, cuya calidad está

normalizada, lo que impide la aplicación en lugares donde no se encuentra el mismo. Además, el uso del queso implica por un lado un costo adicional y, por otro, una posible interpretación errónea de los valores del poder de expansión, debido al efecto de hinchamiento y de textura que puede aportar el queso durante el horneado de la masa.

En 1996 se desarrolló otro método de evaluación de la calidad del almidón agrio de yuca, basado en el mismo principio del horneado de una mezcla de almidón agrio, agua y un producto químico, hidroxipropilmetilcelulosa, que mejoró el método anterior en cuanto a *neutralizar* los efectos eventuales del queso durante el horneado. Pero el uso de este reactivo de laboratorio no pareció muy factible para la aplicación directamente en el área de producción del almidón de yuca, por la dificultad que implicaba el acceso a este reactivo.

Estos antecedentes condujeron a la necesidad de búsqueda de una prueba alterna en la que se analizara el almidón mediante un procedimiento que no usara ni queso ni reactivo químico en la formulación de la masa para hornear. En el marco del proyecto integral de apoyo a la cadena productiva del almidón agrio de yuca en el Departamento del Cauca, se desarrolló un método para medir la capacidad o potencial de expansión del almidón agrio. Fue inspirado en los métodos empíricos y tiene como principio el horneado a  $262 \pm 3$  °C por 22 minutos de una suspensión líquida de almidón-agua, preparada con cantidades establecidas (10 g de almidón agrio y 12 g de agua). A los productos resultantes se les toma el peso y el volumen para determinar una relación volumen-peso como la medida cuantitativa final de capacidad expansiva del almidón. Las muestras a analizar se tamizan previamente para obtener una granulometría uniforme y remover las impurezas.

Este nuevo método es capaz de predecir el comportamiento del almidón agrio durante la elaboración ulterior de los productos finales de panadería. La

comparación de los volúmenes de los productos horneados obtenidos con el nuevo método y con el método antiguo utilizando queso mostró una alta correlación (87.5%).

**3.1.3. Productos sustitutos o similares.** Las principales ventajas de la yuca son su mayor eficiencia en la producción de carbohidratos en relación con los cereales y su alto porcentaje de almidón contenido en materia seca. Adicionalmente, ser un cultivo cuya producción se adapta a ecosistemas diferentes, pudiéndose producir bajo condiciones adversas y climáticas marginales. Crece bien en terrenos bajos desde el nivel del mar hasta los 140 m, con períodos vegetativos que van desde 8 hasta 12, y en algunos casos de 18 a 24 meses. Se adapta bien a suelos ácidos e infértiles y tolera períodos largos sin lluvia. Algunas desventajas se refieren a su alta perecibilidad, además de ser un producto voluminoso por su alto contenido de agua.

El almidón de yuca puede sustituir el almidón de maíz y de papa en algunos procesos, como en la obtención de siropes de glucosa y en todas las clases de almidones modificados. Tiene un contenido de proteínas bajo -cerca del 0,1%-, comparado con el de otros almidones como el de arroz o el de maíz, que tienen 0,45 y 0,35% respectivamente. La proteína residual incide sobre el sabor y el olor de almidones y cereales y tiende a formar espuma. Los gránulos del almidón de yuca contienen lípidos en pequeños porcentajes frente a los almidones de maíz y arroz. Con esta composición el almidón de yuca se ve favorecido, puesto que estos lípidos forman con la amilosa un complejo que reprime el hinchamiento y la solubilización de sus gránulos. Esto implica a su vez que para romper la estructura amilosa-lípido se requieran temperaturas altas (>125 °C) -además de solubilizar la fracción de amilasa-. La mayor parte de los lípidos que se encuentran son lisofosfolípidos, una cadena de ácido graso eterificada con ácido fosfórico. Cuando se presentan sustancias grasas, el producto se torna rancio durante el almacenamiento (Hurtado, 1997).

A su turno, la harina de yuca puede utilizarse como sustitutivo del almidón agrio de yuca, pudiéndose presentar la siguiente referencia comparativa.

**Tabla 3.1.** Alimentos en los que se puede utilizar como sustitutos: la harina de yuca

<b>Alimento</b>	<b>Materia Prima substituida</b>	<b>Nivel de Sustitución</b>	<b>Ventajas de Harina de yuca</b>
Galletas	Harinas de trigo	10%	Más crocante
Carnes procesadas	Harinas de trigo Almidón agrio de yuca	100%	Mejor absorción de agua
Pan	Harinas de trigo Almidón agrio de yuca	3-20%	Menor costo Mejor sabor
Condimentos	Harina de trigo Harina de maíz	50-100%	Menor costo
Pastas de bajo costo	Harina de arroz Harina de maíz	20-35 %	Menor costo
Dulces de leche y frutas	Harina de arroz Almidón de maíz	50-100 %	Más brillante Mejor sabor

Fuente: Chima y Otero, (2009)

#### **3.1.4. Precio del producto**

Un cliente empresarial no invertirá dinero alguno si percibe que tal inversión corre riesgo por falta de servicio postventa o por un respaldo deficiente. No importa si el producto es el mejor o si el precio es bajo, la lógica de un comprador empresarial es garantizar que su decisión de compra no será cuestionada en el futuro, razón por la cual enfocaremos nuestro producto hacia la satisfacción de los requerimientos de los clientes tanto del producto mismo como de la situación que se genere después de la venta (soporte técnico). De acuerdo con los costos de

operación y producción del almidón agrio de yuca, y teniendo en cuenta el mercado, el precio (promedio en el año 1) del almidón PASUCRE se ha determinado en \$1.995.000/Ton. Se ha determinado este precio teniendo en cuenta el resultado de los costos fijos, los costos variables y el precio de venta de los subproductos, como se muestra a continuación:

COSTOS FIJOS	
Administración y publicidad	\$ 211.160
Mantenimiento	15.000
Depreciación	2.660
Subtotal	\$ 228.820
COSTOS VARIABLES	
Energía eléctrica	1.120
Empaques	19.600
Gastos varios	19.600
Fletes	48.200
Materia prima	721.755
Subtotal	\$ 838.520
TOTAL	\$ 1.039.095

PRECIO DE VENTA AFRECHO x Kilo \$250

PRECIO DE VENTA MANCHA x Kilo \$500

Por cada tonelada producida de almidón se generan 450 Kg de afrecho y 16.2 KG de mancha.

Teniendo en cuenta el precio de mercado (\$1.874.400 x Tonelada) y los ingresos que se obtienen por la venta de los subproductos, el precio de venta (precio regional interno) final es de **\$1.995.000**

### **3.2. EL CONSUMIDOR**

El análisis del consumidor tiene por objeto caracterizar a los consumidores actuales y potenciales, identificando sus preferencias, hábitos de consumo, motivaciones, entre otros, de manera tal de obtener un perfil sobre el cual puede basarse la estrategia comercial. Sin embargo, debe tenerse en cuenta, para el caso nuestro, que no se trata de un producto de consumo popular en donde sea fácil identificar y caracterizar amplias variedades de hábitos, conductas, actitudes. Se trata de un insumo sobre el cual el consumidor final generalmente no tiene conciencia del mismo. Y al intermediario que lo recibe para elaborar sus propios productos, generalmente le interesan dos aspectos: suficiente abastecimiento y calidad, principalmente el primero.

De todas maneras, en cuanto a características de nuestros clientes, la población objetivo para el proyecto PASUCRE se puede definir así:

Género: Clientes institucionales e intermediarios.

Tamaño: Microempresas y pequeñas empresas.

Actividad: Panificadoras y distribuidoras de insumos para panadería.

Características económicas: Capital de trabajo 12 salarios mínimos legales vigentes (De acuerdo con los potenciales clientes contactados. Ver anexos 3)

Ubicación: Venta directa principal: Medellín, Cartagena, Sincelejo.

Venta a intermediarios: Bogotá, Santander de Quilichao (Cauca).

Características particulares: Conforme a las Cámaras de Comercio, el 93% de los consumidores están clasificadas en microempresas y pequeñas empresas.



Según un estudio directo realizado en el Departamento del Cauca:

Las panaderías entrevistadas aseguran que aprendieron sobre la fabricación de los productos de panadería a partir de almidón agrio por tradición. Algunas panaderías de Palmira y Cali (departamento del Valle) dicen haber aprendido por capacitación de los proveedores. Para el caso de las panaderías de Palmira y Cali, compran por lo general al mismo proveedor porque confían en la buena calidad y además le suministra otras materias primas como por ejemplo: harina de trigo, mantequilla, queso, levadura, huevos, leche, esencias, entre otros. Estas panaderías no han tenido problema por la calidad, no han utilizado productos sustitutos del almidón agrio y reconocen el origen del producto. Para el caso de las panaderías de la región compran el almidón agrio a un ralladero conocido o amigo y le piden semanalmente lo necesario. Para el caso de los productores de snack, la calidad ha sido el cuello de botella, ya que estos productos requieren un almidón de excelente calidad, y la calidad no es estable<sup>16</sup>

En el caso nuestro, conforme a la aplicación de encuestas, fue posible encontrar los siguientes resultados:

*¿El almidón agrio de yuca es empleado para la elaboración de los productos que ofrece en su panadería?*

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
Sí	52	74,3
No	18	25,7
TOTALES	70	100,0

El 74,3% de los encuestados responde positivamente al requerimiento, confirmándose al menos, desde un comienzo, el consumo hacia el cual pretende direccionarse la empresa.

*¿Con qué frecuencia compra usted almidón agrio de yuca?*

<sup>16</sup>LA AGROINDUSTRIA RURAL DE PRODUCCIÓN DE ALMIDÓN AGRIO DE YUCA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA – COLOMBIA: UN EJEMPLO DE SISTEMA AGROALIMENTARIO LOCALIZADO. [http://infoagro.net/shared/docs/a5/SIAL\\_rallanderias\\_colombia2.pdf](http://infoagro.net/shared/docs/a5/SIAL_rallanderias_colombia2.pdf).

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
Mensualmente	41	58,6
Quincenalmente	20	28,6
Cada dos meses	9	12,9
TOTALES	70	100,0

El 87,2% expresa que la frecuencia de sus adquisiciones del insumo en cuestión es quincenal o mensual, correspondiendo un bajo porcentaje restante a quienes lo hacen cada dos meses (12,9%). Se infiere obviamente una tendencia igualmente positiva.

*¿Qué cantidad promedio adquiere en cada compra (Kg)?*

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
Más de 500	13	18,6
De 100 a 500	43	61,4
Menos de 100	14	20,0
TOTALES	70	100,0

Respecto a las cantidades promedio que adquieren los encuestados, la mayor concentración se da en el intervalo 100-500 Kg, dato que además de reiterar lo atractivo del mercado, sirve también para ir perfilando la cuantificación de la demanda.

*¿Cuál es su proveedor principal o más frecuente?*

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
Productor	34	48,6
Distribuidor	32	45,7
Otros	4	5,7
TOTALES	70	100,0

Existe en esta información, en cambio, cierto equilibrio entre las compras realizadas al productor y al distribuidor; aspecto que está indicando dos frentes

importantes a considerar, bajo la idea de la competitividad a desarrollar y/o el manejo de una estrategia de abordaje según la cultura de los clientes en tal sentido desarrollada.

*¿Aspecto básico que tiene en cuenta en la compra?*

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN (%)
Existencia	37	52,9
Precio	21	30,0
Crédito	9	12,9
Otros	3	4,3
TOTALES	70	100,0

La existencia –o disponibilidad- del producto es lo que más motiva al comprador (52,9%), siguiendo el precio (30%) y a gran distancia el crédito (12,9%). Por tanto, se trata de un insumo que la clientela necesita preferentemente poder conseguir; en tal necesidad el precio juega por supuesto un papel de respaldo, porque se eleva o disminuye conforme la disponibilidad.

### **3.3. LA DEMANDA**

Se entiende por ésta la cuantificación de la necesidad real o psicológica de una población de compradores, con poder adquisitivo suficiente para obtener un determinado producto que satisfaga dicha necesidad, es decir, en nuestro caso, el almidón agrío de yuca. Es la cantidad de productos que el consumidor estaría dispuesto a comprar o a usar a un precio determinado y debe ser cuantificada en unidades físicas.

Sin embargo, “la agroindustria rural es una actividad que prácticamente no se registra a nivel de las estadísticas de producción y consumo incluidas en las

cuentas nacionales de los países andinos”<sup>17</sup>. Por tanto es imprescindible trabajar con apoyo en estadísticas generales de los sectores y subsectores, documentos de referencia sobre trabajos específicos -como es en este último caso las investigaciones ya citadas sobre rallanderías en Cauca-, estimativos e inferencias. El caso de la Costa Atlántica es más limitante en tal sentido, pues los registros estadísticos de productos derivados prácticamente no existen, y tratándose de actividades de corte meramente artesanal, las limitaciones aumentan. Se haría indispensable, por supuesto, una inspección directa en el terreno de los acontecimientos, tal como se procedió en el Cauca en los años 90, en el marco de una alianza estratégica en la cual participaron organismos nacionales e internacionales, colocando a disposición los recursos necesarios para inventariar y detallar las 210 rallanderías que se ubican en la Carretera Panamericana que une a Cali, Popayán y Pasto. Esta referencia ha seguido sirviendo para trabajos posteriores, pero, por supuesto, no es suficiente para lograr unos datos absolutamente precisos, sobre todo en otras regiones colombianas.

Por tal motivo es conveniente que con apoyo en las distintas fuentes consultadas, las estadísticas del subsector de la yuca, los registros y/o las aproximaciones de los investigadores, realicemos para este trabajo de grado la correspondiente visión que nos conduzca a la demanda. En primer lugar, si bien los clientes o consumidores del proyecto los constituyen básicamente las panaderías, el dato más fidedigno de sus compras de almidón agrio de yuca correspondería a las ventas de las rallanderías, cuyos clientes son obviamente los mismos nuestros: panaderías y asimilados. Estas rallanderías a su vez han sido estimadas recibiendo en Cauca, de los cultivadores de yuca, un 70% de la producción de éstos (Gottret, Henry y Dufour, 1997), aunque otras fuentes citan un 86,7% (Alarcón y Dufour, 1999).

---

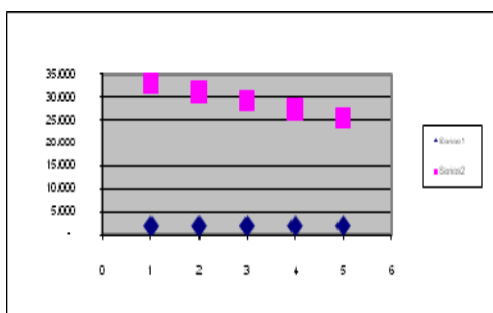
<sup>17</sup> Hernando Riveros, Coordinador del Area Andina. PRODAR - Colombia LA AGROINDUSTRIA RURAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: EL CASO DE LOS PAÍSES ANDINOS. [http://www.condesan.org/e-foros/agroindustria\\_rural/air1rivert.htm](http://www.condesan.org/e-foros/agroindustria_rural/air1rivert.htm)

Según el CIAT, en Colombia se producen 15.000 toneladas de almidón agrio de yuca al año, sin embargo el consumo total se encuentra entre 18.000 y 22.000 toneladas, consumo que se satisface con la importación del producto desde Ecuador y Brasil.

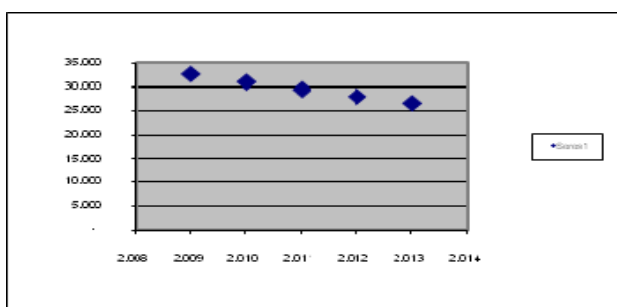
Según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la demanda nacional de almidón agrio de yuca es de aproximadamente 18.000 toneladas al año, Para el caso particular de PASUCRE, el estudio técnico soporta la intención de adquirir el 2% de la demanda nacional, lo que indica que se deben vender 360 toneladas en el primer año, pero con capacidad instalada para 720 toneladas en el mediano plazo.

### 3.3.1. PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE YUCA PARA EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA Y PARA EL TERRITORIO NACIONAL

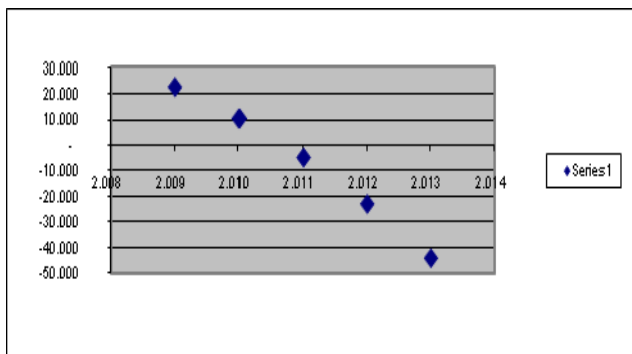
**Grafico 1.1.** Proyección de la demanda de yuca en el Departamento del Cauca utilizando métodos de los mínimos cuadrados (ver anexo 1.)



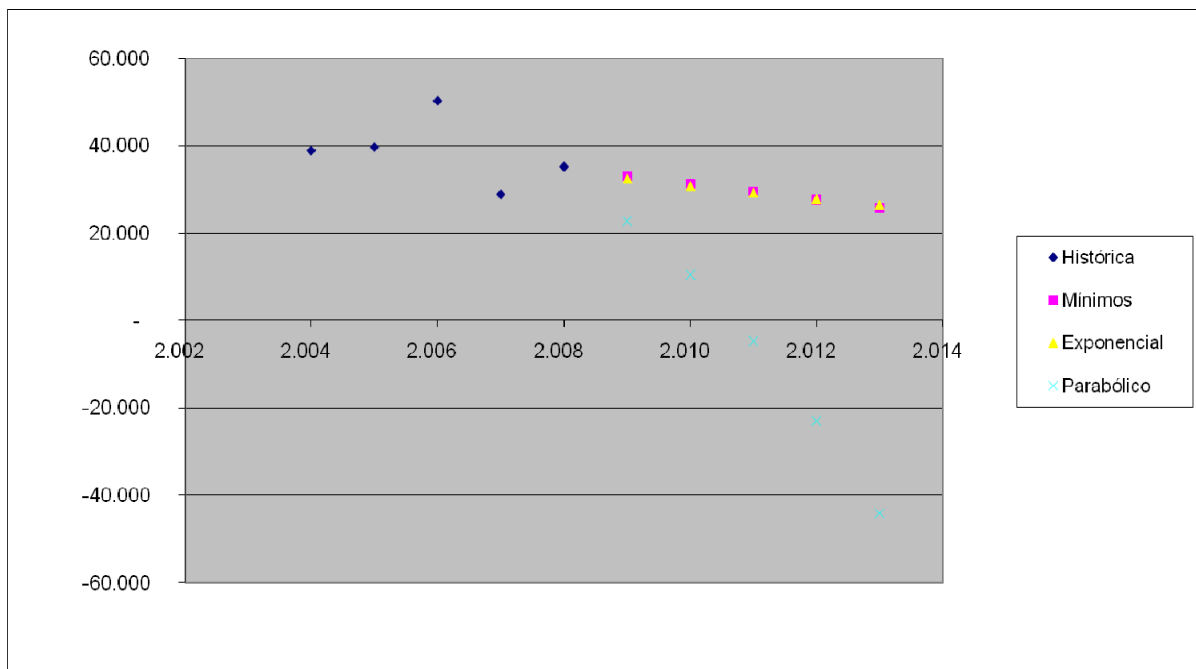
**Grafico 1.2.** Proyección Exponencial de la demanda de yuca en el Departamento del Cauca (ver anexo 1.)



**Grafico 1.3.** Proyección Parabólica de la demanda de yuca en el Departamento del Cauca. (ver anexo 1.)



**Grafico 1.4.** Comparación de la proyección de la demanda de yuca en el Departamento del Cauca mediante datos históricos y las proyecciones establecidas (ver anexo 1.)



Por tanto, la proyección de la demanda de yuca para el período 2009-2013 en el Cauca:

**Tabla 4.1.** Proyección de la demanda de yuca en el Cauca

AÑOS	PRODUCCIÓN
2.009	31.221
2.010	27.729
2.011	23.767
2.012	19.335
2.013	14.431

Fuente: Chima y Otero (2009)

Asumiendo que la demanda de yuca viene dada en función de la oferta disponible, observamos que la tendencia es decreciente y por tanto la disponibilidad del tubérculo cada vez se limita más, lo que coloca la región Caribe y en especial los Departamentos de Córdoba y Sucre en una posición privilegiada para el caso de estudio.

**Tabla 4.2.** Producción de Yuca en Colombia

AÑOS	PRODUCCIÓN	CRECIMIENTO
	Ton	
2.004	1.960	-
2.005	1.994	1,73
2.006	1.962	-1,60
2.007	2.038	3,87
2.008	2.064	1,28
2.009	2.087	1,11
2.010	2.120	1,58
2.011	2.156	1,70
2.012	2.194	1,76
2.013	2.234	1,82

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP), Chima y Otero (2009)



El comportamiento histórico y proyectado es creciente en la mayoría de los años salvo el 2006. De acuerdo con la información anterior se puede concluir que si en el Cauca la producción de yuca decrece y en el territorio Nacional aumenta, se debe particularmente al incremento de los cultivos en Departamentos como Córdoba y Sucre.

### **3.4. LA OFERTA**

Se estima que el 97% de los productores siembra la yuca según métodos tradicionales; sólo el 3% restante tiene cultivos tecnificados, es decir, plantan estacas sanas de variedades mejoradas y aplican un 'paquete' de prácticas agronómicas eficaces como el que recomienda el programa nacional de investigación agrícola.

En la actualidad existen 210 rallanderías en el departamento del Cauca. El 51% de los rallanderos (107 del total) son también productores de yuca; el área cultivada por ellos representa sólo el 8% del área plantada con yuca en ese departamento. (Alarcón y Dufour, 1999).

De la producción total del departamento, el 3.6% se destina al consumo directo o a la alimentación animal dentro de las fincas. Del 96.4% restante, que es oferta comerciable, el 90% se emplea en la agroindustria del almidón fermentado (agrio) y el 10% se mercadea para consumo humano dentro del departamento (Chacón y Mosquera, 1992).

De acuerdo con Trujillo (1996) el 80% del almidón agrio de yuca que se produce en Colombia es procesado en el Departamento del Cauca. Si la producción Nacional es de 15.000 toneladas/año, se puede deducir que 12.000 toneladas se producen en este Departamento. Lo anterior significa que en otras regiones del

país se producen 3000 toneladas al año y que otras 3000 son importadas de Brasil, Ecuador o Tailandia.

Las actividades relacionadas con el cultivo y la transformación de la yuca en el norte del departamento del Cauca ocupan un lugar predominante en la economía regional. Representan la fuente principal de ingreso para casi 4000 familias campesinas que manejan las 210 rallanderías de almidón agrio antes mencionadas.

Los agricultores de las zonas aledañas a las rallanderías suministran a éstas la yuca. En épocas de escasez de materia prima, los procesadores se organizan y hacen llegar camiones cargados con yuca desde Ecuador, del Urabá antioqueño y de Armenia. Estas raíces de yuca, almacenadas en los vehículos durante los 2 o más días que tarda su transporte, se deterioran y pierden calidad.

**3.4.1. Distribución y tipología de los oferentes.** La experiencia adquirida tras varios años de trabajo investigativo en las rallanderías del departamento del Cauca, permite recomendar determinados equipos, métodos y diseños (Chuzel et al., 1995a). Sin embargo, cada rallandería es un caso específico y cualquier recomendación debe ajustarse a las condiciones de su infraestructura y a las limitaciones económicas de sus propietarios. De todas formas, pueden clasificarse en los siguientes términos según el nivel de tecnología utilizado:

La mayoría de las unidades de procesamiento (67.3%) están concentradas en el nivel de tecnología medio, el cual representa la forma tradicional de procesar el almidón en la región. Por otra parte, el 17.3% de las unidades mantienen el procesamiento rudimentario de los años cincuenta, donde la mayoría de las operaciones se realizan en forma manual y solamente han adoptado el uso del rallo mecánico. Por último, 15.4% de las unidades han modernizado su proceso, incorporando el sistema de canales para la sedimentación y el 5.3% aprovechan la

pendiente del terreno para distribuir la maquinaria de manera que la gravedad permita un flujo continuo de la materia. Es importante notar que estas unidades de procesamiento de nivel tecnológico alto fueron transformadas o construidas entre finales de los años 80 y los 90.

Este proyecto pretende posicionar la empresa PASUCRE en el nivel tecnológico alto, en el cual se utiliza la gravedad en el posicionamiento de las maquinas y los canales de sedimentación para decantar el almidón.

**3.4.2. Comportamiento histórico y proyección.** Utilizando el método delphi, encontramos el siguiente resultado cuantitativo para el departamento de Sucre, entendiendo que es desde éste donde se propone una planta procesadora de almidón agrio de yuca para atender, sobre todo, a la demanda insatisfecha del Cauca.

**Tabla 5.1. Comportamiento Histórico y proyección de la oferta de yuca en Sucre**

AÑOS	HISTÓRICA	PROYECTADA	CRECIMIENTO
2.004	173.002		
2.005	186.925		8,05
2.006	196.230		4,98
2.007	217.621		10,90
2.008	234.430		7,72
2.009		250.554	
2.010		268.904	7,32
2.011		288.202	7,18
2.012		308.489	7,04
2.013		329.811	6,91

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (DNP), Chima y Otero, 2009

Es evidente entonces que el crecimiento de la oferta en Sucre es mucho más positivo que, incluso, la tendencia nacional. Por eso, desde el punto de vista de la oferta departamental es mucho más viable el proyecto.

**Tabla 6.1.** Relación Demanda Almidón-Oferta Yuca

	OFERTA	DEMANDA	
AÑOS	Yuca	Yuca	PROPORCIÓN
	Sucre	Cauca	
2.009	250.554	24.508,5	9,78
2.010	268.904	21.767,3	8,09
2.011	288.202	18.657,1	6,47
2.012	308.489	15.178,0	4,92
2.013	329.811	11.328,3	3,43

Fuente: Chima y Otero (2009)

El cuadro anterior muestra que con menos del 10% de la producción de Yuca de Sucre se podría cubrir cuantitativamente la demanda estimada del Cauca.

Por supuesto la planta procesadora de Sampués no irá exclusivamente destinada al Cauca, sino en general a los clientes colombianos que la demanden; sería un error gigantesco proceder al respectivo montaje considerando un solo mercado regional. Porque incluso hay departamentos de mayor producción de yuca como Bolívar, Córdoba, Antioquia y Santander, que también fungen como competidores a nivel nacional y no exclusivamente regional. El empleo del contexto productivo del Cauca ha sido por su mayor rigurosidad en lo investigativo y en la consecuente generación de datos, y por otras experiencias habidas allí en cuanto a organización productiva y empresarial; pero es evidente, conforme lo indican todos los investigadores que abordaron a las rallanderías en el Cauca, que la elaboración agroindustrial del almidón agro de yuca es además de un medio de vida, un negocio en el sentido estricto del término; las rallanderías caucanas sirven principalmente para mantener un importante número de personas y sus familias – casi 5.000 empleos directos, según los datos.

### 3.5. COMERCIALIZACIÓN

El almidón agrio y el almidón nativo (dulce) son comercializados principalmente a través de intermediarios; en el departamento del Cauca. Éstos llevan el producto a Santander de Quilichao, una población al norte del departamento. Allí lo venden a otros intermediarios, que son transportadores, y éstos lo llevan a las ciudades principales. De los 210 rallanderos del departamento del Cauca, 35 venden su almidón directamente a las panaderías, 8 a la industria de pasabocas, 20 comercializan su producción a través de una cooperativa (COAPRACAUCA); los demás lo entregan a intermediarios. Los transportadores distribuyen el almidón en las ciudades importantes de la región (Cali, Buga, Cartago, Tuluá), en las capitales de departamento (Pereira, Ibagué, Medellín, Cartagena, Armenia y Montería), y en Santafé de Bogotá. Hay también otros mercados terminales.

Según Gottret y Raymond<sup>18</sup>, a comienzos de la década de los 80 la Costa Norte aportó un 35% de la producción total de yuca del país. En la década de los 80, los pequeños agricultores de la región obtuvieron el 40% de sus ingresos mediante el mercadeo de la yuca. A principios de los ochenta se estimó que el cultivo creaba cerca de 7.3 millones de jornales por año.

Sin embargo, a pesar de la importancia socioeconómica del cultivo de la yuca en la Costa, su mercadeo fue muy difícil. La mayor parte se utilizaba para autoconsumo o se vendía en el mercado en fresco; y sólo se utilizaban pequeñas cantidades para la producción de almidones o para la preparación de productos tradicionales de consumo local. La oferta de yuca a los centros regionales urbanos se realizaba a través de un canal de mercadeo que transfería rápidamente las raíces de yuca por varios intermediarios. El corto período de conservación de las raíces frescas una vez cosechadas hicieron del mercadeo de la yuca un negocio

---

<sup>18</sup>GOTTRET y RAYMOND, Op. Cit. p. 1-3.

riesgoso: las pérdidas eran altas y había grandes fluctuaciones de precios. Esta situación hizo que los márgenes de comercialización fueran más del doble del precio pagado al productor en finca. La demanda urbana estaba descendiendo debido a los altos precios y a la calidad incierta, lo que limitaba la venta de yuca hacia los mercados urbanos regionales.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) identificó como una alternativa potencial los trozos de yuca seca para la industria de alimentos concentrados para animales. El ya citado PIY fue establecido en 1981 para ampliar las oportunidades de mercado de los agricultores de menores recursos en la Costa Norte, asegurar un piso de precios para la yuca y, por ende, proporcionar una fuente sostenible de ingreso para los agricultores. El Proyecto fue dirigido a los dueños de fincas mayores de 20 ha y agricultores arrendatarios que trabajaban fincas de menos de 20 ha. Cerca del 80% de las fincas de esta región pertenecían a esta categoría, aunque, en conjunto, según el Dane 1974, representaban menos del 10% de las tierras agrícolas totales.

Asimismo, a comienzos de la década de los 80, la Costa Norte de Colombia se caracterizaba por niveles de pobreza superiores a los promedios nacionales: el 76% de la población tenía necesidades básicas insatisfechas y el 55% estaba viviendo en la miseria, en comparación con el 64% y el 36%, respectivamente, a nivel nacional (DANE 1985). Los pequeños agricultores en los cuales se enfocó el PIY, estaban, en consecuencia, entre las poblaciones más pobres de la región, las cuales eran ya pobres según los estándares nacionales.

Aun cuando por la naturaleza del producto, y por lo visto previamente en la interpretación de los datos, la comercialización no es muy compleja; en especial porque se trabajará principalmente con intermediarios, que, como se sabe, están muy bien posicionados a nivel nacional. De todas formas, adicionamos dos breves elementos referentes a la publicidad del producto:

MARCA. Para el caso de nuestro proyecto, se adoptó como sigla PASUCRE, es decir, Productos Agroindustriales de Sucre, nombre que posiblemente tenga un impacto positivo en los productores, despertando el sentido de identidad y apropiación de la tierra, en una región que estuvo prácticamente perdida en manos extrañas y negocios delictivos. Los colores verde y café oscuro hacen referencia a la tierra que da el alimento y al verdor de las sabanas, que todo el año regalan a sus habitantes alimento para sí mismos y para las familias.

EMPAQUE. El empaque emplea cintas de polipropileno reconocido por su tenacidad y resistencia que además están estabilizados contra

### **3.6. MERCADOS POTENCIAL Y META**

Conforme al análisis precedente, podría fijarse el mercado potencial de acuerdo a las investigaciones que anteceden a esta y determinan el consumo total nacional (18.000 ton/año);

De acuerdo con las características de los clientes, el mercado meta representa un 2% del consumo nacional de almidón, razón por la cual se estima este no con base en la oferta, sino en la demanda estimada.

Desde el punto de vista teórico o de la lógica del análisis realizado, el tamaño del mercado es indudablemente atractivo en contraste con la proyección de la oferta de yuca del departamento del Cauca, que, como se vio antes, llega en el 2009 apenas a 24.508,5 toneladas, de lo que se puede inferir que si se tomase toda la yuca disponible en cada uno de los Departamentos objetos de la comparación, tendría Sucre la posibilidad de generar 10 veces más almidón que el Departamento del Cauca, por ende se obtendrían mejores precios y fidelidad de los consumidores, que como se abordó anteriormente le dan gran importancia a la disponibilidad a la hora de escoger a sus proveedores en este tipo de productos.

En cuanto a los precios, su evolución histórica le indica a los expertos que se mantienen con un crecimiento casi de línea recta, a pesar de los vaivenes inflacionarios que periódicamente afectan a la economía, si bien debe reconocerse que ésta, en los últimos tiempos, ha dado muestras de tender o preservarse en la estabilidad, sin desconocerse la amenaza de la crisis económica mundial, frente a la cual, sin embargo, distintos especialistas nacionales e internacionales coinciden en que en el caso colombiana hay cierto nivel de solidez tradicional para enfrentarlo.



## **4. ESTUDIO TÉCNICO**

En este capítulo se provee información requerida para cuantificar el monto de las inversiones y el costo de las operaciones pertinentes, definiendo la función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la producción del almidón agrio de yuca, especificando necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto; igualmente los requerimientos de equipos para la operación y el monto de la inversión correspondiente; el análisis de las características y especificaciones técnicas de las máquinas para precisar su posición en planta, dimensionando las necesidades de espacio físico para su normal operación y en consideración de las normas y principios y administración de la producción; y cuantificando y valorando las necesidades de los restantes recursos y servicios.

### **4.1. CAPACIDAD INSTALADA Y UTILIZADA**

Como se ha mencionado, los ralladeros del cauca tienen un 80% del mercado total, sin embargo, se utiliza esta cifra para pretender adquirir en el mediano plazo un 4% del mismo. Como se debe ser conservadores y mantener una prudencia en el riesgo, se estima que la capacidad de producción utilizada será de un 50% equivalente a 360 Toneladas al año y que representan el 2% del mercado; de lo anterior se deduce que la capacidad máxima instalada de la planta será de 720 toneladas al año.

### **4.2. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN Y VENTAS**

Dados los estimativos prudentes establecidos, se asume que el programa de producción está a la par del programa de ventas; es decir, se considera que la

planta venderá lo que produce. Por tanto, teniendo en cuenta la opinión de especialistas, como el personal del Centro Internacional de Agricultura Tropical y los pioneros en este tema de la agroindustria del almidón como son los ralladeros del Departamento del valle del Cauca, para efectos de valoración en el mercado de la producción de almidón agro de yuca por tonelada, y los guarismos previamente generados, se tiene el siguiente programa de producción-ventas en toneladas y valores monetarios:

**Tabla 7.1.** Programa de Producción – Ventas en toneladas y valores monetarios

AÑOS	VOLUMEN DE VENTAS TON	CRECIMIENTO %	PRECIO UNITARIO \$	CRECIMIENTO %	VENTAS \$	CRECIMIENTO %
2.009	360		1.995.000		718.200.000	
2.010	414	15,00	2.174.550	9,00	900.263.700	25,35
2.011	476	14,98	2.370.260	9,00	1.128.243.760	25,32
2.012	548	15,13	2.583.583	9,00	1.415.803.484	25,49
2.013	630	14,96	2.816.105	9,00	1.774.146.150	25,31

Fuente: Chima y Otero (2009)

Estudios del DANE y del CIAT muestran que el consumo nacional de almidón agro no esta siendo cubierto por la producción local, así como también muestra un gran potencial para los productos de molinería y almidones, ya que en los últimos 10 años el consumo intermedio ha aumentado en mas de un 300% y la tendencia no parece cambiar en un futuro inmediato.

Para el caso particular de PASUCRE el estudio de mercado muestra una demanda de aproximadamente unas 18.000 toneladas de almidón agro de yuca al año. El estudio técnico soporta la intención de adquirir el 2% de la demanda nacional, lo que indica que se deben vender 360 toneladas en el primer año.

Este estudio asume que todas las transacciones comerciales se realizan en efectivo. El precio del producto es de \$1.995.000 la tonelada (incluye la venta de los subproductos). Del estudio de mercado y de los pronósticos de crecimiento económico (PIB) se derivan las intenciones de aumentar un 9 % el precio de venta para el segundo año. Además como se pretenden penetrar nuevos mercados en los años siguientes el crecimiento esperado en toneladas vendidas es de un 15%.

### 4.3. PROCESO PRODUCTIVO

RECIBO DE RAÍCES. Se realiza en una plataforma contigua al primer proceso y le agrega valor al producto.

LAVADO / PELADO. Elimina la tierra y las impurezas adheridas a la cascarilla de las raíces de yuca. En la máquina del mismo nombre. En un tambor cilíndrico las raíces reciben chorros de agua mientras se friccionan unas con otras y con la lámina del tambor. Las impurezas salen por agujeros rectangulares de la lámina del tambor.

RALLADO. Libera el almidón de la raíz. Aquí se determina en gran medida el rendimiento total en la extracción. Las raíces son transformadas en una masa pastosa.

La operación de rallado suele hacerse en seco. Sólo en casos especiales se practica con agua, por ejemplo, cuando la maquinaria puede instalarse aprovechando la pendiente del terreno, es decir, el gradiente de gravedad; el agua usada puede así *fluir fácilmente* hacia la siguiente operación o hacia el depósito de aguas residuales (donde es purificada). El porcentaje de extracción de almidón depende del rallado. Si éste no deshace bien el tejido de la raíz para separar los gránulos de almidón de las fibras, el rendimiento del proceso de extracción es bajo y se pierde mucho almidón en el afrecho desechado. El rallado no puede ser demasiado fino porque los gránulos muy pequeños de almidón sufrirían daño físico y, más tarde, deterioro enzimático. En estas condiciones, la sedimentación sería más lenta (el gránulo fino pierde densidad) y se formaría mayor cantidad de mancha (CIAT, 1995a; 1995b).

**COLADO O TAMIZADO.** La masa se mezcla con agua permitiendo sacar una lechada que luego por gravedad va a los canales de sedimentación. Se obtiene el afrecho, un subproducto para la alimentación animal.

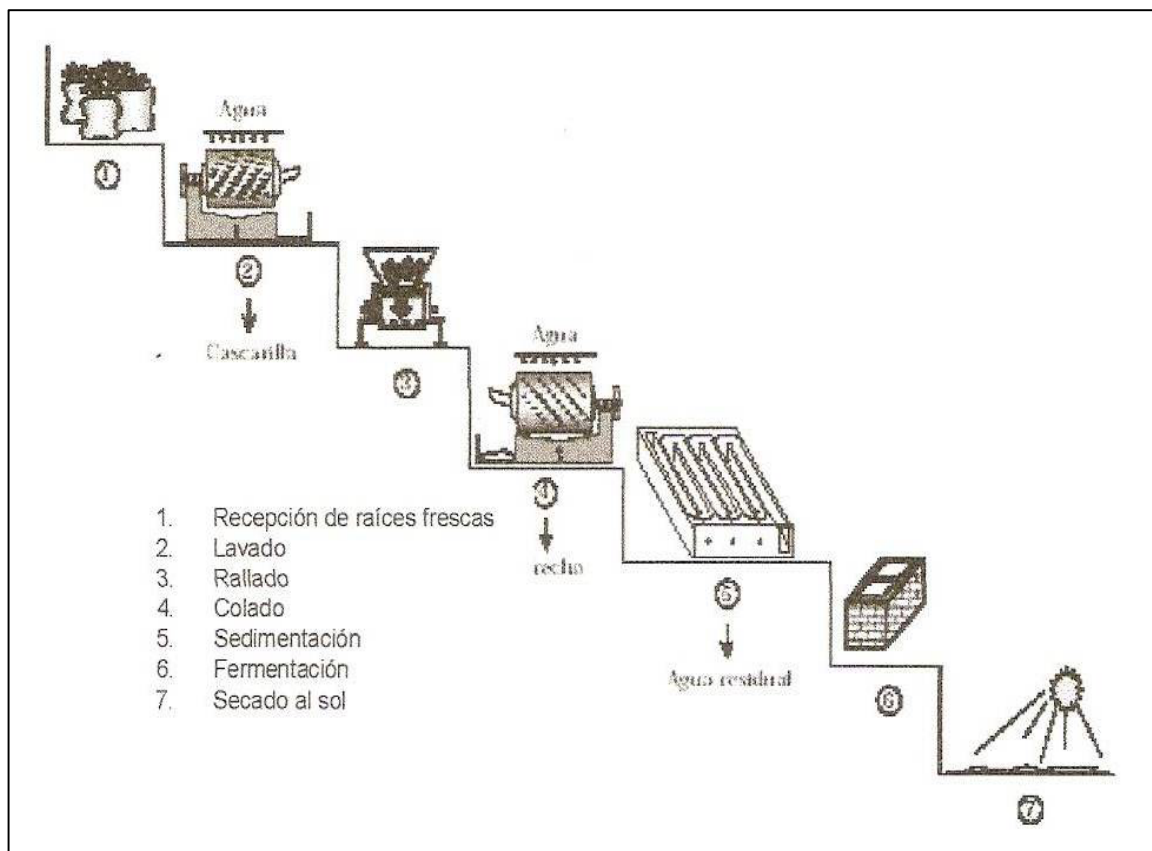
**SEDIMENTACIÓN.** Se busca la precipitación del almidón por un flujo laminar de la lechada, quedando finalmente el almidón de la yuca.

**SECADO.** Dicho almidón va a los tanques de fermentación. Se le agrega una capa delgada de agua y se conserva 20-30 días. El tiempo de fermentación depende de la temperatura ambiente. Esta operación deshidrata el almidón húmedo mediante exposición al calor.

**TRATAMIENTO FINAL.** Se recoge el almidón cuando su contenido de humedad es 12-14%. Los terrones duros que forma el secado son tratados con molinos para lograr una presentación fina en forma de polvillo.

**FIGURA 1.** Distribución esquemática de las operaciones de producción de almidón de yuca en una rallandería diseñada aprovechando el gradiente de gravedad que ofrece la topografía del terreno.

Fuente: Alarcón et Dufour, (1999)



**CALIDAD.** El poder de panificación (PP) es el principal criterio de calidad del almidón agro de yuca; se define este como la capacidad que tiene el almidón para expandirse o crecer durante el horneado de los productos alimenticios.

**MANTENIMIENTO.** Según el Centro Internacional de Agricultura Tropical, el costo de mantenimiento de una tonelada de almidón agro es \$12.000-15.000.

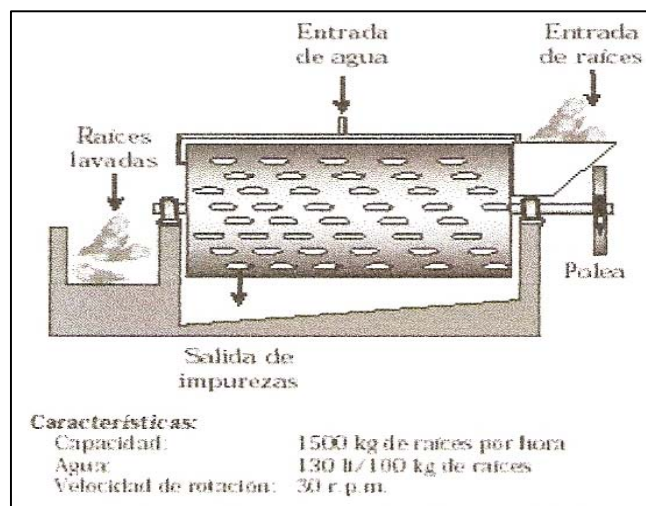
#### 4.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS

Son las maquinarias, equipos de transporte y de laboratorio, herramientas, vehículos, etc., necesarios para llevar a cabo los objetivos del proyecto.

A diferencia de los almidones de cereales, que requieren procesos industriales muy tecnificados, los almidones de raíces y tubérculos (papa, batata, achira y yuca) son más fáciles de obtener en el medio rural: su obtención sólo requiere de molienda, tamizado, separación con agua, sedimentación y secado. Las operaciones de lavado, rallado y tamizado se han mecanizado, aunque en algunas regiones todavía se hacen a mano. Las plantas procesadoras (rallanderías) elaboran de 1 a 10 toneladas de yuca por día. La tecnología empleada en ellas, no varía mucho entre un sitio y otro y conserva un estilo tradicional. Algunas rallanderías de la región andina de Colombia se construyen siguiendo la topografía del terreno para aprovechar la energía derivada del gradiente de gravedad que allí se genera

**Figura 2.** Lavadora-peladora de raíces de yuca, de cuerpo cilíndrico (tambor) y eje central, de acción semicontinua.

Fuente: Alarcón et Dufour (1999)

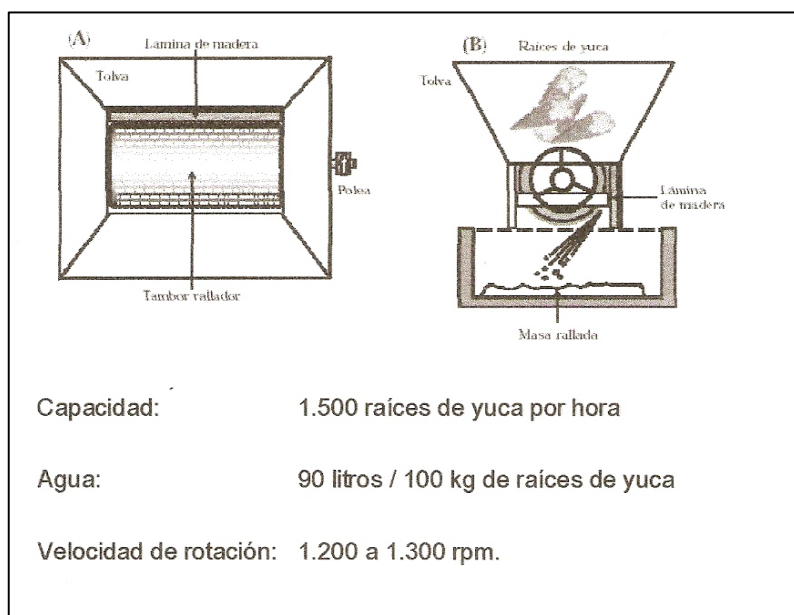


**Lavadora/peladora mecánica.** Se hace en un tambor cilíndrico, donde las raíces de yuca reciben chorros de agua mientras se friccionan unas con otras y contra la lámina del tambor. La lámina tiene agujeros rectangulares que permiten la salida

de desechos del interior del tambor. El flujo de agua ayuda a desprender las impurezas y la cascarilla de las raíces.

La capacidad de una lavadora/peladora depende de su tipo, que puede ser tradicional (modelos 1 y 2) o semicontinuo (modelo 3). Las tradicionales tienen una capacidad de 1000 kg/hora y su consumo de agua es de menos de 100 lt por cada 100 kg de raíces. El tiempo empleado en cada tanda es, aproximadamente, de 10 minutos.

Las semicontinuas (modelo 3), de reciente desarrollo, tienen mayor capacidad (1500 kg/hora) y un consumo de agua razonable (130 lt por 100 kg de raíces). Su manejo es práctico y fácil. El tiempo por tanda es de 5 minutos. Estas lavadoras/peladoras pueden acoplarse a la operación de rallado para dar mayor continuidad al proceso de beneficio (CIAT, 1995b).



**Figura 3.** Rallador tradicional de raíces de yuca en que la superficie externa del cilindro es una lamina perforada

Fuente: Alarcón et Dufour, 1999

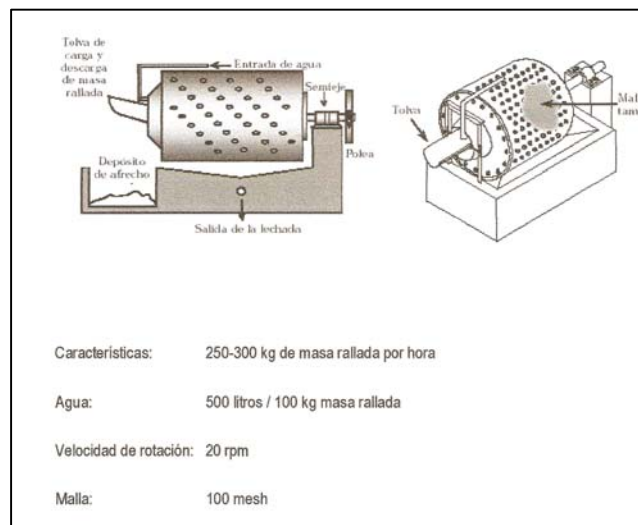
**Rallador o rallos.** Es un cilindro de madera que va montado en un eje de hierro. El cilindro está recubierto por fuera por una lámina de hierro galvanizado que se



perfora manualmente con un clavo (o con punzón) en toda su área. Se hacen, generalmente, una o dos perforaciones por  $\text{cm}^2$ . La velocidad de rotación del cilindro varía de 1200 a 1300 r.p.m. El rendimiento promedio del equipo es de 1500 kg de raíces por hora. Cuando se ralla con agua, consume 90 lt por cada 100 kg de raíces. El rallado que se hace en el Cauca tiene un efecto rallador cercano al 80%, es decir, es muy eficiente

La superficie áspera y cortante del tambor, constituida por los bordes filudos de múltiples agujeros, establece una línea de corte (un rallo) con la cara interior de una tabla colocada frente al tambor. Ese rallo produce una masa de ralladura de yuca, que será fina o gruesa según el espacio (o “luz”) dejado entre el tambor y el borde de madera.

**Figura 4.** Coladora Mecánica discontinua de cilindro y semieje para colar o tamizar, la masa de yuca rallada.



**Coladora.** El colado manual se hace a través de una tela que se fija a un marco de madera; el conjunto se instala sobre un depósito o tanque donde se sedimentará la lechada de yuca rallada que pase por la tela. El rendimiento obtenido manualmente es igual al que se logra con las coladoras mecánicas utilizadas en las rallanderías del departamento del Cauca. En realidad, este rendimiento depende de la variedad de yuca, del tipo de rallo empleado, del

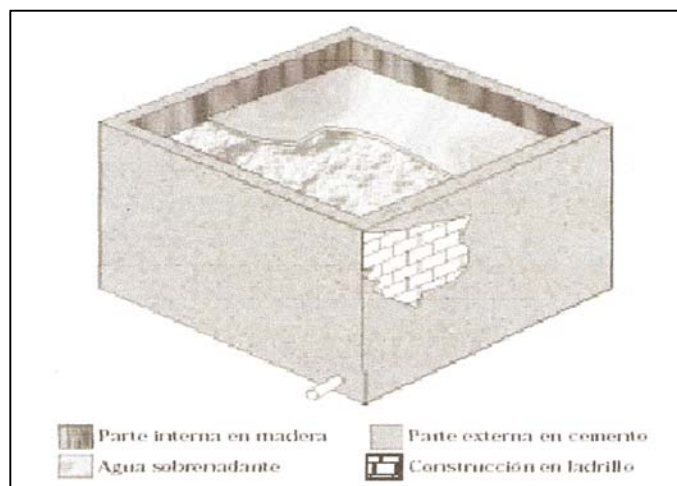
número de personas que intervienen en la operación y de la destreza de éstas (CIAT, 1995b).

En el departamento de Caldas se emplean unas coladoras continuas de madera, con tornillo sinfín, soportadas en su parte inferior por un lienzo de la misma longitud del sinfín. La coladora se coloca debajo del rallador para facilitar el flujo de la masa rallada. El sinfín, que tiene una longitud de 3.5 a 5 m, hace una buena extracción del almidón y facilita la operación de expulsión y compresión de las fibras (el afrecho). Acelera, por tanto, el secado posterior de este subproducto. La capacidad de una coladora de este tipo es de 200 a 250 kg de yuca por hora. Se usan actualmente en la zona de Riosucio, en Caldas.

Por su parte, las coladoras mecánicas constan de un cilindro asociado a un semieje, el cual gira apoyado en una caja de rodamientos; su velocidad de rotación es de 20 a 22 r.p.m. Se carga y descarga lateralmente mediante un aditamento. Dentro del cilindro hay aspas que mezclan la masa rallada de yuca con agua. La lámina interior del cilindro está cubierta por una malla de tela o nylon, cuya trama es de 80 mesh, en la que se tamiza la mezcla de masa rallada y agua. Esta malla permite el paso de la lechada de almidón y retiene la fibra o afrecho. La capacidad normal de esta coladora mecánica es de 250 a 300 kg de masa rallada por hora. La calidad del almidón, respecto a su contenido de fibra e impurezas, depende de la malla que se utilice. Se puede obtener almidón de mejor calidad empleando mallas de 120 mesh, o más finas.

Otro modelo de este tipo está soportado en cuatro rodamientos (o “rodillos”); la transmisión (polea y eje) mueve dos rodamientos, los cuales transmiten el movimiento al cilindro, que se apoya también en los otros dos rodamientos. El cilindro gira en sentido contrario al giro de los rodamientos. Por lo demás, este modelo es igual o muy similar al anterior. Sus características: Capacidad: 250-300

kg de masa rallada por hora. Agua: 500 lt/100 kg de masa rallada. Velocidad de rotación: 20 r.p.m. Malla: 100 mesh.



**Figura 5.** Tanque de fermentación de almidón agrio de yuca

Fuente: Alarcón et Dufour, 1999

**Tanques y canales de sedimentación.** Cuando la lechada de yuca rallada sale de la coladora, contiene almidón, fibra fina y material proteico en suspensión. Esta lechada es conducida a tanques o a canales, donde se lleva a cabo la sedimentación del almidón. De la lechada que recorre los canales, o que se estaciona en los tanques, se separa el componente más denso, o sea, el almidón, cuyos gránulos, de diverso tamaño, se sedimentan en el fondo. Este proceso puede durar 3 horas en los canales y 6 a 8 horas en los tanques de sedimentación. Al final de esta etapa queda una capa de almidón compactado en el fondo (del canal o del tanque). El agua sobrenadante se desecha (ver más adelante).

En el departamento del Cauca hay 106 rallanderías que utilizan tanques de sedimentación. Estos tanques se construyen con ladrillo y se recubren con baldosín. El volumen de agua que pasa por ellos, por tonelada de raíces frescas, es de 4.8 m<sup>3</sup>. Esta cifra aparece de nuevo en los 5 m<sup>3</sup> (500 lt/100 kg de yuca) empleados para colar y sedimentar 1000 kg iniciales de raíces frescas. Los tanques se convierten en una limitante grande del proceso por el trabajo que

requieren. Las rallanderías, en efecto, no poseen el número suficiente de tanques para atender su propia capacidad de producción de yuca rallada. Además, hay que esperar hasta 8 horas para que el almidón quede sedimentado en un tanque. Los tanques tienen otros dos inconvenientes: permiten que se mezcle el almidón con la mancha y que se pierda hasta un 2% del almidón sedimentado cuando éste se “desmancha”. La labor de retirar la mancha (desmanchar) consiste en limpiar la parte superior de la capa de almidón sedimentado empleando agua y una herramienta manual de limpieza que tiene un borde recubierto con caucho.

De otra parte, hay en el departamento del Cauca 20 rallanderías con el sistema de canales. Los canales de sedimentación se recubren con baldosín o con materiales similares que permitan un flujo laminar de la lechada. Su longitud total varía de 100 a 200 m y no deben tener pendiente o inclinación durante su recorrido. Al sedimentarse gradualmente, el almidón crea una ligera pendiente que facilita el flujo de la lechada restante. Se ha recomendado un sistema que consta de siete canales de 25 a 30 m de largo cada uno. Estos sistemas pueden diseñarse de manera que se adapten a la topografía del terreno. A la entrada de los canales debe haber una pequeña caja desarenadora, donde la arena y otros sólidos de la lechada puedan sedimentarse. El baldosín permite que la lechada se deslice de manera uniforme e ininterrumpida, evitando así la sedimentación de “mancha”, de arena (cuando no hay desarenador) y de otras impurezas del almidón (fibra). La separación entre baldosines, cuando es relativamente grande, propicia la sedimentación de esos contaminantes del almidón. Al terminar la sedimentación, se obtienen tres capas en los canales y dos tipos diferentes de almidón:

**Agua residual.** Se elimina de la siguiente manera: En los *tanques*, quitando el tapón de un tubo de desagüe situado cerca de la base del tanque, un poco arriba del nivel en que suele terminar la sedimentación de la capa de almidón (el flujo de salida del agua arrastra un poco de almidón). Si el tapón es interior, se hala con una cuerda desde el borde del tanque. En los *canales*, retirando una a una (de

arriba hacia abajo) las cuatro o cinco compuertas delgadas o esclusas que, al iniciar la sedimentación, se iban colocando (ajustadas una sobre otra y de abajo hacia arriba) en la boca de salida del último canal a medida que subía el nivel de la lechada. Cada compuerta tiene 60 cm de ancho y de 8 a 10 cm de alto (el canal tiene 40 cm de altura). Una sola compuerta grande (60 x 40 cm) daría lugar, al ser retirada al final de la sedimentación, a la formación de un flujo turbulento de salida que arrastraría gran parte de la mancha y un buen porcentaje de almidón. En un sistema de siete canales, el volumen total del agua residual es de 50,000 litros, aproximadamente.

Los canales tienen las siguientes ventajas: La sedimentación hecha en los canales no detiene el proceso de beneficio. En otras palabras, cuando la lechada termina su recorrido por el sistema de canales, la sedimentación se considera cumplida y se pasa a la siguiente etapa. Un grano de almidón debe recorrer 0.80 m en un tanque de sedimentación y sólo 0.10 m en los canales antes de sedimentarse. Esta diferencia explica, en gran parte, la ventaja antes mencionada, o sea, la rapidez de la sedimentación. Cuando la sedimentación se hace en tanques, se pierde almidón durante la operación de remover la mancha (el “desmanchado”). En los canales, casi toda la mancha sale suspendida en el agua residual y muy poca alcanza a sedimentar sobre la capa de almidón. Al desmanchar esta capa con la herramienta antes descrita, no se pierde el 2% de almidón que suele perderse cuando se desmancha el almidón en los tanques.

**Mancha.** Es un subproducto del proceso de producción de almidón y se obtiene en esta etapa. Contiene almidón de baja densidad y poca calidad, y su nivel de proteína es alto. La mancha se emplea en la alimentación de porcinos y en la elaboración de adhesivos (Alarcón, 1994b). Se estima que la producción de mancha en el departamento del Cauca es de 750 t/año según los datos de Gottret (1996).

El agua residual se deja sedimentar de nuevo en un tanque (para separar restos de mancha) y es conducida después a los ríos y quebradas. Esta agua puede ser recirculada para la operación de lavado cuando el agua es una limitante del proceso y conviene conservarla. Se recomienda tratarla antes de desecharla o reciclarla. El almidón se compacta en el fondo de los tanques o canales y es transportado luego a dos sitios: Al lugar de secado, donde se convierte en almidón natural o nativo, para uso industrial y para alimentación. A los tanques de fermentación, donde se convierte, después de 20 a 30 días, en almidón agrio o fermentado, que se usa en panificación.

***Fermentación del Almidón.*** La fermentación es un proceso natural realizado por bacterias lácticas amilolíticas en condiciones de anaerobiosis (sin oxígeno en el medio). La yuca, un producto agrícola muy perecedero, se aprovecha bien cuando puede conservarse convertida en almidón fermentado. El almidón fermentado adquiere, además, características especiales de sabor, textura, olor y expansión en el horneado, que son deseables en la panificación. Estas características no pueden lograrse con el almidón nativo o sin fermentar (Figuroa, 1991). El almidón agrio se emplea en la elaboración de productos horneados como pandebono, pandeyuca, 'besitos', rosquillas y otros de reciente aparición en el mercado. Estos alimentos son muy apreciados por la población de varias regiones del país (Pinto, 1977).

El almidón sedimentado se coloca en los tanques de fermentación. Se le agrega luego una capa delgada de agua y allí se conserva de 20 a 30 días. Este tiempo varía según las condiciones climáticas de la zona. Los tanques tienen dimensiones variables y, en general, están recubiertos con madera en su interior. Su tamaño depende de la capacidad de la rallandería. Los tanques pequeños son más recomendables, por dos razones: son fáciles de llenar y facilitan la operación diaria de secado. El inóculo necesario para la fermentación puede ser el agua que haya sido usada en el proceso de fermentación durante varios días o un trozo de

almidón ya fermentado. Se usa también el afrecho húmedo, que se extiende sobre el almidón en la parte superior del tanque. Se deja agua sobrenadante en los tanques (de 3 a 4 cm por encima del almidón) para mantener la anaerobiosis. Los tanques llenos se protegen del sol con afrecho húmedo o con sacos de polipropileno húmedos, para evitar la evaporación del agua. En zonas de clima ardiente, es recomendable enterrar los tanques de fermentación. El tiempo de fermentación es variable y depende de la temperatura ambiente. Un control de la fermentación es el pH, aunque nadie lo practica en las rallanderías. Al final de este proceso, el pH debe estar entre 3.5 y 4.0.

**Secado.** Es la operación de deshidratación del almidón húmedo mediante exposición al calor. El almidón nativo se seca empleando medios naturales o artificiales; el almidón fermentado debe secarse solamente con calor solar. Terminada la fermentación, el almidón se extrae de los tanques o de los canales en bloques compactos y se transporta a los patios donde se seca al sol. Para facilitar el secado, se desmenuza el almidón. Esta operación se hace con las manos o empleando un rallador que lleve en su tambor tornillos o clavos; el implemento sirve así de “quebrador” del almidón antes del secado. El almidón se seca sobre polietileno de espesor no. 6 de color negro -que capta por ello mayor radiación solar y facilita el secado rápido y uniforme- y se extiende en capas que tengan una densidad de 1 a 2 kg/m<sup>2</sup>. Para secar, por tanto, una tonelada de almidón se necesitaría aproximadamente de 1000 m<sup>2</sup> de superficie de secado. Por consiguiente, el área de secado es otra de las limitantes que afecta sensiblemente a numerosas rallanderías que se encuentran en regiones de topografía muy quebrada. El secado puede hacerse en bandejas, en “celdas” o bandejas corredizas instaladas en los techos de las rallanderías o sobre el piso de éstas. La operación de secado del almidón necesita, aproximadamente, 6 horas de sol en Colombia. El almidón se remueve suavemente dos o tres veces durante este período con rastrillos hechos de materiales blandos para que no dañen el plástico.

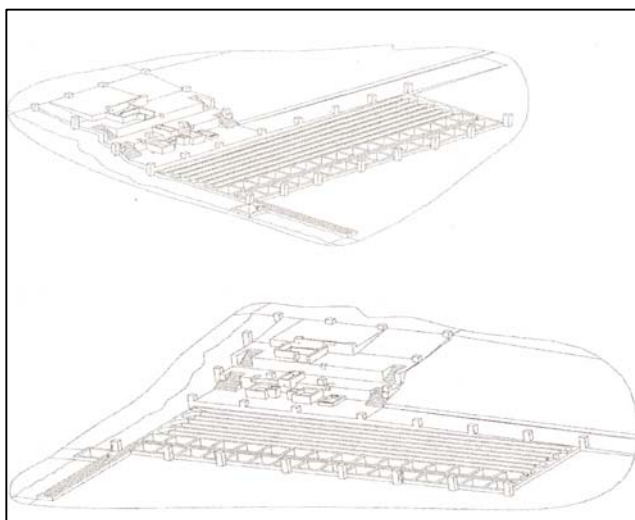
En esta operación, el viento arrastra polvo de almidón ocasionando pérdidas (0.7% en base seca), muy difíciles de evitar.

**Tratamiento final.** El almidón se recoge de los secaderos cuando su contenido de humedad está entre 12% y 14%. Durante el secado, el almidón forma de nuevo terrones más o menos duros que requieren de un tratamiento, es decir, de molienda y cernido. Los terrones se muelen con rodillos como los descritos en la etapa de secado. El cernido se hace en mallas, cuya finura depende de las características del almidón que se desea obtener (de 100 a 120 mesh). El almidón, una vez cernido, se empaca en sacos tejidos con fibra de polipropileno.



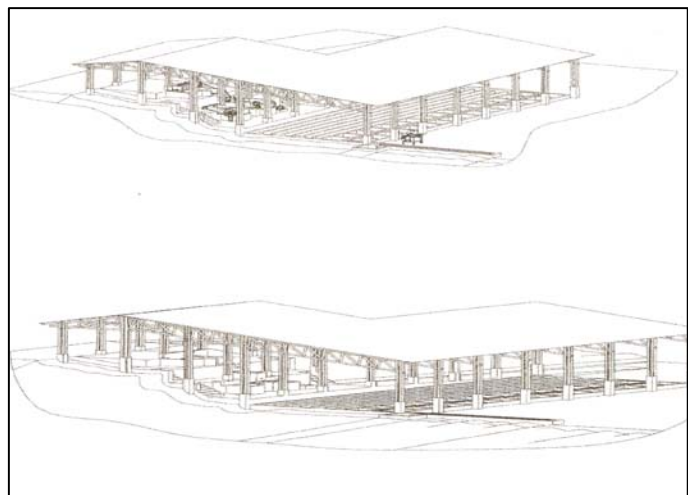
#### 4.5. INSTALACIONES NECESARIAS Y DISTRIBUCIÓN FÍSICA

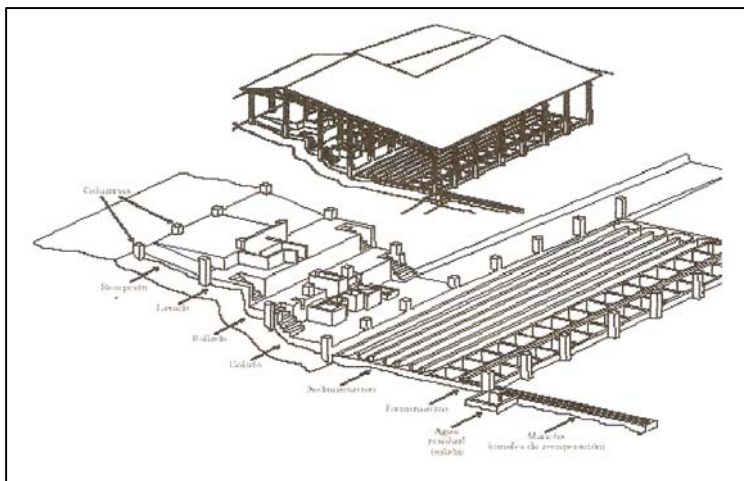
Es conveniente que todos los sistemas mecánicos de la rallandería estén ubicados de manera que el producto se mueva ayudado por la gravedad. Esta distribución da mayor capacidad de producción, utiliza menor área de trabajo, y permite instalar un sistema de transmisión movido por un solo motor, lo que hace muy económico el proceso. A continuación observaremos la ilustración pertinente.



**FIGURA 6.** Panorámica General planta Pasucre

**FIGURA 7.** Panorámica General Planta Techada





**FIGURA 8.** Plano Descriptivo de una rallandería ideal, bien establecida, que ilustra gráficamente el proceso de obtención de almidón agro de yuca.

Fuente: Alarcon et Dufour, 1999

#### 4.6. LOCALIZACIÓN

La macrolocalización, en Colombia, por varias razones: (a) El proceso de sustitución de cultivos ilícitos que se acomete en los últimos años a todo lo largo y ancho del país. (b) El nivel de pobreza de los sectores más vulnerables, para los cuales la yuca funge como un elemento vital en la dieta alimentaria, tomando además como referencia los procesos de intensificación de siembra, cultivo y comercialización en Asia y África. (c) El trabajo continuado y minucioso que con respecto a las rallanderías ha sido desarrollado desde finales de los ochenta por el CIAT, la Universidad del Valle y otras entidades nacionales e internacionales asociadas, con una divulgación interesante de sus distintos productos documentales; un esfuerzo que ha irrigado a todos los subsiguientes empresarios agroindustriales, investigadores del tema y otros tantos agentes relacionados directamente.

La microlocalización, Sucre, por ser uno de los departamentos de más altos índices de pobreza en Colombia, si bien, paradójicamente, la sabana sobre la cual se asienta y comparte con Córdoba, constituye una de las grandes despensas del

país, particularmente en el cultivo de yuca, logrando el quinto puesto en la producción nacional 1995-2008. Y es claro, según la experiencia del Cauca y otras, que para mantener el renglón de las rallanderías, es indispensable tener accesibilidad permanente a la materia prima. Y en el caso del municipio de Sampués, porque es uno de los más dinámicos en cuanto a rallanderías; si bien éstas no alcanzan a competir con las del Cauca y otras, su actividad y cultura rallandera puede facilitar procesos de convencimiento y asociación para respaldar más intencionadamente la necesidad del proyecto.

#### **4.7. INSUMOS BÁSICOS**

Agua: Para procesar 12.000 toneladas al año se emplean 31 lt de agua por kg de almidón, lo que equivale a 372.000 m<sup>3</sup> de agua al año. Este consumo de agua es igual al de una población de 10,000 habitantes, los cuales producirían, aproximadamente, 372.000 m<sup>3</sup> de aguas contaminadas. Las aguas de manantial tienen, por lo regular, un bajo contenido de minerales y son muy buenas para este proceso. El agua de pozos profundos está libre, en comparación con la superficial, de materia orgánica y microorganismos, porque las capas de suelo la purifican a medida que se filtra en ellas, alejándose de la superficie. Un pozo subterráneo puede contaminarse, sin embargo, por la presencia de pozos sépticos, cloacas y cañerías abandonados. Se ha observado que el agua contaminada recorre grandes distancias a través de vetas de piedra caliza y otros materiales porosos para contaminar, finalmente, las aguas fluviales.

Es recomendable construir un *filtro natural* para el agua empleada en el proceso; consta de capas de grava gruesa, grava fina y arcilla que reducen los minerales y sólidos en suspensión contenidos en las aguas de riachuelos, ríos y pozos. El agua que sale de los canales de sedimentación suele verterse en *depósitos* de donde puede llevarse a un proceso de depuración. Cuando no se desecha,

finalmente, en una corriente natural de agua, puede utilizarse de nuevo, esta vez en el lavado de la yuca. Se ahorra así cerca del 17% del agua que consume todo el proceso de obtención de almidón.

Materia prima: La calidad de la yuca empleada es fundamental para lograr un buen porcentaje de extracción de almidón de buena *calidad*, es decir, que tenga buena capacidad de panificación (crecimiento de la masa durante el horneado). Es indispensable, por tanto, seleccionar bien la variedad de yuca que se cultivará y las raíces que se procesarán.

Desperdicio: Las pérdidas ocurren básicamente en la operación de lavado y pelado de las raíces de yuca y dependen de tres factores: la variedad de yuca, el estado en que se encuentren las raíces y las características de la máquina lavadora. Las pérdidas de materia prima y, por ende, de almidón de la lavadora se deben, principalmente, a la duración del lavado y al diseño de los agujeros del cilindro; si éstos tienen un borde interno muy grande, pueden romper todo el tejido de la raíz, desintegrándola en trozos muy pequeños. Normalmente, estas pérdidas por lavado están entre el 2% y el 3% del peso de las raíces frescas. Las lavadoras de eje central para carga y descarga frontal tienen también pérdidas de agua, porque una parte del agua suministrada resbala por el exterior del cilindro.

#### **4.8. ORGANIZACIÓN**

PASUCRE tendrá una junta directiva general que conformarán los socios, un gerente, que será el responsable directo del funcionamiento administrativo y operativo; ojalá un ingeniero industrial que maneje adecuadamente conceptos de productividad y tenga conocimientos en la parte administrativa y financiera.

Con dos departamentos, de producción y administrativo-financiero. En este último estará una secretaria y un contador, mientras que en el primero estará un jefe de producción y siete operarios.

Va a ser conformada como SOCIEDAD LIMITADA, para lo cual el Estado colombiano exige para su constitución legal los siguientes requisitos: La denominación de la sociedad. El objeto social (a lo que se dedica la empresa). El domicilio social (sede de la empresa). El capital social, las participaciones en que se divide, su valor nominal y su numeración correlativa. El modo de organizar la administración, en los términos establecidos por la ley. Los demás pactos lícitos y condiciones especiales que los socios crean conveniente establecer.

### **Funciones Básicas**

Gerente: Interpretar los resultados quincenales de la gestión realizada, y diseñar las estrategias organizacionales de PASUCRE de acuerdo a los resultados vistos. Diseñar los planes de ventas y estrategias de mercadeo convenientes para la empresa. Conocer el diseño de los indicadores de gestión, y evaluar el nivel de ejecución de cada uno de estos. Solicitar información relevante y pertinente al jefe de producción, al contador y a la secretaria. Realizar un informe de su gestión y de los resultados obtenidos en cada periodo contable, o cada vez que la junta lo crea conveniente, y presentarlo a la junta de socios. Avalar o no las técnicas planteadas por el jefe de producción para los procesos internos de la planta de producción. Observar con detenimiento el funcionamiento de la empresa y realizar las relaciones públicas y comerciales de la organización. Haber cursado dentro de su carrera profesional, administración de producción, diseño de plantas y administración general. Tener experiencia en la administración de recursos humanos, análisis financieros y producción. Recuperar, sostener o mantener la posición frente a la competencia

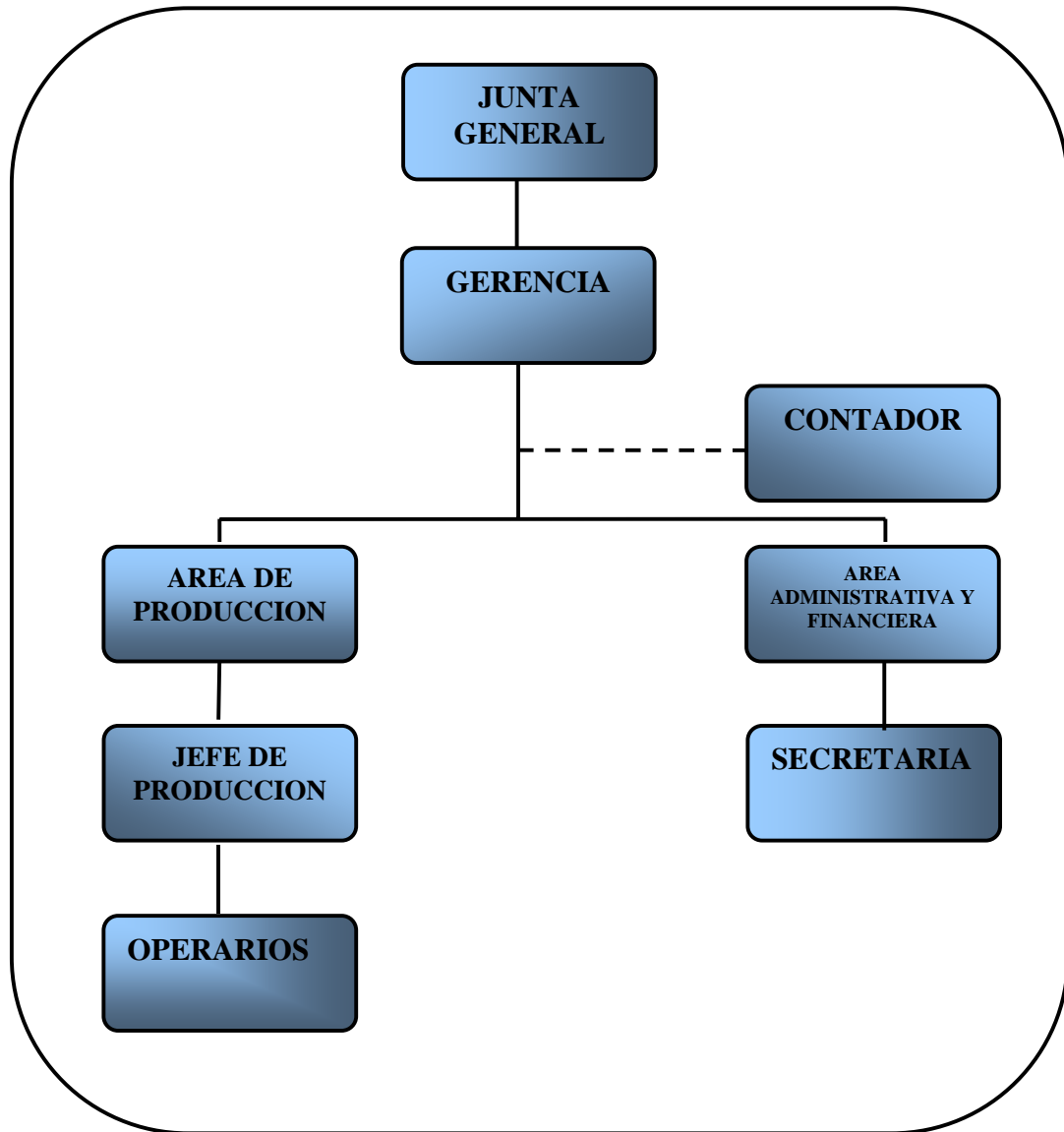
Jefe de Producción: Identificar los niveles de eficacia, eficiencia, y efectividad de los puestos de trabajo de la planta de producción de PASUCRE. Informar a la planta acerca de los pedidos realizados a la empresa. Manejar los tiempos de los procesos y de los productos. Realizar los requerimientos de materiales al gerente. Realizar la planeación y la organización de cada una de las semanas de trabajo según la demanda pronosticada. Elaborar un informe de producción (Desperdicios, indicadores, inventarios, etc.) al gerente cada 15 días. Solicitar información pertinente y relevante a los trabajadores de los diferentes puestos de trabajo. Verificar la aplicación de las sugerencias realizadas por el y por el gerente a cada uno de los puestos de trabajo.

Secretaria: Hacer y recibir las llamadas correspondientes a los intereses de la empresa. Diligenciar comprobantes de egresos e ingresos, recibos de caja y caja menor. Llevar la planilla de las cuentas por cobrar y de las cuentas por pagar. Suministrar información solicitada por el contador acerca de lo pertinente con la contabilidad de la organización. Mantener la oficina en orden, manejar la agenda institucional del gerente y administrar el archivo de la empresa.

Contador: Llevar la contabilidad sistematizada de la empresa y presentar informes contables cada mes. Organizar los estados financieros y acudir en caso de que se lo requiera a las juntas generales. Presentar los informes requeridos por el gerente en los plazos que a este se le estipulen.

Operarios: Manipular las máquinas que intervienen en los procesos productivos. Recepcionar la materia prima. Tender los productos en la pista de secado. Empacar los productos terminados. Reportar incidentes con las herramientas de trabajo, así como inconvenientes con los compañeros. Realizar el mantenimiento de la planta de producción.

ORGANIGRAMA  
DEFINICION POR AREAS



**Tabla 8.1. ANALISIS DOFA**

<b>ANALISIS DOFA</b>	
<b>DEBILIDADES INTERNAS</b>	<b>OPORTUNIDADES EXTERNAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser nuevos en el negocio</li> <li>• Inestabilidad en el servicio de energía eléctrica</li> <li>• Las condiciones de las vías de acceso</li> <li>• Aislamiento parcial de las telecomunicaciones</li> <li>• Falta de capital de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tratado de libre comercio</li> <li>• Condiciones climáticas globales</li> <li>• La ausencia de contaminación</li> <li>• El desarrollo tecnológico de los biopolímeros a base de almidón agro de yuca</li> <li>• Gran demanda regional de los subproductos del almidón</li> <li>• El fortalecimiento de la malla vial interdepartamental contemplada en el departamento de Sucre</li> </ul>
<b>FORTALEZAS INTERNAS</b>	<b>AMENAZAS EXTERNAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La localización de la planta</li> <li>• Costos del suministro de agua</li> <li>• Mano de obra económica</li> <li>• Calidad de la materia prima utilizada</li> <li>• Disponibilidad del terreno</li> <li>• La continuidad del proceso productivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La competencia directa de los productores Vallecaucanos</li> <li>• Condiciones climáticas globales</li> <li>• Entrada de nuevos competidores</li> <li>• Poder de negociación de clientes y proveedores</li> <li>• Crecimiento del estilo de vida Light</li> </ul>

Fuente: Chima y Otero, 2009

La matriz DOFA reafirma las condiciones que de alguna manera se deben tener para llevar a cabo este proyecto de producción de almidón agro de yuca.



## **4.9. PROMOCION Y PUBLICIDAD**

Generar la necesidad de consumir un producto determinado debe ser la función esencial de la promoción y la publicidad de una empresa, por ello, PASUCRE intentara generar un gran nivel de recordación en los consumidores institucionales de almidón agrio de yuca.

### **4.9.1. Objetivos Promocionales**

Aprovechar las ventajas competitivas de localización, para ofrecer el mejor precio del mercado buscando penetrar rápidamente el mercado y obteniendo la participación prevista. Se ofrecerán descuentos especiales de hasta un 10% para segundas compras a los clientes que compren nuestro producto en los primeros 2 meses.

### **4.9.2. Objetivos Publicitarios**

Convencer a los clientes institucionales a través de muestras en ferias, revistas especializadas y visitas personalizadas, que el almidón agrio de yuca PASUCRE es el más conveniente para sus negocios, partiendo de la base de la estabilidad de la oferta y los bajos precios.

Crear una sensación de estatus cuando consuman nuestro producto, consecuencia de los mejores resultados en materia de calidad y rendimiento.

El costo de estas estrategias oscila entre los \$800.000 y \$1.300.000 mensuales. Para el efecto de evaluar el proyecto trabajaremos con la cifra más alta, y se extenderá esta estrategia por un año.

## **5. ESTUDIO FINANCIERO**

El estudio financiero representa para el proyecto PASUCRE la carta que define el juego, pues es en este estudio que se visualiza si es viable o no este proyecto de inversión. El estudio de mercado y el estudio técnico muestran un buen panorama para este tipo de empresas, pero hay que evaluar si lo que dicen estos estudios se puede soportar con buen rendimiento tanto económico como financiero.

Para este estudio se harán proyecciones a 5 años, frontera de tiempo que no significa que se vaya a acabar el proyecto PASUCRE, pero es el tiempo que se cree apto para evaluar los resultados económicos del mismo.

Además de lo anterior este estudio de vital importancia por que permite que inversionistas consideren la posibilidad de apoyar el proyecto, pues es esto lo que realmente mueve los interés de quienes pretenden arriesgar su capital.

Se harán tablas descriptivas de los rubros y los conceptos necesarios para colocar en funcionamiento la empresa, así como también para su mantenimiento. Al final (5 años) los principales estados financieros mostrarán las benevolencias del proyecto.

### **5.1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES QUE MUESTRA EL PROYECTO**

#### **5.1.1. INFORMACION SOBRE EL MERCADO**

Estudios del DANE y del CIAT muestran que la el consumo nacional de almidón agrio no esta siendo cubierto por la producción local, así como también muestra un gran potencial para los productos de molinería y almidones, ya que en los

últimos 10 años el consumo intermedio ha aumentado en más de un 300% y la tendencia no parece cambiar en un futuro inmediato.

Para el caso particular de PASUCRE el estudio de mercado muestra una demanda de aproximadamente unas 18.000 toneladas de almidón agrio de yuca al año. El estudio técnico soporta la intención de adquirir el 2% de la demanda nacional, lo que indica que se deben vender 360 toneladas en el primer año.

Este estudio asume que todas las transacciones comerciales se realizan en efectivo. El precio del producto es de \$1.995.000 la tonelada (incluye la venta de los subproductos). Del estudio de mercado y de los pronósticos de crecimiento económico (PIB) se derivan las intenciones de aumentar un 9 % el precio de venta para el segundo año, y con la intención de manejar efectivamente el flujo de caja libre se incrementará en un 12% el capital de trabajo.

Además como se pretenden penetrar nuevos mercados en los años siguientes el crecimiento esperado en toneladas vendidas es de un 15%. Para el buen funcionamiento de la planta, el capital de trabajo necesario es de \$50.000.000, que contempla el pago de la nómina y todos los costos en los que se incurren en los primeros 45 días de trabajo. Los costos variables y fijos se incrementarán cada año al ritmo de la inflación la cual se estima que estará al rededor del 6% anual para los próximos años.

## 5.2. INVERSIÓN

### 5.2.1. COSTOS DE INSTALACION

CONCEPTOS	CAPACIDAD Ton/h	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<i>Maquinaria y equipo</i>				
Lavadora / Peladora	2	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Rallador	2	1	1.400.000	1.400.000
Coladora	0,3	2	2.800.000	5.600.000
Molino	0,5	1	840.000	840.000
<i>Subtotal</i>				\$ 10.640.000
<i>Infraestructura de Planta</i>				
Canales de sedimentación		7	6.000.000	42.000.000
Pista de secado		1	50.400.000	50.400.000
Tanques de fermentación		20	2.100.000	42.000.000
Obra civil general		1	28.000.000	28.000.000
Techado de la planta		1	16.800.000	16.800.000
Bodega de almacenamiento		1	22.400.000	22.400.000
Tanque para la mancha		1	22.400.000	22.400.000
Tanque para el afrecho		1	11.200.000	11.200.000
Transmisión de fuerza		1	2.500.000	\$ 2.500.000,00
<i>Subtotal</i>				237.700.000
TOTAL				\$ 248.340.000

El cuadro muestra toda la infraestructura necesaria para la operación de la planta. Los 2000 metros de pista de secado y el área donde se construirá toda la demás obra civil suman aproximadamente 3600 mt<sup>2</sup>. La suma en pesos de toda la obra civil excluyendo la transmisión de fuerza es de **\$235.200.000**. Al hacer un cociente del total a gastar en infraestructura y el área que se modificara tenemos un valor de obra civil por metro cuadrado de **\$65.333**.

También hay que mencionar que se pretenden adquirir dos computadores personales por un valor de \$1.500.000 cada uno, y que para muebles y enseres (Escritorio, archivador, etc.) se dispone de una suma de \$3.000.000.

## 5.2.2. COSTOS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCION PARA LA EXTRACCION DE UNA TONELADA DE ALMIDON SECO

COSTOS FIJOS	
Administración y publicidad	\$ 211.160
Mantenimiento	15.000
Depreciación	2.660
Subtotal	\$ 228.820
COSTOS VARIABLES	
Energía eléctrica	1.120
Empaques	19.600
Gastos varios	19.600
Fletes	48.200
Materia prima	721.755
Subtotal	\$ 838.520
TOTAL	\$ 1.039.095

Los costos fijos de la producción de almidón agrío de yuca son el producto de la sumatoria de la mano de obra y los gastos de publicidad, todo dividido entre 30, que es el número de toneladas a producir por mes.

Dentro del rubro de gastos preoperativos esta incluido \$1.000.000 correspondiente a la capacitación en mantenimiento que se les dará a los operarios.

Costos fijos por tonelada= (Admón. + Publicidad) / 30 ton

Administración= 4 Operarios (SMLV)+ Secretaria (SMLV)+ Jefe de Producción (\$900.000) + Contador (\$500.000) + Gerente (\$1.150.300) = \$5.034.800

Costos fijos = (\$5.034.800+\$1.300.000) / 30

Costos fijos= \$211.160/Ton

Depreciación por ton = Vd. de los activos – Vd. de salvamento / Ton en V útil

Depreciación por ton= \$10.640.000 – 1.064.000 / 3.600 ton

Nota: Ver tabla de depreciación en Estudio Financiero.

Depreciación por ton= \$2.260 / ton

### 5.2.3. PARAMETROS DEL PROYECTO

Terreno (metros cuadrado)	\$	5.000
Valor terreno metro cuadrado	\$	1.400
Edificación industrial	\$	3.600
Valor obra civil metro cuadrado	\$	65.333
Años depreciación		20
Valor maquinaria y equipo	\$	10.640.000
Años depreciación		10
Muebles y enseres	\$	6.000.000
Años depreciación		5
Vehículos	\$	42.000.000
Años depreciación		5
Gastos preoperativos	\$	5.000.000
Años amortizables		5
Costos de venta unitarios	\$	1.039.095
Costos fijos	\$	81.449.400
Tasa de impuestos		33,0%
Capital de trabajo inicial	\$	50.000.000
Capital de trabajo incremental		12
Ventas Año 1		360
Precio de ventas unitario Año 1	\$	1.995.000
Incremento en precio 2-5 años		9,0%
Incremento en unidades 2-5 años		15,0%
Inflación		6,0%
Tasa esperada de activos fijos		20,0%
Tasa nominal de la deuda		22,0%
Tasa de interés efectiva de la deuda		26,8%
Plazo para amortizar la deuda		5
Tasa efectiva de inversionista		60,0%
Costo de la deuda después de impuestos		18,0%
Nivel de endeudamiento		60,0%

## 5.2.4. INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO

CONCEPTO	VALOR (\$)	%
Terreno	7.000.000	
Edificación industrial	235.198.800	
Maquinaria y equipo	10.640.000	
Muebles y enseres	6.000.000	
Vehículos	42.000.000	
Total Inversiones fijas	300.838.800	84,54
Efectivo, inventario, cartera	50.000.000	
Total capital de trabajo	50.000.000	14,05
Gastos pre-operativos	5.000.000	
Total inversiones diferidas	5.000.000	0,01
Total Inversiones	355.838.800	

## 5.3. VENTAS PROYECTADAS

Años	1	2	3	4	5
VENTAS					
Unidades	360	414	476	548	630
Precio unitario	1.995.000	2.174.550	2.370.260	2.583.583	2.816.105
Venta total	\$ 718.200.000	900.263.700	1.128.243.760	1.415.803.484	1.774.146.150
COSTOS DE VENTA					
Costo unitario	1.039.095	1.111.832	1.189.660	1.272.936	1.362.042
Costo de venta total	\$ 374.074.200	460.298.448	566.278.160	697.568.928	858.086.460
Utilidades brutas	\$ 344.125.800	439.965.252	561.965.600	718.234.556	916.059.690

## 5.4. CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTOS	1	2	3	4	5	6
CT Total	\$ 50.000.000	56.000.000	62.720.000	70.246.400	78.675.968	
CT Adicional		6.000.000	6.720.000	7.526.400	8.429.568	
Recuperación CT						78.675.968

## 5.5. DEPRECIACIÓN

CONCEPTOS	1	2	3	4	5
Valor histórico Edificio industrial	\$ 235.198.800				
Vida útil	20				
Depreciación	11.759.940	11.759.940	11.759.940	11.759.940	11.759.940
Depreciación acumulada	11.759.940	23.519.880	35.279.820	47.039.760	58.799.700
Valor en libros	223.438.860	211.678.920	199.918.980	188.159.040	176.399.100
Maquinaria y equipo	\$ 10.640.000				
Vida útil	10				
Depreciación	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000
Depreciación acumulada	1.064.000	2.128.000	3.192.000	4.256.000	5.320.000
Valor en libros	9.576.000	8.512.000	7.448.000	6.384.000	5.320.000
Valor histórico Muebles y enseres	\$ 6.000.000				
Vida útil	5				
Depreciación	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Depreciación acumulada	1.200.000	2.400.000	3.600.000	4.800.000	6.000.000
Valor en libros	4.800.000	3.600.000	2.400.000	1.200.000	-
Valor histórico Vehículos	\$ 42.000.000				
Vida útil	5				
Depreciación	8.400.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000	8.400.000
Depreciación acumulada	8.400.000	16.800.000	25.200.000	33.600.000	42.000.000
Valor en libros	33.600.000	25.200.000	16.800.000	8.400.000	-
Depreciación anual total	\$ 22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940
Depreciación anual acumulada total	\$ 22.423.940	44.847.880	67.271.820	89.695.760	112.119.700
Valor en libros total	\$ 271.414.860,00	248.990.920	226.566.980	204.143.040	181.719.100

## 5.6. DIFERIDOS

CONCEPTOS	1	2	3	4	5
Gastos pre-operativos	5000000				
Plazo para amortizar	5				
Amortización anual	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Amortización acumulada	1.000.000	2.000.000	3.000.000	4.000.000	5.000.000
Diferido neto	4.000.000	3.000.000	2.000.000	1.000.000	-



## 5.7. AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA

CONCEPTOS		1	2	3	4	5
Tasa de interés efectiva	26,8	%				
Plazo de amortización	5					
Abono a capital		25.119.088	31.851.004	40.387.073	51.210.809	64.935.306
Intereses		57.218.879	50.486.963	41.950.894	31.127.159	17.402.662
Cuota pagada		82.337.967	82.337.967	82.337.967	82.337.968	82.337.968
Saldo	\$ 213.503.280,00	188.384.192	156.533.188	116.146.115	64.935.306	-

## 5.8. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO SIN ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES

CONCEPTOS	1	2	3	4	5
Ventas	\$ 718.200.000	900.263.700	1.128.243.760	1.415.803.484	1.774.146.150
Costos variables	374.074.200	460.298.448	566.278.160	697.568.928	858.086.460
Utilidad bruta	344.125.800	439.965.252	561.965.600	718.234.556	916.059.690
Costos fijos	81.449.400	87.150.858	93.251.418	99.779.017	106.763.549
Depreciación	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940
Amortización	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Utilidad operativa	239.252.460	329.390.454	445.290.242	595.031.599	785.872.201
Impuestos	78.953.312	108.698.850	146.945.780	196.360.428	259.337.826
Utilidad neta	160.299.148	220.691.604	298.344.462	398.671.171	526.534.375
Ajustes contables					
Más: Depreciación	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940
Más: Amortización de diferidos: 355.838.800	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Menos: Inversiones					
Flujo de caja operativo	183.723.088	244.115.544	321.768.402	422.095.111	549.958.315
Inversión adicional en CT	6.000.000	6.720.000	7.526.400	8.429.568	
Liquidación CT					78.675.968
Valor comercial Activos Fijos					188.719.100
Flujo de Caja del Proyecto: 355.838.800	177.723.088	237.395.544	314.242.002	413.665.543	817.353.383

### 5.8.1. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO CON ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas		718.200.000	900.263.700	1.128.480.548	1.414.550.367	1.773.138.885
Costos variables		374.074.200	460.298.303	566.397.062	696.951.585	857.598.925
<b>Utilidad bruta</b>		344.125.800	439.965.397	562.083.486	717.598.782	915.539.960
Costos fijos (sin depreciación ni diferido)		81.449.400	87.150.858	93.251.418	99.779.017	106.763.549
Depreciación		22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940
Amortización de diferidos		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
<b>Utilidad operativa</b>		239.252.460	329.390.599	445.408.128	594.395.825	785.352.471
Intereses		57.218.879	50.486.963	41.950.894	31.127.159	17.402.662
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		<b>182.033.581</b>	<b>278.903.636</b>	<b>403.457.234</b>	<b>563.268.666</b>	<b>767.949.809</b>
Provisión para impuestos		60.071.082	92.038.200	133.140.887	185.878.660	253.423.437
<b>Utilidad neta</b>		<b>121.962.499</b>	<b>186.865.436</b>	<b>270.316.347</b>	<b>377.390.006</b>	<b>514.526.372</b>
<b>Ajustes contables</b>						
Mas: depreciación		22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940	22.423.940
Mas: amortización de diferidos		1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Menos: inversiones						
Terreno	7.000.000					
Edificaciones industrial	235.198.800					
Maquinaria y equipo	10.640.000					
Muebles y enseres	6.000.000					
Vehículos	42.000.000					
Inversiones en capital de trabajo	50.000.000					
Inversión diferida o preoperativa	5.000.000					
<b>Total inversiones</b>	<b>355.838.800</b>					
<b>Préstamo</b>	213.503.280					
Amortización préstamo		25.119.088,4	31.851.004,1	40.387.073,2	51.210.808,8	64.935.305,5
Inversiones adicionales en capital de trabajo		6.000.000,0	6.720.000,0	7.526.400,0	8.429.568,0	
Liquidación de capital de trabajo						78.675.968,0
Valor comercial de los activos fijos						188.719.100,0
<b>Flujo de caja del proyecto</b>	<b>-142.335.520</b>	<b>114.267.351</b>	<b>171.718.372</b>	<b>245.826.813</b>	<b>341.173.570</b>	<b>740.410.075</b>

## 5.8.2. BALANCE GENERAL PROYECTADO

ACTIVO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Efectivo (cw)</b>	<b>50.000.000</b>	<b>230.338.433</b>	<b>440.743.922</b>	<b>735.199.823</b>	<b>1.137.540.733</b>	<b>1.678.100.517</b>
Terrenos	7.000.000	7.000.000,0	7.000.000,0	7.000.000,0	7.000.000,0	7.000.000,0
Activo fijo depreciable	293.838.800	293.838.800,0	293.838.800,0	293.838.800,0	293.838.800,0	293.838.800,0
Depreciacion acumulada		22.423.940,0	44.847.880,0	67.271.820,0	89.695.760,0	112.119.700,0
<b>Activo fijo neto</b>	<b>300.838.800</b>	<b>278.414.860,0</b>	<b>255.990.920,0</b>	<b>233.566.980,0</b>	<b>211.143.040,0</b>	<b>188.719.100,0</b>
Activo diferido	5.000.000	5.000.000,0	5.000.000,0	5.000.000,0	5.000.000,0	5.000.000,0
Amortizacion acumulada		1.000.000,0	2.000.000,0	3.000.000,0	4.000.000,0	5.000.000,0
<b>Activo diferido neto</b>	<b>5.000.000</b>	<b>4.000.000,0</b>	<b>3.000.000,0</b>	<b>2.000.000,0</b>	<b>1.000.000,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Total activo</b>	<b>355.838.800</b>	<b>512.753.292,6</b>	<b>699.734.842,3</b>	<b>970.766.803,1</b>	<b>1.349.683.773,3</b>	<b>1.866.819.617,3</b>
<b>Pasivo</b>						
Obligaciones financieras	213.503.280	188.384.191,6	156.533.187,5	116.146.114,3	64.935.305,5	0,0
Impuestos por pagar		60.071.081,7	92.038.199,7	133.140.887,1	185.878.659,8	253.423.437,1
<b>Total pasivo</b>	<b>213.503.280</b>	<b>248.455.273,3</b>	<b>248.571.387,3</b>	<b>249.287.001,5</b>	<b>250.813.965,4</b>	<b>253.423.437,1</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital	142.335.520	142.335.520,0	142.335.520,0	142.335.520,0	142.335.520,0	142.335.520,0
Reservas			121.962.499,2	308.827.935,1	579.144.281,6	956.534.287,9
Utilidades del ejercicio		121.962.499,2	186.865.435,8	270.316.346,6	377.390.006,3	514.526.372,3
<b>Total patrimonio</b>	<b>142.335.520</b>	<b>264.298.019,2</b>	<b>451.163.455,1</b>	<b>721.479.801,6</b>	<b>1.098.869.807,9</b>	<b>1.613.396.180,2</b>
<b>Total pasivo y patrimonio</b>	<b>355.838.800</b>	<b>512.753.292,6</b>	<b>699.734.842,3</b>	<b>970.766.803,1</b>	<b>1.349.683.773,3</b>	<b>1.866.819.617,3</b>

**5.9. RESULTADOS FLUJO DE CAJA CON ENDEUDAMIENTO Y SIN ENDEUDAMIENTO A PRECIOS CONSTANTES**

<b>CALCULO DEL COSTO DE CAPITAL WACC</b>					
<b>FUENTE</b>	<b>MONTO</b>	<b>COSTO ANTES IMPUESTO</b>	<b>COSTO DESPUES DE IMPUESTO</b>	<b>PARTICIPACION DE CADA FUENTE</b>	<b>PONDERACION</b>
DEUDA	213.503. 280	26,8%	18,0%	60,0%	10,8%
APORTE	142.335. 520	60,0%	60,0%	40,0%	24,0%
INVERSI ON	355.838. 800				34,8%

	Sin Endeudamiento	Con Endeudamiento
TIR	70,30%	118,10%
TMAR	60,00%	34,80%
VPN	\$ 65.680.364	\$ 407.327.508
C/B	1,18	3,86

Como para el proyecto se asume la inversión de un socio estratégico, y se tiene que el índice inflacionario para el periodo proyectado es aproximadamente de 30%, el 30% restante es la sobretasa por el riesgo de invertir su dinero en un negocio de pocas referencias. Además el costo de la deuda financiera después de impuestos es de 18% lo que ponderado con la TMAR del inversionista da como resultado una TMAR global – mixta de 34.8%.

Partiendo de la información suministrada por las tablas de cálculo, específicamente del flujo de caja del proyecto, se llegó a la conclusión de que el proyecto es financieramente viable debido a que la  $TIR > TIO$  con valores de  $TIR = 118.1\%$  con  $TMAR = 34.8\%$  y  $VPN = \$ 407.327.508$ .

## **FUENTES DE FINANCIACION**

El Banco agrario está dispuesto a financiar hasta un 60% del activo fijo. El crédito puede tomarse en el momento requerido con un plazo de 5 años, pagadero en cuotas fijas anuales y un interés nominal del 22% anual capitalizable mensualmente (debe utilizar un interés equivalente efectivo anual).

## **6. IMPACTO AMBIENTAL**

Aunque la yuca es un cultivo resistente, puede sufrir tres enfermedades importantes: el añublo bacteriano (en hojas y tallos), las pudriciones de la raíz, y el virus del mosaico africano (en África solamente). Varios insectos chupadores (ácaro verde, piojo harinoso, mosca blanca) y algunos fitófagos (gusano cachón) atacan las hojas; una chinche y un piojo subterráneo dañan a veces las raíces.

La yuca tolera la sequía (sin reducir su producción) porque posee tres características particulares: los estomas se cierran cuando el aire está seco, las raíces extraen agua del suelo profundo (hasta 2.5 m), y su sistema fotosintético fija el carbono atmosférico aun disponiendo de poca agua (en estrés hídrico prolongado). Este cultivo sobrevive en suelos escasos en fósforo porque establece asociaciones (micorriza) con hongos que suministran ese elemento; también se desarrolla en suelos ácidos (con aluminio). La yuca no tolera un suelo inundado. Las raíces pueden cosecharse a los 7 meses de plantado el cultivo y pueden permanecer en el suelo hasta 3 años. Una vez cosechadas se deterioran en 3 ó 4 días; por tanto, deben consumirse o procesarse sin demora.

La yuca no se debe considerar simplemente como un cultivo para consumo humano, puesto que una parte apreciable de la producción es procesada y se mercadea convertida en almidón y en otros productos. Aunque ya empiezan a

reconocerse los méritos de este cultivo, se teme a menudo que su expansión pueda degradar la fertilidad de los suelos y erosionarlos, particularmente de aquéllos que se consideran marginales en agricultura. En realidad, la yuca extrae de los suelos una cantidad de nutrientes similar a la que extraen otros cultivos; además, con un manejo agronómico adecuado, su producción es sostenible.

Asimismo, la yuca tiene habilidad para crecer en suelos ya desgastados, ventaja extraordinaria que, unida a su gran potencial de producción, augura al cultivo una perspectiva de consideración como fuente básica de energía para las regiones marginales de los trópicos (Cock, 1989).

Por otra parte es muy importante el desarrollo de este proyecto por la posibilidad que le ofrece a un país en desarrollo el iniciarse en el sector de los plásticos biodegradables, de hecho en la actualidad ya existen almacenes de cadena que están reemplazando las bolsas tradicionales que se generan como derivados del petróleo.

Como el almidón agrio de yuca se emplea para producir dextrinas, y estas a su vez son materia prima del alcohol carburante, se puede pensar que el desarrollo de este tipo de proyectos colaboraría a disminuir la emisión de gases y por ende el recalentamiento global, hecho que derivaría en la estabilización del clima en el mundo entero.

## 7. CONCLUSIONES

El estudio de mercado muestra que en la actualidad, en nuestro país, la producción de almidón agrio de yuca es inferior al consumo total, y que debido a este déficit se debe importar de países como Brasil y Ecuador aproximadamente 3000 toneladas al año para satisfacer la demanda local. Esto significa que existe un mercado potencial de aproximadamente 18.000 toneladas anuales del cual solo se garantizan de la producción nacional unas 15.000. Existe mercado para este producto.

De acuerdo al Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas, el 70.3% de la población en Sampués es pobre, lo que significa que un proyecto de esta naturaleza tendrá un impacto altamente positivo en la medida que genera empleo, tanto directo (en la planta de producción), como indirecto (en los cultivos de yuca) e incide en el mejoramiento de la calidad de vida de la población afectada. Además, se determina un gran número de aplicaciones del almidón de yuca, desde la conocida industria de alimentos, pasando por las artes graficas y hasta llegar a la producción de polímeros biodegradables (bolsas, vasos, etc.).

La aplicación de nuevas tecnologías amigas del medio ambiente es el resultado del desarrollo de una industria que va de la mano con la conservación del medio ambiente.

En este proyecto quedó establecida una lista de requerimientos (recursos humanos, maquinaria y equipos, obras civiles, etc.) básicos para que se pueda colocar en marcha un proyecto que utiliza el principio común para la elaboración de almidón de un tubérculo, sin embargo en este aspecto cabe resaltar que la aplicación de nuevas tecnologías son las que posibilitan mayores y mejores resultados, tanto en lo económico como en lo financiero.

De acuerdo con los indicadores financieros de VPN y TIR, podemos concluir que es un proyecto económica y financieramente viable, que se puede establecer en la zona rural del municipio de Sampués en el departamento sin generar ningún tipo de fenómeno contraproducente para la población vecina. De acuerdo con

información suministrada con el INVIMA, el almidón agrio de yuca es tipificado como una materia prima y no como un producto de consumo final, por ello no existe una reglamentación específica ni local ni nacional que impida la puesta en marcha de este proyecto en el municipio de Sampués en el Departamento de Sucre.

Por ultimo se concluye, que es viable el establecimiento de una empresa de producción y comercialización de almidón agrio de yuca en el municipio de Sampués en Sucre, se dan la condiciones socioeconómicas, de mercado, técnicas y financieras para que se emprendan políticas de estado que apoyen este tipo de proyectos por lo que representa para la economía de la región y las consecuencias naturales de esta.



## BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN M., Freddy, DUFOUR Dominique. Almidón agrio de yuca en Colombia. Tomo 1: Producción y recomendaciones. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1998. V. 1, No. 268.
- ARISTIZABAL, Johanna, SÁNCHEZ, Teresa y MEJÍA LORIO, Danilo. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Boletín de Servicios Agrícolas No. 163, 2007.
- BOUCHER, F. y RIVEROS, H. La Agroindustria Rural en América Latina y el Caribe: El caso de los Países Andinos. <http://www.infoagro.net/shared/docs/a5/ara1.PDF>.
- BUITRAGO A., Julián A. La yuca en la alimentación animal. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1990.
- CALDERÓN, H. y ROITMAN, B. Formulación de proyectos agropecuarios, extractivos, de transporte y energéticos. Santiago de Chile : Cuadernos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, Serie II, o. 21, 1974.
- COOK, James H. La yuca: Nuevo potencial para un cultivo tradicional. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1989.
- FERNÁNDEZ, Alejandro, ZAKHIA, Nadine, RUIZ, Ricardo y TRUJILLO, José M. Desarrollo de un método sencillo para medir la calidad del almidón agrio de yuca : Impacto del método sobre la agroindustria rural en el Departamento del Cauca (Colombia). Proyecto Desarrollo de Agroempresas Rurales. <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>. Palmira, Colombia.

GOTTRET, María Verónica y RAYMOND, Melanie. Análisis de un enfoque integrado de investigación y desarrollo en yuca y su contribución al alivio de la pobreza: El caso de la Costa Norte de Colombia. Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural, CIAT. Cali, Colombia. <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

-----, HENRY, Guy, DUFOUR, Dominique. Caracterización de la agroindustria de procesamiento de almidón agro en el departamento del Cauca, Colombia : Proyecto Desarrollo de Agroempresas Rurales. Palmira, Colombia. <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

LA AGROINDUSTRIA rural de producción de almidón agro de yuca en el Departamento del Cauca, Colombia: un ejemplo de sistema agroalimentario localizado. [http://infoagro.net/shared/docs/a5/SIAL\\_rallanderias\\_colombia2.pdf](http://infoagro.net/shared/docs/a5/SIAL_rallanderias_colombia2.pdf).

RIVEROS, Hernando. La agroindustria rural en América Latina y el Caribe: el caso de los países andinos. PRODAR–Colombia. [http://www.condesan.org/e-foros/agroindustria\\_rural/air1rivert.htm](http://www.condesan.org/e-foros/agroindustria_rural/air1rivert.htm)

RIVIER Michael, MORENO Martín A., ALARCON Freddy, RUIZ Ricardo y DUFOUR Dominique. Almidón agro de yuca en Colombia. Planta procesadora : Descripción y planos de los equipos. Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2001. V. 2, No. 323.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Grupo de Investigación en Diseño y construcción de Equipos para el Procesamiento de Alimentos. , Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica. Cali, 2008.

VIDAL, Silvia Vidal. Algunos aportes de la cultura y las ciencias sociales al desarrollo productivo: La importancia del capital social y humano, el rescate y fortalecimiento de los saberes locales y el análisis de género para el abordaje de la problemática que enfrentan las agroindustrias rurales en

Latinoamérica.

CEPLAES.

<http://www.grupochorlavi.org/php/doc/documentos/Algunosaportesde.pdf>.

VILLAESCUSA MORA, Román. Manual de creación de empresas. 2 ed.  
Cartagena : Bolívar Emprende, 2005.

WHEATLEY, Christopher; SCOTT, Gregory J.; BEST, Rupert; y WIERSEMA, Siert.  
Métodos para agregar valor a raíces y tubérculos alimenticios : Manual para  
el desarrollo de productos. Cali, Colombia : Centro Internacional de  
Agricultura Tropical (CIAT), 1997.

**ANEXO 1. Proyecciones Yuca - Departamento del Cauca incluyendo cálculos:**

Mínimos Cuadrados									
	Y	X	X <sup>2</sup>	XY					
2.004	38.908	-2	4	-77.816					
2.005	39.699	-1	1	-39.699					
2.006	50.265	0	0	-					
2.007	28.917	1	1	28.917					
2.008	35.234	2	4	70.468					
SUMATORIA	193.023	0	10	18.130					
Yc	=	a	+	b	(X)				
a	=	EY	/	n					
b	=	EXY	/	EX <sup>2</sup>					
a	=	193.023	/	5					
a	=	38.605							
b	=	-18.130	/	10					
b	=	-1.813							
2.009	=	38.605	+	-1.813	3	=	-5.439	=	33.166
2.010	=	38.605	+	-1.813	4	=	-7.252	=	31.353
2.011	=	38.605	+	-1.813	5	=	-9.065	=	29.540
2.012	=	38.605	+	-1.813	6	=	-10.878	=	27.727
2.013	=	38.605	+	-1.813	7	=	-12.691	=	25.914
	Tendencia			<b>Coef. Corr</b>	=	<b>0,36819</b>			
2.009	33.166								
2.010	31.353								

2.011	29.540								
2.012	27.727								
2.013	25.914								
Exponencial									
	Y	X	X2	LogY	XLogY				
2.004	38.908	-2	4	4,59004	-9,18				
2.005	39.699	-1	1	4,59878	-4,60				
2.006	50.265	0	0	4,70127	0,00				
2.007	28.917	1	1	4,46115	4,46				
2.008	35.234	2	4	4,54696	9,09				
SUMATORIA	193.023	0	10	22,89820	-0,22				
LogYc	=	Log(a)	+	Log(b)	X				
Log(a)	=	ELogY	/	N					
Log(b)	=	ExLogY	/	EX2					
Log(a)	=	22,8982	/	5	=	4,57964			
Log(b)	=	0,22378	/	10	=	0,02238			
									Antilog
2.009	=	4,57964	+	0,02238	3	=	0,06713	=	4,51251 32.547
2.010	=	4,57964	+	0,02238	4	=	0,08951	=	4,49013 30.912
2.011	=	4,57964	+	0,02238	5	=	0,11189	=	4,46775 29.360
2.012	=	4,57964	+	0,02238	6	=	0,13427	=	4,44537 27.885
2.013	=	4,57964	+	0,02238	7	=	0,15665	=	4,42299 26.485
	Tendencia			<b>Coef. Corr</b>	=	<b>0.35698</b>			
2.009	32.547								
2.010	30.912								
2.011	29.360								
2.012	27.885								
2.013	26.485								

Parabólico						
	Y	X	XY	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> Y	X <sup>4</sup>
2.004	38.908	-2	-77816	4	155.632	16
2.005	39.699	-1	-39699	1	39.699	1
2.006	50.265	0	0	0	-	0
2.007	28.917	1	28917	1	28.917	1
2.008	35.234	2	70468	4	140.936	16
SUMATORIA	193.023	-	-18130	10	365.184	34

Yc	=	A	+	B	X	+	c	X <sup>2</sup>		
A	=	EY	-	C	EX <sup>2</sup>	/	n			
B	=	E(XY)	/	EX <sup>2</sup>						
C	=	nE(X <sup>2</sup> Y)	-	E(X <sup>2</sup> )(EY)						
		nE(X <sup>4</sup> )	-	E(X <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>						
A	=	193.023	-	c	10	/	5			
	=	193.023	-	1.490	10	/	5			
		193.023	-	14.901		/	5	=	41.585	
B	=	18.130	/	10	=	1.813				
C	=	1.825.920	-	10	193.023					
	=	1.825.920	-		1.930.230	=	104.310	=	1.490	
	=	170	-	100			70			
2.009	=	41.585	+	1.813	3	+	1.490	9		
2.010	=	41.585	+	1.813	4	+	1.490	16		
2.011	=	41.585	+	1.813	5	+	1.490	25		
2.012	=	41.585	+	1.813	6	+	1.490	36		
2.013	=	41.585	+	1.813	7	+	1.490	49		

2.009	=	41.585	+	-	5.439		+	-	13.411		=	22.735
2.010	=	41.585	+	-	7.252		+	-	23.842		=	10.491
2.011	=	41.585	+	-	9.065		+	-	37.254		=	4.734
2.012	=	41.585	+	-	10.878		+	-	53.645		=	22.938
2.013	=	41.585	+	-	12.691		+	-	73.017		=	44.123

		Tendencia		<b>Coef. Corr</b>		=	<b>0,40371</b>					
2.009		22.735										
2.010		10.491										
2.011	-	4.734										
2.012	-	22.938										
2.013	-	44.123										

	Comparación							
		3	2	1				
	Histórica	Mínimos	Exponencial	Parabólico				
2.004	38.908							
2.005	39.699							
2.006	50.265							
2.007	28.917				Ponderación según observación de gráfica			
2.008	35.234				3	2	1	Promedio
2.009		33.166	32.547	22.735	99.497	65.093	22.735	31.221
2.010		31.353	30.912	10.491	94.058	61.824	10.491	27.729
2.011		29.540	29.360	- 4.734	88.619	58.719	-4.734	23.767
2.012		27.727	27.885	- 22.938	83.180	55.770	- 22.938	19.335
2.013		25.914	26.485	- 44.123	77.741	52.969	- 44.123	14.431



## ANEXO 2

### Yuca: Producción por departamento. Años agrícolas 1995 - 2006

Departamento	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
<b>Bolívar</b>	180.88 8	147.40 0	85.708	211.29 9	172.11 5	235.50 8	249.50 1	264.13 5	321.36 8	315.06 6	260.26 1	236.39 4	<b>2.679.643</b>
<b>Córdoba</b>	195.27 3	153.41 0	136.41 2	138.93 9	172.21 8	128.60 7	214.82 7	200.11 2	216.61 3	248.04 4	255.08 1	188.90 9	<b>2.248.444</b>
<b>Santander</b>	214.60 3	291.90 1	184.19 8	157.60 8	148.34 0	164.66 4	195.90 1	204.30 4	191.65 7	158.40 1	159.15 6	148.73 9	<b>2.219.471</b>
<b>Antioquia</b>	215.10 8	204.92 2	151.75 3	166.91 4	151.91 9	123.69 0	140.08 0	130.05 8	142.67 1	180.68 9	170.89 4	165.75 6	<b>1.944.452</b>
<b>Sucre</b>	148.34 9	130.02 3	159.30 0	106.36 6	163.48 4	150.30 2	127.21 3	131.73 0	150.15 0	173.00 2	186.92 5	196.23 0	<b>1.823.074</b>
<b>Magdalena</b>	130.89 9	155.87 4	137.68 1	146.33 5	131.08 8	110.78 6	114.19 1	65.101	80.455	100.14 5	126.60 5	157.69 5	<b>1.456.855</b>
<b>Norte Santander</b>	71.834	68.091	69.426	55.120	135.28 2	158.73 6	140.33 4	113.03 8	114.66 5	136.10 6	152.98 6	147.70 2	<b>1.363.319</b>
<b>Caquetá</b>	96.408	186.87 2	155.55 7	99.040	75.229	99.181	91.669	64.409	57.497	34.059	39.697	32.134	<b>1.031.750</b>
<b>Cesar</b>	87.000	97.240	34.590	82.050	55.010	77.820	62.709	62.783	76.665	70.098	69.814	81.907	<b>857.686</b>
<b>Arauca</b>	26.820	30.022	51.165	38.242	63.244	67.868	83.328	78.788	90.894	82.080	86.110	90.675	<b>789.236</b>
<b>Cauca</b>	42.312	92.873	100.08 2	11.404	83.401	61.911	89.680	65.311	57.019	38.908	39.699	50.265	<b>732.865</b>
<b>Atlántico</b>	43.043	65.585	38.906	57.031	66.093	65.846	48.786	33.291	49.466	58.992	70.024	90.803	<b>687.866</b>
<b>Meta</b>	35.900	42.896	41.544	41.762	43.555	45.541	76.714	57.522	39.155	52.583	57.393	64.541	<b>599.106</b>
<b>Putumayo</b>	27.716	33.913	28.510	29.137	24.276	35.306	27.807	12.951	28.889	45.684	29.884	41.471	<b>365.544</b>
<b>Huila</b>	19.423	22.513	22.028	23.254	28.366	31.871	37.981	33.460	34.296	34.427	32.193	32.195	<b>352.008</b>
<b>La Guajira</b>	27.552	20.052	20.724	18.991	23.451	14.837	24.136	25.638	33.494	32.483	38.807	40.624	<b>320.789</b>
<b>Cundinamarca</b>	24.550	25.166	22.215	27.804	31.363	31.035	24.893	33.237	29.696	27.853	21.005	15.558	<b>314.375</b>
<b>Tolima</b>	37.758	26.979	30.415	21.874	27.652	29.850	51.769	26.931	13.886	12.831	16.304	15.362	<b>311.610</b>
<b>Guaviare</b>	10.964	37.800	30.600	32.050	23.641	25.651	10.352	10.424	13.938	10.766	38.586	32.600	<b>277.372</b>
<b>Casanare</b>	35.539	21.657	11.575	18.766	8.481	18.481	36.353	21.000	20.274	20.365	15.439	23.605	<b>251.535</b>
<b>Quindío</b>	15.745	19.879	25.892	21.732	41.542	23.975	28.296	22.775	11.585	18.522	14.735	6.507	<b>251.187</b>
<b>Boyacá</b>	17.267	25.256	21.615	23.254	23.469	19.626	20.394	22.089	19.800	20.597	17.102	16.871	<b>247.340</b>
<b>Vaupés</b>	38.652	43.770	43.770	2.698	4.000	9.374	14.473	14.473	3.420	6.192	25.253	25.253	<b>231.328</b>
<b>Chocó</b>	17.743	24.002	18.611	18.315	15.540	16.835	17.623	12.842	11.153	12.450	13.929	18.449	<b>197.492</b>
<b>Caldas</b>	5.428	5.614	3.918	7.684	7.470	11.621	15.053	26.783	17.675	31.386	18.214	17.401	<b>168.247</b>
<b>Valle</b>	9.896	14.127	13.278	15.848	16.380	14.825	15.543	14.385	12.861	10.820	12.920	12.256	<b>163.140</b>

<b>Risaralda</b>	12.618	12.912	14.570	9.616	11.749	7.181	9.072	19.992	13.062	11.825	10.304	5.710	<b>138.611</b>
<b>Guainia</b>	6.875	11.348	18.288	9.612	8.449	6.182	5.108	5.521	6.253	6.444	7.281	1.760	<b>93.121</b>
<b>Amazonas</b>	1.869	2.280	1.356	1.405	1.465	1.537	4.103	2.744	3.864	4.175	4.352	1.524	<b>30.673</b>
<b>Nariño</b>	1.097	3.202	1.255	2.796	1.986	1.760	800	2.001	1.597	1.524	1.175	2.299	<b>21.491</b>
<b>Vichada</b>	1.771	1.650	1.100	1.161	1.170	1.916	1.342	1.342	1.591	3.695	1.933	1.248	<b>19.919</b>
<b>San Andres</b>	180	519	519	59	119	59	80	80	0	0	0	0	<b>1.614</b>
	1.801.079	2.019.748	1.676.560	1.598.166	1.761.546	1.792.382	1.980.110	1.779.250	1.865.608	1.960.212	1.994.059	1.962.442	22.191.162

### ANEXO 3. SOBRE CLIENTES Y PROVEEDORES

#### Proveedores nacionales e internacionales ALMIDÓN DE YUCA

<b>Pais</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Producto</b>	<b>Contacto</b>
Brasil	Brazoy Industria Comercio, Exportaçã e	Almidón de yuca, Almidón de yuca industrial, Almidón de yuca para alimentos	Av. José de Souza Campos, 2021 - Cj. 53 Col.Campinas 13025-320 Campinas, Sao Paulo
Perú	RICARTER	almidón de yuca	Juan Maclean 869 Col.Las Brisas 051 Chiclayo, Lambayeque
Nicaragua	Yucanica	Almidón de yuca, Yuca	ND Col.ND 0 Nicaragua, Nicaragua
Colombia	Almidpapa	Almidón de yuca, Almidón de maiz	Cra 26 J N° 72 p1 28 Col.Los Lagos 00 Cali, Valle del Cauca
Colombia	TODUYUCA	Almidón de Yuca	Carrera 13 # 905 Col.Panamericano 00 Santander de Quilichao, Cauca , Colombia
Colombia	Evolucion Quimica Colombiana	ALMIDÓN DE YUCA, ALMIDÓN DE YUCA	na Col.na 0 na, na
Colombia	Comercializadora Eneida Hernandez	Almidón de yuca	Calle 9na No. 4040 Col.Los Campulos Cali-Valle, Cauca
Colombia	Ciacomeq	ALMIDÓN DE YUCA, ALMIDÓN GRANULAR	CRA 63 No 8A-61 Col. 860451304 Bogotá, Cundinamarca
Ecuador	ECUAGRAN	Almidón de yuca, Yuca	ND Col.ND 0 Ecuador, Quito
Nicaragua	Canaan Enterprise	Almidón de yuca, harina de yuca	Antiguo Cuerpo de Bomberos. León, Nicaragua Col.El Sagrario 0 León, León
Colombia	Cimpa	Almidón de yuca, Almidón dulce de yuca	Av. Americas # 63-03 Col. 0 Bogotá, Colombia

Colombia	Industrias del Maíz	Almidón de Maíz y Yuca, Semilla de yuca	Carrera 5 No. 52 - 56 Col.Barrio Salónica 00 Colombia, Cali
Colombia	Almidónes el Sol	Almidón agrio de yuca, Almidón dulce	. Col.. MEDELLIN, ANTIOQUIA
México	Consorcio Empresarial El Nuevo Hombre	Almidón de yuca envasado en sacos de 25 kg, extracto de yuca	Ignacio Allende 73 Col.Emiliano Zapata 68400 Loma Bonita, oaxaca
Brasil	SS TRADE REP .DESP .AD.	Almidón de Yuca (cassava starch)(tapioca starch) en Embalaje de 25 Kg, Harina de Yuca	Calle Joao Baptista Groff 332 Col.Curitiba 82310350 Parana, Parana

## SOLICITUDES DE PRODUCTOS RELACIONADOS

<b>ID</b>	<b>Producto</b>	<b>Consumo</b>	<b>Pais del cliente</b>	<b>Estado</b>
23123	Almidón de yuca	50 Toneladas Anual	México	
38400	Almidón de yuca	18000 Toneladas Anual	Colombia	Cundinamarca
48260	Almidón de yuca	4 Toneladas Mensual	Ecuador	Pichincha
53111	Almidón agrio de yuca	2000 Kilogramos Mensual	Colombia	Colombia
53534	Almidón dulce de yuca	20000 Kilogramos Mensual	Colombia	Antioquia
61446	Almidón de yuca	60000 Kilogramos Mensual	Panamá	Panamá
61710	Almidón de yuca pregelatinizado	15 Toneladas Mensual	México	Estado de México
62751	Almidón de yuca	5000 Kilogramos Mensual	Guatemala	Guatemala
65675	Almidón de yuca	50 Kilogramos Semanal	Puebla	Puebla
68418	Almidón de yuca modificado	10 Toneladas Trimestral	Venezuela	Aragua

Fuente: QuimiNet

<http://www.quiminet.com.mx/pr7/ALMIDÓN%2BDE%2BYUCA.htm>

## CLIENTES POTENCIALES YA CONTACTADOS

NOMBRE	CIUDAD	DIRECCION	CONTACTO	CONSUMO	
Almojábanas Don John	Medellín	Calle 66 # 43-46			2304347
Almojábanas Mundiales	Medellín	Cra. 76 # 42-44	Alejandra Molina	300 Kgs.	4121180/4133400
Almicor	Bogotá	Calle 167 # 14-84	Mauricio Cordi	1000 Kgs.	6715509
Corrumed	Medellín	Calle 100 sur # 52a-194	Juan David Restrepo	10000 Kgs.	3785000/3784664
Dismapan	Medellín	Calle 58 # 45D-18	Cecilia López		316-4292833 2174107
Distribuidora Mundo Huevo	Medellín	Calle 50A # 39-06	Lucia Gómez		2163929
Tobías Rivera	Bogotá	Calle 2 # 53A-61	Tobías Rivera		2614709
Distribuidora Ivamar	Medellín	Cra. 43A # 61sur-152 int.171	Leon Cano		3012211
Quesos Echeverry	Medellín	Cra 45 # 25-28	Gustavo Echeverry	10000 kgs.	3810068/2326370
Empresas Maldavi	Bogotá	calle 51 # 27-52	Jaime Maldonado	3000 Kgs.	3471424
Distribuidora JJJ	Medellín	Cra 79 # 51-71	Henry García	15000 kgs.	2606675/6826
Comercializadora Mao	Medellín	Calle 85 # 50-50 LC 104	Mauricio Montoya	40000 Kgs.	2855232