



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

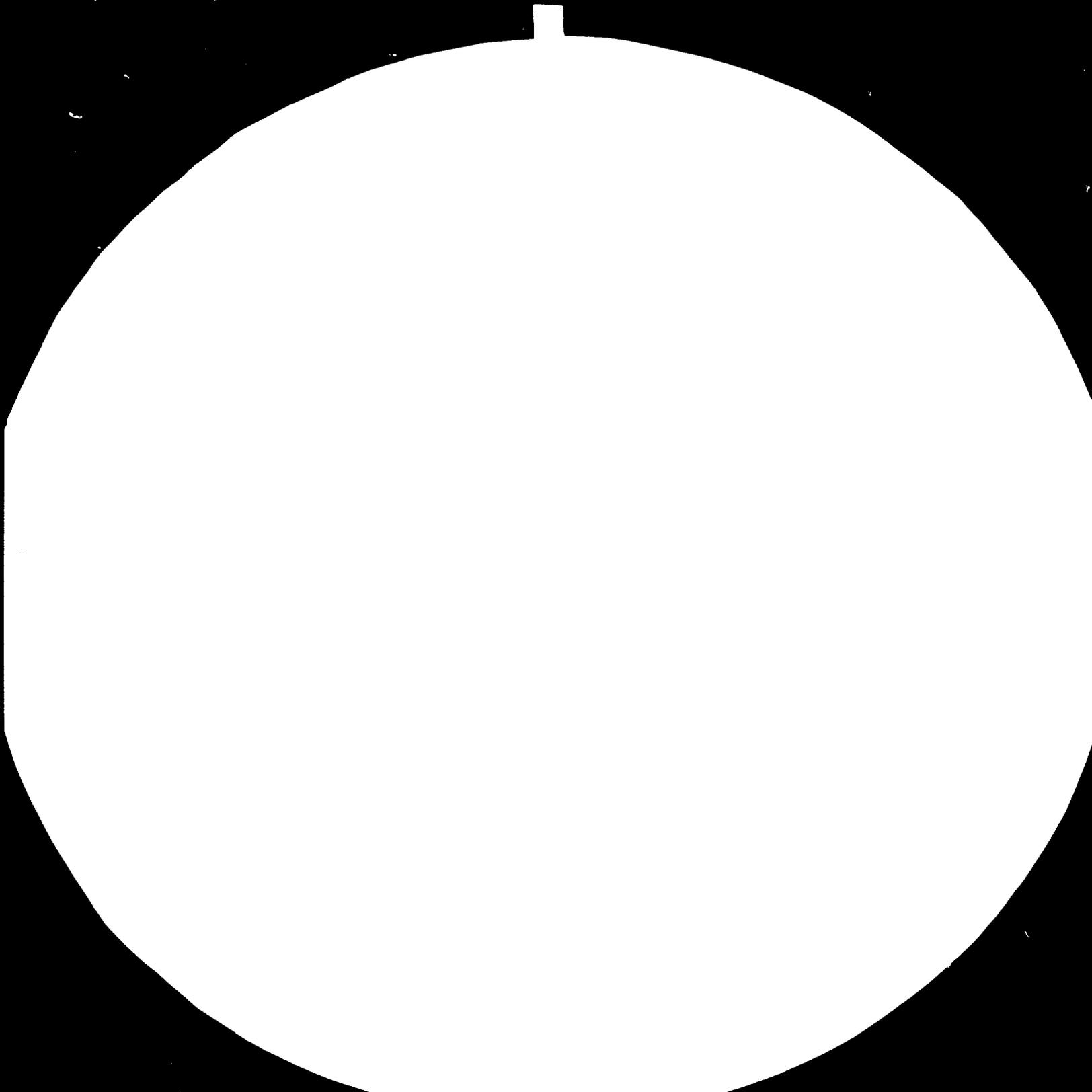
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





4 28



32



36

4



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1970A
1963-A MICROCOPY TEST CHART (NBS 1963-A)

13276

STUDY FOR THE ESTABLISHMENT OF A
PAPAYA PROCESSING PLANT

Project No. SI/COS/82/801
Contract No. 83/29

COSTA RICA •

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPAYA

Final Report

Sergio Mosca Miranda da Cruz

FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISAS E TECNOLOGIA

1983



FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISAS E TECNOLOGIA

Rua Lina Coelho n.º 1.301

ORÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA MUNICIPAL

Telefone: 42-7022

13.100 CAMPINAS - SP - Brasil - Cx. Postal 1889

(LEI 4001)

End. Tel. "Tropical"

"STUDY FOR THE ESTABLISHMENT OF A
PAPAYA PROCESSING PLANT"

Ejecución Técnica

Sergio Mosca Miranda da Cruz

Ramón Leonardo Hinojosa Gutiérrez

FUNDAÇÃO TROPICAL DE PESQUISAS E TECNOLOGIA

1 9 8 3



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPAYA

COSTA RICA, A.C.

	Pág.
I. RESUMEN.....	1
I.1. Introducción y Antecedentes.....	1
I.2. Aspectos de Mercado.....	1
I.3. Aspectos Técnicos.....	2
I.4. Mano de Obra y Estructura Organizacional.....	3
I.5. Aspectos Financieros.....	4
I.6. Conclusiones.....	6
II. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	7
III. ASPECTOS DE MERCADO.....	11
III.1. Aspectos Generales.....	11
III.2. Derivados "Convencionales" de la Papaya.....	12
III.3. Papaína.....	22
III.4. Derivados "No Convencionales" de la Papaya.....	29
III.5. Análisis de Mercado para la Implantación de una Agroindustria de Papaya en Costa Rica-A.C.....	31
5.1. PRODUCTOS.....	31
A. Derivados "Convencionales" de la Papaya....	31
B. Papaína.....	34
C. Pectina.....	36
D. Aceite de Semillas/Insumo para Ración Animal.....	36
E. Conclusión.....	38
5.2. INSUMOS.....	39
A. Conclusión.....	41



	Pág.
IV. ASPECTOS TÉCNICOS.....	42
IV.1. Tamaño de la Planta.....	42
IV.2. Localización.....	44
IV.3. Procesos de Producción.....	47
3.1. Alternativas de Aprovechamiento del Fruto.....	47
3.2. Descripción de los Procesos de Producción.....	48
A. Producción de Pestina a Partir de "Papaya Rayada".....	48
B. Producción de Aceite de Semillas de Papaya.....	52
C. Producción de Componente Peletizado para Ración Animal.....	56
D. Producción de Papaína.....	60
3.3. Control de Calidad para la Producción de Papaína.....	68
3.4. Rendimientos.....	73
3.5. Descripción de los Equipos para la Planta de Papaína.....	73
3.6. Justificación Técnica del Proceso.....	78
3.7. Flexibilidad a Cambios en la Producción.....	79
IV.4. Obras Físicas.....	79
4.1. Descripción de las Instalaciones.....	79
4.2. Vida útil de las Instalaciones y Equipos.....	80
IV.5. Programa de Producción.....	81
V. MANO DE OBRA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	82
V.1. Descripción del Personal.....	82
V.2. Estructura Organizacional.....	84
VI. ASPECTOS FINANCIEROS.....	87
VI.1. Inversiones.....	87
1.1. Bases para el Cálculo de los Costos de Inversión.....	87

P

	Pág.
1.2. Capital de Trabajo Necesario.....	91
1.3. Plazo de Implantación del Emprendimiento.....	91
VI.2. Fuentes de Recursos Financieros para el Proyecto, Esquema de Amortización de la Inversión y Pago de las Cargas Financieras.....	91
2.1. Fuentes de Recursos Financieros para el Proyecto.....	91
2.2. Esquema de Amortización de la Inversión y Pago de las Cargas Financieras.....	94
VI.3. Ingresos Operacionales.....	94
VI.4. Costos Operacionales.....	97
VI.5. Flujo de Caja.....	98
VI.6. Análisis de la Situación Financiera del Emprendimiento.....	101
VII. CONCLUSIONES.....	101
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	109
IX. ANEXOS.....	113
IX.1. Costos de Inversión - ANEXO I.....	114
IX.2. Estimativa del Capital de Trabajo - ANEXO II.....	124
IX.3. Costos Operacionales - ANEXO III.....	127
IX.4. Bases para Determinación del Costo Unitario de Producción - ANEXO IV.....	148

P

I. RESUMEN

I.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

- Empresa gubernamental a la cual se destina el proyecto

CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL COSTARRICENSE S.A.
Avenida 2 Calles 11/13 - Apartado 6878
San José - Costa Rica.

- Antecedentes

El país cuenta con buena disponibilidad de materia prima, mano de obra especializada, semi y no especializada, agua, sistema de transportes y energía eléctrica.

Aunque el costo de la materia prima sea elevado, el país tiene facilidades para producirla y pretendía además del consumo "in natura" darle otro destino a esa materia prima. La eventual industrialización sería destinada básicamente al mercado externo.

La empresa elaboró un estudio que se mostró inviabile en términos mercadológicos, y ante esa situación fue propuesto un proyecto que utilizase toda la potencialidad del fruto que sería descartado, en la tentativa de viabilizar financieramente el emprendimiento.

I.2. ASPECTOS DE MERCADO

- Ventas, producción y capacidad de la planta:

ANO	Papaína (TM)			Pectina (TM)			Aceite de Semillas (TM)			Ración Peletizada (TM)		
	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03
Ventas Programadas	12	16	20	30	40	50	138	184	230	1140	1520	1900
Prod. Programada	12	16	20	30	40	50	138	184	230	1140	1520	1900
* Capacidad de la Planta	20	20	20	50	50	50	230	230	230	1900	1900	1900

* Efectiva

P

- Precio del producto

Papaína	US\$ 50.00/kg
Pectina	US\$ 8.00/kg
Aceite de semillas	US\$ 0.77/kg
Ración peletizada	US\$ 130.00/TM

- Disponibilidad de materia prima y otros insumos

Hay disponibilidad de materia prima de buena calidad en el lugar. Los materiales secundarios, constituidos básicamente de reactivos químicos y hexano, aunque importados, son de fácil acceso.

Hay disponibilidad de agua, energía eléctrica producidas en el país y combustibles, los cuales son importados.

Las carreteras para abastecimiento de la planta y salida de la producción, considerándose el lugar escogido, están en buen estado de conservación.

Hay disponibilidad de servicios de teléfono y radio.

I.3. ASPECTOS TECNICOS

- Tamaño de la Planta (ver ítem I.2)

- Localización

Abangares, Provincia de Guancaste. Cuenta con toda la infraestructura y además con amplia disponibilidad de insumos y mano de obra.

- Proceso de Producción Adoptado (Ver Diagramas de Flujo de Producción - Figuras 2, 3, 4 y 6)

P

- Rendimientos

Materia Prima	Unidad		Rendimiento (en kg)
Látex Fresco	1 T.M.	Papaína refinada	160,0
Papaya	1 T.M.	Pectina grado medio	2,9
Papaya	1 T.M.	Aceite industrial	13,5
Papaya	1 T.M.	Ración peletizada	110,0

I.4. MANO DE OBRA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

- Descripción del Personal

Discriminación	Cantidad
Directa	16
Indirecta	49
Total	65

Discriminación	Cantidad
Especializada	14
Semi-especializada	29
No especializada	22
Total	65

P

- Estructura Organizacional (Ver Organigrama Figura 10)

I.5. ASPECTOS FINANCIEROS

- Inversiones

RUBRO	MONTO (US\$ 1.00)
1. Obras civiles	307,100.
2. Equipos	1,907,450.
3. Montaje, Flete y Seguro de Equipos	162,170.
4. Instalaciones	152,400.
5. Vehículos	72,000.
6. Mobiliario y Equipo de Oficina	15,000.
7. Imprevistos	217,850.
8. Estudios de Factibilidad e Ingeniería	143,910.
9. Gastos Pre-operacionales	79,430.
10. Capital de Trabajo	506,700.
TOTAL	3,564,010.

- Financiamiento sugerido

Valor: US\$ 2,140,115.00 (70% Inversiones Fijas)

Plazo: 08 años para amortizar y 02 años de gracia.

Interés: 10% anual (dólares norteamericanos)

Fuente: Bancos externos (Banco Mundial)

Intereses a pagar en 10 años US\$ 1,111,872. (Cuadro XV)

P

- Ingresos

<u>Producto</u>	<u>Valor (US\$ 1.00)</u>
1. Papaína	1,000.000.
2. Pectina	400,000.
3. Aceite de Semillas	177,100.
4. Componente para ración	247,000.
TOTAL	1,824,100.

- Costos

<u>Costos</u> [*]	<u>Monto (US\$ 1.00)</u>
Industriales	2,446,252.
Administrativos	99,130.
Ventas	45,710.
TOTAL (OPERACIONALES)	2,591,092.
Financieros	1,111,872.
Depreciaciones	221,140.
TOTAL (PRODUCCIÓN)	3,924,104.

* 100. de la capacidad efectiva de producción.

- Evaluación Financiera

Proyecto inviable financieramente.

P

I.6. CONCLUSIONES

1. La propuesta de la Corporación para el Desarrollo Agroindustrial Costarricense S.A. - DAISA, no presenta viabilidad mercadológica en lo referente a la producción de pulpas de papaya.
2. Fueron modificados los datos de rendimiento agrícola e industrial presentados en el estudio propuesto por la empresa gubernamental.
3. Se propone la producción de tres nuevos productos a partir del fruto a ser descartado, con la intención de tratar de viabilizar financieramente la implantación de la agroindustria de la papaya en Costa Rica.
4. Los volúmenes de producción y los precios de venta considerados en el proyecto fueron:
 - a. Papaína - 20.000 kg/año - US\$ 50.00/kg
 - b. Pectina - 50.000 kg/año - US\$ 8.00/kg
 - c. Aceite de Semillas - 230,000 kg/año - US\$ 0,77/kg
 - d. Componente p/ Ración - 1.900 T.M./año - US\$ 130.00/T.M.
5. El resultado del proyecto propuesto por los consultores, aún no fue suficiente para viabilizar financieramente el emprendimiento.
6. Aún considerando los posibles aumentos de los ingresos, el proyecto propuesto no se torna viable financieramente.
7. El costo de la materia prima parece ser el principal factor para alcanzar la viabilidad financiera a través de la reducción de los costos.
8. Como orientación general, se observa que nuevas propuestas alternativas para utilización del fruto, a medida que aparezcan, deben ser siempre consideradas al tratar de alcanzar la viabilidad financiera del emprendimiento con las características de la actual propuesta.

P

II. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

A fines de 1980 e inicio de 1981, una empresa Europea con contacto profesionales vinculados al Gobierno de Costa Rica, con la intención de suministrar una planta industrial para la producción de papaína.

El motivo de los contactos parece haber sido, entre otros, la tradición de Costa Rica en la producción de papaya. A pesar de que el país por sus limitaciones territoriales, sea un pequeño productor cuando se le compara con la producción mundial de papaya, sin embargo el producto cosechado en Costa Rica presenta notables cualidades para el consumo "in natura" y también como eventual fuente de látex para la obtención de papaína.

La idea propuesta por la empresa Europea, fue analizada y discutida por técnicos Costarricenses de las áreas económica y de procesos industriales, donde se concluyó, debido a una serie de aspectos dudosos, que fuesen consultados otros técnicos vinculados también a esa actividad, de forma a tentar solucionar el problema de manera conjunta.

Según informaciones suministradas por la empresa gubernamental responsable por la conducción del estudio, en esa ocasión fue solicitada la colaboración de la UNIDO en el sentido de auxiliarlas en la tarea que pretendía emprender.

El objetivo del presente estudio, es el de entregar subsídios para la toma de decisión por parte de la empresa gubernamental Costarricense, en lo que se refiere a la viabilidad mercadológica, técnica y financiera de una planta para la industria'zación de la papaya en su territorio.

Durante la elaboración de este estudio y antes de la ejecución del "trabajo de campo", fue realizada por los consultores una revisión previa sobre los aspectos técnicos de la agroindustria de la papaya, con el objeto de determinar el estado de desarrollo tecnológico de esta agroindustria. En seguida, fueron abordados los aspectos mercadológicos del sector estudiado, teniendo como orientación que la profundidad de los estudios en relación a sus aspectos técnicos, dependía

P

fundamentalmente de la situación mercadológica.

La interacción entre las alternativas técnicas y la viabilidad mercadológica, condujo inicialmente a la definición de una planta industrial que produjera papaína (enzima proteolítica proveniente del látex del fruto de Carica Papaya L.) a partir de la tecnología llamada convencional, o sea, extracción del látex por la incisión del fruto. Además, la definición de la planta fue también orientada para que la papaína a ser producida, fuese de calidad análoga a la que se comercializa internacionalmente con la clasificación general de "papaína refinada", con alto valor de actividad proteolítica.

Paralelamente a estas informaciones, aún en la fase de estudio preliminar, se observó que la posible viabilidad económica-financiera del emprendimiento en Costa Rica estaría directamente relacionada a la utilización integral del fruto, que es subutilizado y/o descartado en otras plantas productoras. Con este enfoque, la unidad a ser eventualmente instalada en Costa Rica, se diferenciaría de las otras unidades productoras de papaína, principalmente de aquellas localizadas en los continentes Africano y Asiático.

A raíz del trabajo de campo en Costa Rica, se verificó que el estudio para la implantación de la agroindustria de papaya se encontraba en una adelantada fase de desarrollo.

El estudio consultaba la implantación en la región de Abangares en la Provincia de Guanacaste, de una unidad industrial que produjera anualmente 35.000 kg de papaína de elevado valor proteolítico, y además pulpa concentrada y deshidratada a partir de 54.000 T.M. de papaya (ya descontadas las pérdidas del orden de 10% del volumen producido: 60.000 T.M.). Con ese objetivo, estaba proyectada una área cultivada de 350 ha., con rendimientos agrícolas de 600 kg./ha. de látex fresco, cerca de 170 T.M. de fruto por hectárea y un rendimiento industrial equivalente a 100 kg de papaína refinada.

Se observó también, que la sugerencia propuesta por el equipo técnico de la Corporación para el Desarrollo Agroindustrial Costarricense S.A. DAISA, ya en forma de proyecto para el aprovechamiento del fruto a través de la producción de pulpa, a pesar de estar muy bien conducido, no se mostraba factible en función de las limitaciones de mercado, o sea, debido al reducido volumen del fruto procesado que es

p

comercializado internacionalmente.

Paralelamente se observó, que el costo de la materia prima en el país es elevado y frente a ese cuadro: posible inviabilidad mercadológica de la propuesta elaborada por DAISA y alto costo de la materia prima, se pensó en explorar todas las alternativas técnicas y mercadológicamente viables para la utilización del fruto descartado en la producción de papaína, con el objeto de aumentar los ingresos de la planta procesadora de papaya, y de esta forma disminuir el elevado costo de la materia prima a través de la distribución de este costo entre varios productos, tentando viabilizar financieramente un eventual emprendimiento.

El estudio de localización que compone el proyecto elaborado por DAISA, parece adecuado, y en el presente trabajo fueron utilizadas las mismas bases para la definición del lugar apropiado.

En relación a la área cultivada y a los rendimientos agrícolas, los estudios iniciales indicaron la necesidad de revisar tales informaciones, principalmente en relación a la productividad de la papaya por unidad de área.

La propuesta de la empresa Gubernamental pretendía la explotación del mercado internacional principalmente norteamericano, debido a la proximidad en que se encuentra de aquel país y a las consecuentes ventajas que podrían derivar de una mayor competitividad en términos de precios, así como de las ventajas aduaneras debido a la no cobranza de impuestos, por parte del gobierno norteamericano a los productos de origen Costarricense.

En el presente estudio, se tomó como orientación la propuesta elaborada por DAISA y se enfocó el mercado norteamericano como posible y principal importador de los productos derivados de la agroindustria de la papaya, especialmente la papaína y los derivados convencionales de esa fruta.

Por último, se observa que durante el "trabajo de campo", fue comunicado a los consultores la preocupación, por parte de la empresa gubernamental responsable por el estudio, que el objetivo era la viabilidad financiera del emprendimiento ya que se pretendía transferir los resultados del estudio para el sector privado del país que eventualmente se interesara por el proyecto. Por lo tanto el enfoque a ser dado, sería fundamentalmente, el enfoque financiero, puesto que en el caso de que el proyecto no se presentase viable en ese aspecto, no

P

habría interés en invertir en el sector, siendo de esta forma dispensable el enfoque económico que eventualmente podría darse, al haber interés gubernamental en subsidiar la actividad.

El estudio está presentado en nueve capítulos, siendo los Capítulos III, IV, V, VI y VII fundamentales para la comprensión integral de la propuesta.



III. ASPECTOS DE MERCADO

III.1. ASPECTOS GENERALES

La papaya por ser una fruta cuyo cultivo es típico de las regiones donde predominan los climas tropical y subtropical, su consumo principal ya sea al natural, semi o completamente procesada, ocurre también en esas mismas regiones.

Se cree que gran parte de la fruta consumida en los trópicos provenga de plantaciones domésticas y por esta razón, no figura en las informaciones estadísticas de los países. Por lo tanto, se estima que la producción mundial de papaya excede significativamente los datos presentados en cualquier estadística de producción (1).

No obstante, para situarnos en relación al volumen de producción mundial, de acuerdo a la FAO (2), la producción actual en el mundo es de alrededor de 1.900.000 toneladas métricas (TM) de papaya por año, siendo que cerca de 85% de esa producción está concentrada en nueve países. En orden decreciente de importancia en términos de volumen de producción, estos países son: Brasil, México, Indonesia, India, Zaire, Filipinas, Estados Unidos (Hawaii), Mozambique y Cuba.

En cuanto a la demanda, se observa que el consumo de productos "in natura" es bastante elevado y a excepción de algunos productos importados consumidos principalmente en los Estados Unidos, Japón y algunos países Europeos, en cantidades poco significativas cuando comparadas con la producción mundial, en realidad, la mayor parcela de este producto es consumida por los propios países productores.

En los países occidentales el consumo de esta fruta ocurre junto con las comidas principales, y es consumida cuando el fruto ya se encuentra completamente maduro, mientras que en otras regiones, particularmente en el Asia, los frutos verdes son cocidos como vegetales con algún tipo de carne o pescado (1).

La agroindustria de la papaya consiste básicamente, en la producción de derivados a partir del fruto y en la producción de

P

papaína obtenida del látex y de otros productos químicos, tales como carpaína, clorofila y otros, que se pueden obtener del procesamiento, principalmente del caule y de las hojas del papayo.

Los productos industrializados y más comercializados a partir del fruto son:

- a. Puré de papaya
- b. Néctar de papaya
- c. Papaya en conserva
- d. Papaya confitada
- e. Mermeladas
- f. Ensalada de frutas tropicales

Otros productos derivados del fruto, con tecnología de producción también conocida, pero poco comercializados son: la pectina, el aceite de las semillas y, consecuentemente, la torta proveniente de la extracción del aceite (3) (ver Figura 1).

III.2. DERIVADOS "CONVENCIONALES" DE LA PAPAYA

Según datos de la FAO (4), a comienzos de los años setenta, solamente una pequeña cantidad de la papaya produzida era industrializada. Los productos industrializados eran consumidos principalmente en los países productores, siendo que parte de esta producción era exportada básicamente para Europa y Estados Unidos (Estados del continente).

Los mayores suministradores de papaya procesada al mercado mundial eran los Estados Unidos (Hawai y Florida), Brasil, República de Sud-Africa, Antillas, Malasia y Formosa, siendo que pequeñas cantidades eran también exportadas por Cuba, Sri-Lanka, Colombia, Puerto Rico y Mexico.

Se identificó en este estudio que el volumen de derivados de papaya enviado por Hawai para los demás Estados Norteamericanos, era de la orden de 600 T.M. por año, y que en esa época, pequeñas cantidades eran enviadas a Europa.

FRUTO MADURO (PULPA)

- JUGOS Y NECTARES
- PULPA CONCENTRADA Y PULPA DESHIDRATADA
- MERMELADAS Y FRUTA CONFITADA
- CONSERVAS DE FRUTAS TROPICALES



**FRUTO INTEGRAL
"RAYADO"
DESPUÉS DE LA EXTRACCIÓN
DEL LÁTEX**

- PECTINA PARA USO EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS
- COMPONENTE PELETIZADO PARA RACIÓN ANIMAL

SEMILLAS

- ACEITE PARA USO INDUSTRIAL
- TORTA PARA RACIÓN ANIMAL

LÁTEX DEL FRUTO VERDE

- PAPAÍNA REFINADA
- PAPAÍNA LÍQUIDA
- PAPAÍNA PURIFICADA

FIG. 1. PRINCIPALES OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA PAPAÑA COMÚN.

P

El volumen más significativo en términos de comercio exterior fue atribuido a las ensaladas de frutas tropicales (4000 - 5000 T.M/año), donde la papaya corresponde a cerca de 30% de ese volumen, o sea, 1200 a 1500 T.M./año. Los principales productores y exportadores de ese producto eran: Australia, Estados Unidos (Hawai), Filipinas, Africa del Sur, México, Brasil y Formosa.

Se observó en este mismo estudio que gran parte de las importaciones eran atribuidas al Reino Unido (1000 ton.), a otros países de Europa Oriental (500-600 ton.) y a la América del Norte (2000-3000 ton.).

Se confirma por lo tanto, que el volumen de papaya procesada y comercializada internacionalmente, era realmente pequeño. Considerándose entonces que la cantidad de papaya exportada como ensaladas de frutas tropicales, era de la orden de 1200 a 1500 ton. al año, que el volumen de papaya procesada enviada anualmente por Hawai para las otras unidades de los Estados Unidos era cerca de 600 ton, y asumiendo que los otros productores exportasen cerca de 1000 toneladas de producto procesado por año, se tendría un volumen de producto industrializado y comercializado internacionalmente de la orden de 3000-3500 ton por año.

De acuerdo con los datos publicados por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (5), entre 1968 a 1972 (inclusive) Hawai procesó una media de 1440 toneladas métricas de papaya por año, lo que corresponde en promedio, a cerca de 720 toneladas por año de producto procesado. Este valor, viene a confirmar los datos de exportación de Hawai para los otros estados Norteamericanos, de acuerdo a lo presentado en el estudio de la FAO (4).

Por lo tanto, es posible asumir la dimensión del mercado Norteamericano para papaya procesada a comienzos de la década del 70 como siendo de la orden de 1750 ton/año^(a), o sea, entre 50 a 60% de la dimensión del mercado internacional para esos productos.

(a) Para obtener ese valor, se consideró un volumen medio de exportación de papaya como ensalada de frutas tropicales, de 1350 ton. y que 40% de ese volumen sería consumido por los Estados Unidos. Se agregó a ese valor, el volumen enviado anualmente por Hawai y más 60% del volumen de papaya procesada y exportada por los otros países productores.

P

De acuerdo con los datos de producción observados en los últimos diez años de 1973 a 1982, (5)(6), Hawái ha producido una media de 22.300 T.M. de papaya por año y ha procesado cerca de 12% de ese volúmen, o sea 2.600 ton de papaya "in natura", con el objetivo de abastecer el mercado interno (Hawai y parte de los otros Estados Norteamericanos) y parte del mercado Europeo y Japonés.

El Cuadro I, a continuación, muestra la producción y utilización de papaya en Hawai de 1973 a 1982.

Cuadro I. Papaya . Producción y Utilización en Hawai 1973-1982.(en toneladas métricas)

AÑO	PRODUCCIÓN	UTILIZACIÓN	
		IN NATURA	PROCESADA
1973	14.869	13.068	1.801
1974	16.862	15.642	1.220
1975	18.073	15.833	2.239
1976	22.667	19.745	2.922
1977	28.787	24.456	4.331
1978	28.992	24.745	4.247
1979	18.579	16.510	2.069
1980	22.159	20.548	1.611
1981	28.850	26.400	2.450
1982	23.400	20.050	3.350

Fuente: Referencias (5) y (6).

En base a datos retrospectivos, se cree que los Estados Unidos consuman cerca de 85% del volumen de la fruta procesada en el estado de Hawai, lo que corresponde a cerca de 1.100 toneladas^(b) por año de papaya industrializada.

(b) $2.600 \times (0,5)^* \times (0,85) = 1.100$ (* Rendimiento medio del proceso)

P

Por otro lado, según datos de importación de papaya industrializada efectuada por los Estados Unidos en los último diez años (7), (Cuadro II), se nota que aunque el volumen viene creciendo de manera significativa, y que a pesar de las importaciones de 1982 que fueron las mayores de ese período (1973/1982) se situaron apenas en el rango de 1500 toneladas métricas.

Cuadro II. Importaciones Norteamericanas de Papaya "In Natura" e Industrializada - 1973 a 1982. (En ton. métricas).

AÑO	PRODUCTO	
	IN NATURA	INDUSTRIALIZADO
1973	393	629
1974	121	626
1975	139	763
1976	202	982
1977	448	1.365
1978	718	931
1979	867	806
1980	739	1.009
1981	597	1.356 (*)
1982	1.034	1.456

(*) De acuerdo con la misma fuente, sin embargo, en una publicación más reciente (1982) es reportado un volumen de 1.036 ton.

Fuente: Referencia (7).

La papaya industrializada, importada por los Estados Unidos, es proveniente de diversos países, siendo los más significativos: Brasil, República Dominicana y Formosa (China Nacionalista).

Los datos de producción y exportación presentados anteriormente, nos muestran la dimensión actual del mercado Norteamericano para productos industrializados de papaya: cerca de 2.600 toneladas métricas/año, (1.100 T.M. más 1.456 T.M.).

P

Ahora bien, si consideramos constante en los últimos 12 años la proporción entre el consumo de derivados de papaya (fruta) en los Estados Unidos y en los demás países importadores, lo que es una suposición optimista, pues se cree que el mercado Norteamericano haya evolucionado más rápidamente que los demás importadores, es posible obtener la dimensión del mercado internacional para productos industrializados de papaya, o sea: cerca de 4.500 T.M. por año, pues se estimó que el consumo Norteamericano corresponde a cerca de 60% del consumo de productos importados.

Por lo tanto, se observa que el mercado internacional para productos derivados de papaya, aunque actualmente esté arriba de 30 a 50% del volumen que se creía ser comercializado a comienzos de la década del setenta, permanece, sin embargo, poco expresivo^(c), principalmente cuando se tiene como referencia la implantación de una unidad industrial de medio porte, cuya viabilidad económica pueda estar basada en la comercialización de sus productos en ese mercado.

Frente a la actual situación del mercado en estudio, caracterizado por la limitada expresividad, se podría tentar conocer sus perspectivas para los próximos años.

Considerándose que cerca de 85% de la papaya procesada en Hawaii, se dirige al mercado Norteamericano y que no hayan (como es muy probable) cambios futuros significativos, en el comportamiento del consumidor de aquel país en relación a los derivados de papaya, es posible, en base a los datos retrospectivos de consumo (producción interna y importación) determinar las dimensiones futuras de ese mercado.

El Cuadro III, muestra los volúmenes anuales de papaya producido en Hawaii de 1968 a 1982 que son destinados a la industrialización, y los resultados de una proyección de estos volúmenes para

(c) A título de ejemplo, se cita el caso del Brasil, que según datos de la FAO (2), es actualmente el mayor productor del mundo de papaya (380.000 T.M./año). Este país produce, de acuerdo con datos locales, cerca de 400 a 500 toneladas por año de pulpa concentrada y consume cerca de 300 ton./año principalmente en la producción de yogourt y alimentos infantiles.

P

los próximos 10 años. En el Cuadro IV, se presenta también una proyección para los próximos diez años de los volúmenes anuales de derivados de papaya importados por los Estados Unidos. Y en el Cuadro V se muestra una composición de los dos cuadros anteriores donde se intenta estimar el consumo aparente de papaya en los Estados Unidos para los próximos 10 años.

Cuadro III. Volumen Anual de Papaya Procesada en Hawai (1968/1982) y Resultados de una Proyección(*) para los Próximos 10 Años (1983/1992). (En ton. métricas).

AÑO	VOL. PROCESADO	AÑO	VOL. PROCESADO
1968	1.570	1981	2.450
1969	1.313	1982	3.350
1970	463	1983	3.557
1971	704	1984	4.375
1972	1.711	1985	4.811
1973	1.801	1986	4.709
1974	1.220	1987	4.225
1975	2.239	1988	3.741
1976	2.922	1989	3.639
1977	4.331	1990	4.075
1978	4.247	1991	4.893
1979	2.069	1992	5.711
1980	1.611		

(*) Proyección efectuada de acuerdo con la ecuación

$$\hat{y} = 167x + 885 + 920 \operatorname{sen} \frac{2\pi}{8} t.$$

P

Cuadro IV. Proyección (*) de las Importaciones Norteamericanas de Papaya Industrializada para los Próximos 10 Años (1983/1992). (En ton. métricas).

AÑO	IMPORTACIONES (*)
1983	1.420
1984	1.497
1985	1.575
1986	1.653
1987	1.730
1988	1.808
1989	1.886
1990	1.964
1991	2.041
1992	2.119

(*) Índice de correlación: 0.77

$$\hat{y} = 77x - 5.030.$$

P

Cuadro V. Proyección del Consumo Anual Aparente de Papaya Industrializada en los Estados Unidos (1983/1992). (Producción Interna más Importaciones). (En toneladas métricas).

ANO	CONSUMO (*)
1983	2.932
1984	3.356
1985	3.620
1986	3.654
1987	3.526
1988	3.398
1989	3.433
1990	3.696
1991	4.121
1992	4.546

(*) (Volumen procesado x 0.50 x 0.85 + importaciones).

Fuente: Cuadros III y IV.

P

En relación a los datos retrospectivos de la papaya industrializada en Hawai, que son, de acuerdo con el criterio adoptado, un porcentaje de la producción, se observó que tales datos mostraban indicios de un comportamiento cíclico, sin embargo no bien definido, principalmente en el período de 1968 a 1972. Entretanto, a partir de 1972 los datos observados mostraron un comportamiento cíclico bien característico y con base en esas informaciones, se derivó por medio de técnicas de regresión y aproximación estadística, la ecuación de comportamiento de tales valores, la cual tiene la siguiente forma:

$$\hat{y} = 167x + 885 + 920 \text{ sen } \frac{\pi t}{4} \quad (\text{ec. 01})$$

La proyección presentada en el cuadro III, fue elaborada a partir de la ecuación 01.

Por otra parte, la proyección de los datos de importación fue elaborada en base a una regresión lineal de los valores disponibles, debido a la linealidad en el comportamiento de los datos retrospectivos. El índice de correlación que se obtuvo fue 0.77 y la ecuación de la recta:

$$\hat{y} = 77x - 5.030 \quad (\text{ec. 02})$$

Nótese que las proyecciones de los datos retrospectivos, de acuerdo a lo presentado en los cuadros III y IV, parecen bastante aceptables, pues lo que se pretende con los datos prospectivos, es conocer la posible dimensión del mercado Norteamericano de papaya industrializada en el futuro.

Además de este aspecto, se cree que en función de la reducida tasa de crecimiento demográfico en los Estados Unidos, la evolución de este mercado no deba sobrepasar realmente los valores proyectados para los próximos años, o sea un crecimiento de la orden de 45 en 10 años.

Con base en los datos indicativos presentados en el cuadro V y, asumiendo en carácter especulativo que el consumo en los Estados Unidos de productos derivados de la papaya corresponda a 50-60%

P

del volumen comercializado internacionalmente, se tendría en 10 años un mercado mundial para la papaya industrializada cuya dimensión sería de la orden de 7.500 - 9.000 T.M. por año.

Estos valores, continúan mostrando el mercado internacional para productos derivados de papaya como poco expresivo, especialmente si se considera la posible viabilidad económica de una planta industrial, que tiene como uno de los objetivos el procesamiento de la papaya para comercializar los productos básicamente en ese mercado.

III.3. PAPAÑA

De esta forma, se presenta de inmediato, como principal alternativa, la producción de papaña como opción inicial y eventualmente la utilización del fruto (que sería en principio descartado) en otro producto, diferente de los de la producción de derivados convencionales de la papaya.

Para que se considere la papaña como objetivo inicial de un proyecto industrial, es indispensable que se conozcan las dimensiones actuales del mercado, para poder fundamentar la instalación de la posible unidad productora.

De acuerdo con el estudio publicado en 1978 por el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (8), el mercado internacional de papaña es abastecido por varios productores, destacándose entre ellos: Zaire, Uganda, Sri Lanka y Tanzania. Este estudio indica además, que de 1960 a 1976, Zaire exportó en media 107.72 T.M. de papaña por año, siendo que en 1972, llegó a exportar 243 T.M.

Según este mismo estudio, Uganda presenta un volumen medio de papaña exportada entre los años 1960 a 1976, bastante similar al exportado por Zaire, o sea: 107.7 T.M./año, siendo que su mayor exportación fue efectuada en 1969 con un volumen de 226.4 T.M. El mismo estudio indica a Sri Lanka como el tercer mayor exportador mundial, con una media observada entre 1960 a 1971, de 43.35 T.M./año, siendo que en los cuatro años siguientes (1972/1975), ese país suspendió sus exportaciones (debido probablemente al apareamiento de plagas en los cultivos y una consecuente baja en la producción), para

P

retornar en 1976 y 1977 con volúmenes exportados de 67 y 47.8 T.M. , respectivamente.

Los datos para Tanzania, indicado como el cuarto mayor productor de papaína, muestran un volumen medio de enzima exportada de 1960 a 1976, de 38.3 T.M./año. Aunque este valor no represente la realidad actual del país, ya que las exportaciones de papaína de Tanzania se redujeron significativamente entre 1972 a 1976, sin embargo, en conjunto con los datos presentados para los otros tres grandes exportadores, esta información nos orienta en la tentativa de conocer los principales elementos involucrados en ese mercado, y aporta valiosas indicaciones sobre su dimensión.

De acuerdo a uno de los estudios más completos que fue analizado en este trabajo, sobre datos mercadológicos para papaína (9), la dimensión de este mercado hasta 1975, se situaba entre 100 a 400 toneladas métricas anuales de producto procesado, con valores esporádicos que sobrepasaban estos dos extremos. Este comportamiento cíclico, fue explicado tentativamente en función de la baja en la productividad del látex con la edad del papayo (cerca de tres años de edad productiva) y por los altos precios del producto habría un estímulo para nuevas plantaciones de papayos. Estas plantaciones, después de dos años, estarían en plena producción, permaneciendo productivas por otros tres años y provocando entonces con este ciclo, las consecuentes alteraciones en el sistema de precios y en el volumen de papaína producido. Pero según otro autor (10), parece haber otros factores también involucrados en los aspectos cíclicos de este mercado y que no fueron considerados en la hipótesis mencionada, como por ejemplo la existencia de intermediarios.

La principal utilización de la papaína es en las industrias de alimentos y bebidas (cerca de 90% del consumo), siendo que aproximadamente 75% del volumen total es consumido por la industria cervecera. El 10% restante es compartido por la industria de procesamiento de cueros, la industria farmacéutica y otras.

Los principales productores de papaína, tal como fue mencionado anteriormente (8), están localizados básicamente en dos continentes: Africano y Asiático, mientras que los compradores de

P

productos que en resumen se puede clasificar como "papaína cruda" y "papaína refinada", se localizan especialmente en Estados Unidos, Japón y Europa, siendo que en el continente Europeo los principales importadores son: Reino Unido, Bélgica y Francia.

Existen básicamente tres tipos de productos negociados en el mercado internacional, y de estos tres, solamente los dos primeros son comercializados por los productores tradicionales de papaína.

a. "Papaína cruda", o extracto vegetal seco de Carica Papaya L., que consiste en el látex seco en la forma de "grumos" o escombras de color crema con cerca de 25.000 a 30.000 Unidades de Tiro-sina/60'.

b. "Papaína refinada", que consiste en el latex seco y ya refinado o purificado. Este producto presenta una actividad enzimática variada, en general entre 35.000 a 60.000 Unidades de Tiro-sina/60', siendo que el producto refinado que más se encuentra en el mercado tiene cerca de 48.000 Unidades. Se presenta en la forma de polvo de color crema.

c. "Papaína líquida", que consiste en una solución elaborada a partir de la papaína refinada o purificada. Esta solución es vendida por peso en los mercados interno y externo a los países productores de papaína líquida. Tiene uso específico para la industria cervecera. Se presenta en forma líquida (solución de color amarillo) con cerca de 15.000 Unidades de Tiro-sina/60'.

Según informaciones suministradas por importadores Brasileños, los precios CIF internacionales para esos productos son:

- a. Papaína cruda (30.000 U.T./60'), US\$ 15. a 17. por kilo
- b. Papaína refinada (48.000 U.T./60'), US\$ 40. a 50. por kilo
- c. Papaína líquida (15.000 U.T./60'), US\$ 17. por kilo.

P

De acuerdo con los importadores, estos precios no han sufrido grandes variaciones como en el pasado y por lo tanto, se pueden tener como referencia para un estudio de viabilidad económica.

Los productos comercializados por los productores en el mercado internacional, "papaína cruda" y "papaína refinada" son en general embalados en sacos de polietileno de 50 kg, sellados y re embalados en sacos de yute en el caso de "papaína cruda". Ya la "papaína refinada" es embalada en sacos de polietileno de 50 kg bajo alvacío o en la presencia de gas inerte, de forma a eliminar o substituir el aire y luego acondicionada en sacos de yute o en tambores para la protección del embalaje plástico.

El medio de transporte recomendado es el aéreo, aunque debido a su alto costo, ha sido utilizado el transporte marítimo que en condiciones adecuadas es posible considerarlo como alternativa para una unidad productora que eventualmente pueda ser instalada.

Según el estudio citado (9), en la época que fue elaborado, la mayor parte de la papaína de buena calidad encontraba mercado en los Estados Unidos, donde era refinada y preparada con la incorporación de algunos aditivos tales como estabilizadores. Estas formulaciones eran usadas internamente y reexportadas también para los otros países. Por ejemplo, se comenta en el mismo estudio que cerca de 50% de la papaína utilizada en esa época por la industria cervecera del Reino Unido, era papaína importada originalmente por el propio Reino Unido, exportada para los Estados Unidos y reimportada en forma de preparados específicos para las cervecerías.

Por otra parte, se cree, que las características del mercado se hayan modificado en los últimos siete años, principalmente en relación a las importaciones efectuadas por los Estados Unidos. Con el apareamiento y creciente aceptación por el mercado, de papaína con elevada capacidad proteolítica, se cree que los países anteriormente importadores de los preparados Norteamericanos, hayan alterado por lo menos parcialmente su sistema de comercialización y estén efectuando importaciones directas y elaborando los preparados en los propios países, principalmente aquellos utilizados en cervecerías, que es el sector responsable por el mayor consumo de esta enzima.

P

Como ejemplo de la alteración en el sistema de comercialización, puede citarse al Brasil, que conforme estudios efectuados internamente, al comienzo y hasta mediados de la década del setenta, importaba básicamente de los Estados Unidos, casi toda la papaína utilizada en el país. Actualmente, el Brasil procesa no solo la papaína consumida por el propio país, sino también una parte significativa de la enzima consumida por el mercado Sudamericano, siendo que apenas una pequeña parcela de ese mercado es abastecida por la papaína producida por el Brasil. La mayor parte de la enzima, es importada fundamentalmente de los productores Africanos.

Se estima que el Brasil importa actualmente, para el abastecimiento del mercado interno y parte del mercado Sudamericano, entre 30 a 40 toneladas métricas por año de papaína cruda y/o semirefinada.

Se cree también, según informaciones obtenidas con los importadores, que la tradicional característica cíclica del mercado de papaína, se viene alterando en los últimos años, principalmente en función de la elevada y constante calidad del producto suministrado por algunos productores, y de los métodos de almacenamiento del producto y de sus derivados.

En el cuadro VI, se presentan las importaciones Norteamericanas de papaína en los últimos 20 años, proveniente de los países productores.

Conforme fue observado anteriormente, se nota que además de la alteración en los últimos 5 a 10 años de efecto cíclico acentuado en el mercado internacional, en ese periodo se observa también una disminución en el volumen de importación por los Estados Unidos, cuando se comparan estos datos al periodo anterior (1963/1972). Esta disminución probablemente se debe a las razones ya presentadas, o sea, calidad del producto producido y almacenado y a la modificación en la estructura de comercialización. La calidad del producto (mayor actividad proteolítica por unidad de peso) también colabora para una disminución del volumen de importación, que en última instancia está basado en la calidad de la papaína proveniente de los países productores.

♀

Cuadro VI. Importaciones Norteamericanas de Papaína
Proveniente de Países Productores -
1963/1982. (En ton. métricas)

AÑO	IMPORTACIONES
1963	147.6
1964	265.5
1965	294.6
1966	157.1
1967	166.2
1968	186.8
1969	240.7
1970	165.9
1971	97.5
1972	72.1
1973	67.8
1974	- *
1975	- *
1976	57.1
1977	46.5
1978	57.0
1979	66.0
1980	33.0
1981	34.0
1982	12.0

Fuentes: Referencias (7), (9).

* Datos no disponibles en las fuentes consultadas.

P

Entre tanto, debe destacarse, que según datos obtenidos de los importadores, el mercado internacional para papaína en términos de actividad enzimática por unidad de peso, no se ha alterado en los últimos años y debe seguir existiendo en las proporciones mencionadas anteriormente, es decir, una media de 250 T.M./año, con una leve tendencia al crecimiento.

Según las mismas fuentes, se cree, que no haya falta de producto en el mercado internacional, y que toda la demanda potencial puede ser atendida por los actuales productores. Sin embargo, debido a la constante alteración en la calidad del producto suministrado por parte de los actuales fabricantes, principalmente los de "papaína cruda" y a las características geográficas y políticas de los principales países productores de los dos continentes ya referidos, es perfectamente posible considerar la instalación de otras unidades productoras en otros países y continentes que en los de los actuales fabricantes. Según Flynn (9), los importadores estuvieron bastante insatisfechos con la calidad de la papaína cruda comercializada en esa época, y la mayoría se manifestó favorable al apareamiento de nuevos suministradores desde que la calidad, el precio y la garantía de suministro fuera aceptable.

Estas informaciones, de diferentes fuentes, enfatizan los mismos aspectos del mercado internacional de papaína y nos entregan elementos coherentes para poder fundamentar la implantación de una posible unidad industrial en otros países y continentes, que el de los actuales productores.

En base al Cuadro Mercadológico presentado anteriormente (existencia de mercado en función de las características geográficas y políticas de los principales productores y no de un déficit de producción), parece incoherente la proyección del volumen de papaína a ser comercializada en ese mercado en los próximos años, basada apenas en datos de demanda y producción. La definición del posible espacio mercadológico que una eventual unidad productora de papaína venga a ocupar, pasa a ser una función de la localización continental que esta unidad pueda tener, así como la calidad del producto a ser producido, pues en principio, parece clara la posibilidad de la implantación

P

de nuevas unidades industriales, siempre que estén situadas en locales estratégicamente aceptables por la comunidad compradora internacional y que produzcan una enzima de calidad elevada, homogénea y a precios competitivos.

Por lo tanto, debido a la subjetividad de los factores involucrados, parece coherente que toda y cualquier iniciativa de implantación de unidades industriales para producción de papaína, sea precedida de una consulta a la comunidad importadora, de forma que por lo menos se garantice la viabilidad mercadológica del emprendimiento proyectado.

III.4. DERIVADOS "NO CONVENCIONALES" DE LA PAPAYA

Una vez explorada la posibilidad de aceptación por el mercado, de los productos convencionales derivados del fruto y también de la papaína, quedaría por conocer las perspectivas mercadológicas para otros derivados del fruto como la pectina, el aceite de semillas y eventualmente la torta proveniente de la extracción del aceite, y además, un producto elaborado a partir de la pulpa y de las cáscaras que podría ser utilizado como insumo energético para ración animal.

La papaya contiene en media 0.8 % de pectina de calidad comparable a la pectina de cítricos y de manzana (11). Existen varios procesos de extracción y de acuerdo con Lassoudière (12) el mejor rendimiento 39%, se consigue con la utilización del fruto verde a través de una extracción por el método del oxalato de amonio al 0.5%. Por lo tanto, el volumen de pectina que se podría extraer, en principio parece muy reducido y equivalente apenas al 0.3% del volumen de la papaya procesada.

El mercado internacional para pectina, de acuerdo con la información obtenida de los productores, se presenta extremadamente competitivo, principalmente por la fuerte competencia de productores Norteamericanos de pectina cítrica de alta calidad. Esta situación parece afectar las unidades productoras situadas en países en desarrollo,

P

tornándolas en algunos casos económicamente inviables, pues paralelamente a los aspectos mercadológicos, esta industria se enfrenta con elevados costos de producción cuando pretende un producto final de alta calidad.

En función de ese panorama, sería necesario que se conociera también las perspectivas internas, o sea, del mercado donde se pretende la instalación de la unidad productora.

La semilla de papaya contiene cerca de 23% de aceite en base seca (13). Se puede considerar para efecto de proyecto, un rendimiento de 13.5 kg. de aceite por cada tonelada de fruto procesado (1).

El volumen de aceite que se puede obtener a través del procesamiento de las semillas de papaya, parece también muy reducido.

Por otra parte, debido al desconocimiento del producto de parte de eventuales compradores, el posible mercado para ese producto, estaría garantizado al comienzo solamente para uso industrial. Por lo tanto, las perspectivas externas estarían de esa forma reducidas, por lo que se recomienda también en esta opción, que se conozcan las posibilidades del mercado local donde se instalaría la unidad productora.

Con la extracción de la pectina y del aceite de las semillas, todavía hay disponibilidad de la pulpa y de las cáscaras de la papaya, que en conjunto con la torta resultante de la extracción del aceite, podrían ser procesadas según datos de la literatura (3), para ser utilizadas en alimentación animal. El proceso de obtención de un producto con bajo contenido de humedad (cerca de 10%), de forma a poder transportarlo económicamente, aún no está definido en la literatura. Por lo tanto, la utilización de este subproducto para alimentación animal, de la forma que se sugiere, implica una mejor definición del proceso técnico de obtención de ese producto, así como de su eventual efecto tóxico (d).

(d) Experimentos conduidos por Chan et alii (13), indican un contenido de benzil-glicosinolato en la torta desgrasada, de la orden de 1.08% y se recomienda que sean realizados experimentos de forma a evaluar el posible efecto tóxico de este producto, cuando se utilice para alimentación animal. Entre tanto, en visitas realizadas a grandes productores de papaya en el Brasil, se observaron junto a las instalaciones de empaque, ya por período significativo, la existencia de granjas de cerdos que se alimentan fundamentalmente del descarte de frutos, que es de la orden de 30 a 40% de la producción total.

P

Entre tanto, para efecto de cálculo, se estima que por cada tonelada de residuos (cáscaras, pulpa y torta de semillas), se podría obtener cerca de 120 kg. de alimento concentrado para ración animal.

En este tipo de producto, como para los otros productos no convencionales derivados de la papaya tendría que conocerse la potencialidad mercadológica del local (País) a ser instalada la planta industrial, antes de explorar la potencialidad externa, principalmente en función de las características del producto.

III.5. ANÁLISIS DE MERCADO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA AGROINDUSTRIA DE PAPAYA EN COSTA RICA . A.C.

5.1. PRODUCTOS

A. Derivados "Convencionales" de la Papaya

A raíz del trabajo de campo realizado en Costa Rica, se verificó que el estudio para la implantación de una agroindustria de papaya, se encontraba en fase adelantada de desarrollo. En efecto, la sugerencia propuesta ya en forma de proyecto por el equipo técnico de DAISA, que estipulaba la producción de papaína y el aprovechamiento del fruto a través de la producción de pulpa, a pesar de muy bien conducido, no se mostraba factible, en función de las limitaciones de mercado, o sea, debido al restringido volumen de fruto procesado que es comercializado internacionalmente.

En resumen, el proyecto propuesto consultaba la producción de 35.000 kg. de papaína refinada por año y la producción de 60.000 ton. de fruta por año que serían transformadas en pulpa concentrada y pulpa deshidratada. Para este programa, se contaba con una área de 350 ha. de papaya plantadas y rendimientos de 600 kg./ha de látex fresco lo que producirían 100 kg./ha de papaína refinada y cerca de 170 T.M. de fruta por hectárea.

P

Tomando como referencia la producción de pulpa concentrada con 50% de sólidos solubles, se tendría como resultado un volumen anual de pulpa concentrada de la orden de 10.800 T.M.

De acuerdo con el análisis efectuado y presentado anteriormente, se estimó que todo el mercado internacional consume actualmente cerca de 4.500 T.M. por año de productos procesados o el correspondiente a 9000-10.000 T.M. de fruta, pues en ese mercado son comercializados diversos derivados de papaya y no solamente pulpa concentrada.

Se observa además que el volumen de pulpa concentrada a ser producido por el proyecto, es superior a todo el consumo estimado de todos los derivados de papaya comercializados en el mercado internacional. Estas cantidades de pulpa en términos de correspondencia en cantidad de fruta procesada, es decir, cuando colocadas en la misma base, hacen que el volumen de papaya (fruto) a ser industrializada en el proyecto (cerca de 54.000 T.M./año^(e)) sea por lo menos cinco veces superior al volumen que hoy se cree sea procesado y comercializado mundialmente (cerca de 10.000 T.M./año).

Por otra parte, cuando se comparan estas cantidades con el volumen estimado de fruta procesada y comercializada en el mercado Norteamericano (cerca de 5.200 T.M./año), se observa que la cantidad de fruta considerada en el proyecto propuesto por DAISA, corresponde a cerca de 10 veces ese volumen, de ahí que la eventual comercialización de la pulpa concentrada, principalmente en el mercado Norteamericano, tal como fue previsto inicialmente por el proyecto, resultaría de realización imposible.

Anteriormente, en base a los datos retrospectivos, se presentó una proyección de consumo anual aparente de papaya en los Estados Unidos para los próximos 10 años (Cuadro V) y, en base al consumo proyectado para 1992, se estimó la probable dimensión de todo el mercado internacional para aquel año (7.500-9.000 T.M.). Se estima además que en 10 años, el mercado Norteamericano deba estar consumiendo un volumen de derivados de papaya correspondiente a cerca de 9.000

(e) 60.000 T.M. x 90% = 54.000 T.M. (10% de perdidas).

P

toneladas métricas de fruta "in natura" y que el mercado internacional (Estados Unidos y los demás países importadores), consume un volumen correspondiente a cerca de 18.000 toneladas métricas de fruta al año. Estos datos como se puede observar continúan inviabilizando mercadológicamente el proyecto tal como fue propuesto, pues el volumen de fruta a ser procesada como fué indicado anteriormente, es de la orden de 54.000 T.M./año.

Durante la realización del trabajo de campo en Costa Rica, fueron revisados los índices de rendimientos de fruta utilizados en el proyecto inicial. De acuerdo con estudios estadísticos efectuados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG (14), la productividad media del papayo observada en el país es de 70 T.M./ha. Sin embargo, es posible que la productividad en la región escogida en el proyecto inicial, alcance valores superiores a la media nacional, por ser esa región la más propicia de todo el país para la plantación del papayo (15), no obstante, para efecto de proyecto se adoptó la media de producción observada por el MAG, por ser este valor ya constatado por ese Ministerio y además por el interés de los consultores en trabajar con datos conservadores.

En base a datos internacionales de productividad de látex y de papaína^(f) y para efecto de proyecto, se resolvió adoptar una productividad de 500 kg/ha de látex fresco, con un rendimiento final de 80 kg. de papaína seca y refinada por hectárea $((500 \div 5.6) \times 0.9)$, o sea, 80 del valor adoptado en el proyecto inicial.

Finalmente, para una área plantada de 350 ha, se observa que la área efectivamente en producción corresponde a 3/4 del total, pues el papayo presenta un ciclo trianual de vida productiva, con un período de crecimiento de cerca de un año, antes de iniciar la fase productiva. Por otro lado, de acuerdo a estudios de campo efectuados

(f) Según datos registrados en la literatura y presentados por Salomón y Medina (3), se observan los siguientes rendimientos de papaína bruta seca por hectárea en los principales países productores: Tanzania, 60-100 kg.; India, 120 kg.; Quenia 50-140 kg.; Sri Lanka, 90.7 a 113.4 kg., en el primer año, con una disminución de 50% en el segundo año.

P

por la Oficina del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Liberia (16), capital de la Provincia donde se localizaría el proyecto, se identificó una área actualmente cultivada de 60 ha, con potencialidad desde que haya mercado, para alcanzar una extensión de 300 ha. en esta fase inicial. Basándose en estos datos, se adoptó para efecto de proyecto, una área efectiva de producción de 250 ha, correspondiente a una extensión cultivada total de aproximadamente 335 ha., o sea bastante próxima de la área considerada en el proyecto inicial y también de la potencialidad inicial de la región escogida.

Al trabajar con los índices revisados de rendimientos de fruta, se tendría un volumen de papaya a ser procesado de 17.500 T.M./año (250 ha.x 70 ton./ha). De acuerdo con los datos de mercado presentados anteriormente, el volumen revisado (17.500 ton./año), sería equivalente al que se espera que sea procesado dentro de 10 años (1992) para abastecer todo el mercado internacional, o sea: Estados Unidos y los demás países importadores de derivados de papaya. Por lo tanto, en términos mercadológicos todavía parece inviable la propuesta de utilizar el fruto proveniente de la área cultivada para extracción de látex, en la producción de pulpa concentrada y o deshidratada.

B. Papaína

Cuando el potencial de mercado para papaína fue enfocado, se observó que la posibilidad de implantación de nuevas unidades industriales parecía bastante clara, desde que estuviesen situadas en locales estratégicamente aceptables para la comunidad compradora internacional, y que produjesen una enzima de calidad elevada, constante, y a precios competitivos.

En este enfoque también se puso de manifiesto que, debido a la subjetividad de los factores involucrados como la existencia de mercado en función de las características geográficas y políticas de los principales productores y no de un déficit de producción, y además exigencias de calidad, homogeneidad y garantía de suministro del producto a ser producido, parece entonces sensato, que toda y cualquier iniciativa de implantación de unidades industriales para la producción de papaína, fuese precedida, o al menos acompañada de una

P

consulta a los importadores, de forma a fundamentar mejor su instalación.

En el caso del proyecto en estudio, parece perfectamente aceptable mercadológicamente, la implantación en Costa Rica de una unidad productora de papaína refinada (con elevada actividad proteolítica), fundamentalmente por los siguientes motivos:

- 1. Instalación de una unidad en el continente americano, que es un importante consumidor de papaína;
- 2. Costa Rica, país Centroamericano de gran estabilidad política y estratégicamente localizado, que estaría apto para atender al mercado consumidor del Norte (Estados Unidos y Canadá, principalmente), así como el creciente mercado Sudamericano, en el que se destaca el Brasil y
3. al pequeño volumen comercializado inicialmente (20 T.M./año)^(g) y al elevado potencial agrícola que tiene ese país para el cultivo de la papaya.

Mientras tanto, en la etapa del trabajo de campo, fue realizada una consulta a una parte de la comunidad importadora. Esta consulta fue efectuada a través del envío de correspondencia específica a 31 compradores potenciales localizados en los continentes americano, europeo y asiático (Japón). Entre estos compradores, se encuentran representantes de las industrias cerveceras, farmacéutica, de carnes e inclusive importadores y procesadores de enzimas.

Los resultados de esta consulta no están prontos todavía. Se espera, pues, que estos resultados vengán a reforzar la posición asumida en este estudio, con respecto a la viabilidad mercadológica para una eventual planta productora de papaína, a ser instalada en Costa Rica, con las características básicas ya anteriormente especificadas.

(g) Se consideró para la determinación del volumen de producción, los datos revisados durante la realización del trabajo de campo, o sea: 250 ha. x 80 kg./ha. = 20.000 kg./año de "papaína refinada".

P

C. Pectina

Para una área cultivada de 335 ha. y una área efectiva de producción de 250 ha. con una productividad media de 70 kg./ha. de fruta, considerando además un rendimiento de pectina de 0.3%, se tendría una producción anual de la orden de 50 toneladas métricas de pectina.

En principio, este producto podría ser utilizado internamente, ya que Costa Rica importa actualmente pectina de grado medio para uso en alimentos a un precio de US\$ 7.69/kg. y, eventualmente exportarlo, en el caso de que el mercado interno no absorba la pectina producida y que el producto presente un nivel de calidad compatible con el producto comercializado en el mercado externo. Se cree entonces, que dado el reducido volumen de pectina a ser extraído, desde que este producto sea procesado adecuadamente, no debe presentar dificultades de mercado.

D. Aceite de Semillas/Insumo para Ración Animal

En base a los datos obtenidos en la literatura sobre rendimiento de aceite (13.5 kg. de aceite/ton. de fruta procesada), se estima que para un volumen de fruta de 17.500 T.M., se podría obtener una producción de aproximadamente 230 T.M. de aceite por año. Esta producción podría ser fácilmente absorbida por el mercado Costarricense, como aceite industrial a un precio de ₡ 33.40/kg, o US\$ 0.77/kg, dado su reducido volumen de producción.

La torta proveniente de la extracción de aceite que se estima de la orden de 500 ton^(h) con 10% de humedad, podría ser añadida al volumen de cáscaras y pulpa⁽ⁱ⁾ que después de seco y eventualmente peletizado, resultaría en un producto para ser utilizado como insumo para ración animal, de la orden de 1.900 toneladas métricas^(j).

(h) $((17.500-50) \times 0,14) \times 0,28 - 230) \times 1,1 = 500 \text{ T.M.}$

(i) Volumen de cáscaras y pulpa = $((17.500-50 \times (1-0.14)) = 15.000 \text{ T.M.}$

(j) $((500 : 1.1) + (15.000 \times 0.085)) \times (1.1) = 1.900 \text{ T.M.}$

P

El mercado de componentes para ración animal se presenta altamente promisor en Costa Rica. Según datos locales publicados en un estudio realizado por DAISA en 1980 (17), se estimó para el año de 1980, una necesidad de alimentos concentrados para uso animal de 273.100 ton. métricas, siendo que para el año de 1990, fue proyectada una demanda de la orden de 570.000 ton. métricas.

Se observó en ese estudio, que la demanda actual viene siendo atendida por fabricantes locales de alimentos balanceados, pero con un volumen significativo de materias primas importadas, que en 1979 fue de la orden de 52.000 toneladas métricas, sin considerar las importaciones de cereales y su correspondiente parcela que es destinada de manera indirecta a la producción de ración balanceada.

El volumen mencionado, de 52.000 toneladas de materias primas importadas, correspondió a una evasión de la orden de US\$ 12 millones.

Se observó también que, al comparar la capacidad total instalada de la industria productora de alimentos concentrados, que es de 424.920 T.M., con la capacidad efectiva actual estimada, de 271.176 T.M., se verifica la existencia de una capacidad ociosa de la orden de 36%. Entre los diversos motivos responsables por esa subutilización, el estudio destacaba también el difícil abastecimiento de materias primas.

Durante la realización del trabajo de campo realizado en Costa Rica, se constató una permanente preocupación de parte los organismos Gubernamentales y privados, en la tentativa de suplir con insumos producidos localmente a la industria de alimentos concentrados para animales.

En visita realizada a una empresa productora de insumos elaborados a partir de subproductos descartados anteriormente(18), se constató, en base a los resultados obtenidos por la empresa hasta ese momento, la viabilidad mercadológica potencial de una planta industrial que procese subproductos, con los cuales se elaboraría un alimento energético-proteico a ser utilizado como componente para ración animal.

Por esta razón, se ve como mercadológicamente viable, la implantación de una unidad industrial en Costa Rica, que procese los subproductos de la agroindustria de la papaya, con el objetivo de producir un insumo energético-proteico para ración animal. Se estima en base a informaciones locales, que este producto podría alcanzar hasta US\$ 130.00 por tonelada métrica.

P

E. Conclusión

En base a la discusión presentada hasta ahora en rela
ción al mercado de producto, se concluye que:

1. La propuesta de utilización del fruto para producción de pulpa
concentrada y/o deshidratada, para ser comercializada en el merca
do externo, de acuerdo al proyecto inicialmente presentado por
DAISA, se muestra inviable en términos mercadológicos, debido al
reducido volumen de productos derivados de la papaya que es comer
cializado internacionalmente.
2. Los datos de rendimientos y productividades de fruto y látex pre
sentados en el proyecto inicial se muestran elevados, cuando son
comparados con los demás países. Asumiendo como referencia, los
datos de productividad agrícola y el potencial de producción, ob
servado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y los datos
de productividad del látex y rendimiento industrial observado en
otras unidades productoras de papaína, se sugiere que sea alterada
la propuesta inicial en el sentido que se instale una planta in
dustrial que procese látex proveniente de una área cultivada de
335 ha., con una área efectiva de producción de 250 ha., con rendi
miento industrial de 80 kg./ha de papaína refinada, y por lo tanto
con una producción anual de 20.000 kg. de ese producto.
3. La papaína produzida por la unidad descrita en el ítem 2, debe pre
sentar viabilidad mercadológica, siendo que para la tomada final
de decisión, se recomienda que sea examinado el resultado de la
consulta realizada a la comunidad importadora.
4. Como alternativa a la utilización del fruto, en la producción de
pulpa concentrada y/o deshidratada y que presente perspectivas mer
cadológicas, de acuerdo con la literatura, ya que no se tiene co
nocimiento de unidades productoras de papaína que procesen estos
productos a nivel industrial, existen las siguientes posibilidades:

P

- a. Producción de pectina - 50 T.M./año.
 - b. Producción de aceite de semillas de papaya - 230 T.M./año.
 - c. Producción de un concentrado energético-proteico, para ser utilizado como insumo para ración animal - 1.900 T.M./año.
5. Existen perspectivas mercadológicas para la papaína, así como para la pectina, el aceite de semillas y el producto para ración animal, desde que comercializados en los siguientes niveles de precios:
- a. Papaína - (50.000 U.T./mg/60'), US\$ 40,00 a 50,00/kg. (CIF).
 - b. Pectina de grado medio, para utilización en la industria de alimentos - US\$ 7,50 a 8,00/kg. (CIF).
 - c. Aceite de semilla de papaya para uso industrial, hasta US\$ 0.77 por kg. (CIF).
 - d. Concentrado energético-proteico para ración animal. Hasta US\$ 130,00/ton. métrica (CIF).

Entre tanto, la viabilidad final dependerá de los precios a que estos productos vengan a ser comercializados, los que son en última análisis, función de sus costos de producción.

5.2. INSUMOS

Aunque parte de los insumos utilizados para la producción de papaína, de pectina e inclusive de aceite de semillas sean importados, hay disponibilidad de estos insumos en el mercado externo, y la eventual empresa no deberá tener dificultades de abastecimiento en ese mercado.

El principal insumo y a nuestro entender crítico, es la papaya. De acuerdo con los datos suministrados por DAISA, hay en Costa Rica básicamente tres regiones donde tradicionalmente se cultiva la papaya: la región de Aguirre y la región Central en los distritos de Paquera y Cóbano de la Provincia de Puntarenas, y la región de Abangares en la Provincia de Guanacaste. En Aguirre se cultiva la variedad "solo". En la región Central, en el distrito de Puntarenas,

P

tambiē se cultiva la variedad "solo", y en el distrito de Cōbano la variedad "criolla". Por otra parte, en la regiōn de Abangares (Guana caste) se cultiva la variedad "criolla roja".

De acuerdo con los datos obtenidos en reuniōn con especialistas en Agronomía de la Universidad de Costa Rica y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (15), la regiōn mās propicia para el cultivo de la papaya en tērminos edafo-climáticos, es la de Abangares, que coincidentemente ofrece la mejor infraestructura y por tal motivo había sido seleccionada por el equipo tēcnico de DAISA, como probable local del proyecto.

Por otra parte, en visita a la regiōn de Abangares, se constatō segūn la oficina regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería (16) que la ārea de papaya plantada actualmente en esa regiōn es de la orden de 60 ha., siendo que no se conocía por parte de esa Oficina Regional datos de productividad de las plantaciones. En esa misma visita fue observado, que el potencial agrícol de la regiōn había sido estimado inicialmente por el MAG en cerca de 300 ha., existiendo potencial para una ārea bastante superior desde que se compruebe la demanda por parte de los industriales.

Por lo tanto, se estima como viable la dependencia del proyecto en relaciōn al suministro de materia prima por los productores de la regiōn de Abangares.

En cuanto a la productividad por ārea, utilizada para efecto del proyecto (70 T.M./ha.) que es la media observada para todo el paīs, puede ser perfectamente utilizada ya que como se mencionō anteriormente, esa regiōn es la mās propicia desde el punto de vista edafo-climático.

El aspecto de precio es entre tanto, el punto crítico referido anteriormente.

De acuerdo con las informaciones recojidas durante el trabajo de campo, y en base a los datos suministrados por CENADA y por las FERIAS DEL AGRICULTOR (19),(20), se constatō que el precio medio de la papaya "in natura" observado en CENADA durante el aņo de 1982, fue de US\$ 0.235/kg.

Para el aņo de 1983 (de Enero a Mayo inclusive), el cuadro no parece comportarse en forma diferente del observado en 82, ya

P

que el precio medio de la papaya observado en las FERIAS DEL AGRICULTOR de la Meseta Central fué de US\$ 0.229/kg y en CENADA, de US\$ 0.192/kg.

Por lo tanto, podría tomarse como referencia el valor observado en 1982 (US\$ 0.235/kg), valor que parece bastante elevado, aún considerando que para uso industrial no habría pérdidas como las observadas para la venta "in natura" (de acuerdo con la referencia (15) estas pérdidas (llegan a 36%) y a la presencia de intermediarios que, según datos observados por DAISA, para este producto podría contribuir con cerca de 30% en el valor de venta "in natura" al CENADA o a las FERIAS DEL AGRICULTOR.

A. Conclusión

En relación a la disponibilidad de insumos (materia prima y materiales secundarios) se podría concluir que:

En principio la disponibilidad de materia prima (papaya), no en términos de cantidad y si de precio, se presenta como un posible riesgo para el proyecto, debido a su elevado valor cuando es comercializado "in natura" en el mercado interno.

P

IV. ASPECTOS TÉCNICOS

IV.1. TAMAÑO DE LA PLANTA

Entre los factores más relevantes que sirven de base para dimensionar el tamaño de una planta procesadora de papaína, se han considerado los siguientes:

a) Tamaño de los equipos

El principal componente de una planta procesadora de papaína, lo constituye el secador. En este estudio, se estimó que un secador continuo por atomización, tipo "Spray Dryer", por sus características operacionales puede secar el látex fresco y entregar un producto de buena calidad.

Las capacidades en que se fabrican este tipo de secadores son muy variadas y pueden oscilar desde 15 kg./h para las unidades pilotos, hasta 3000 kg./h. o más, para las unidades industriales.

El resto de los equipos necesarios para el proceso de la papaína, no son limitantes y se pueden especificar en función de la capacidad instalada del secador.

b) Capacidad del mercado

El estudio de mercado demuestra que en el mercado internacional se comercializan actualmente de 100 a 400 T.M. de papaína refinada, y de acuerdo a los datos disponibles el mercado presenta un fuerte comportamiento cíclico, tornando bastante difíciles las previsiones para determinar su crecimiento anual.

El principal mercado lo constituye Estados Unidos, que absorbe más de 50% de la producción mundial, abasteciéndose principalmente de los países Africanos y del Asia. Esto permite suponer que Costa Rica por su privilegiada posición geográfica, podría perfectamente abastecer parte de este mercado, si consiguiera producir una enzima de alta calidad, ya que por la proximidad del mercado consumidor

P

se estima que los menores costos de transporte, podrían tornar más competitivo al producto elaborado en Costa Rica.

c) Disponibilidad de materia prima

Para la capacidad estimada de la planta, 20.000 kg. de papaína refinada por año, se requieren cerca de 125.000 kg. de látex fresco que pueden ser extraídos de una plantación de 335 ha. Del total de esta plantación, 250 ha. estarían en permanente producción y las restantes en reposición del cultivo.

Las cifras mencionadas son perfectamente alcanzables, ya que tradicionalmente se ha cultivado la papaya en Costa Rica y además tiene regiones que cuentan con condiciones agronómicas muy propicias para el cultivo comercial de esa fruta.

En cuanto a rendimientos de extracción de látex, cabe mencionar que experiencias de recolección efectuadas en diversas plantaciones, dieron como resultado rendimientos de la orden de 540 a 828 kg. de látex fresco por hectárea.

Para el caso de la producción de fruta, los rendimientos observados en el país dieron como promedio cerca de 70 T.M. por hectárea, según datos registrados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

d) Selección del Secador

Para seleccionar la capacidad del secador, debe considerarse que anualmente se procesaran el equivalente a 215 días de operación, 125.000 kg. de látex, dando entonces una media de aproximadamente 581 kg. por día de látex con una composición media de 20% de sólidos totales. El producto final, después de la etapa de refinación y secado, tendrá una humedad de 4%, lo que determina que la producción de papaína seca por día será de la orden de 109 kg., rendimiento en el cual están consideradas las pérdidas debido al procesamiento. En consecuencia, la cantidad de agua que debe ser removida por día de la materia prima, es de la orden de 414 kg.

p

Eventualmente, el proceso de remoción de agua puede ser efectuado a través de una operación de concentración, donde la mayor parte del agua puede ser eliminada en un evaporador. En este caso, por tratarse de cantidades relativamente pequeñas y especialmente por tratarse de una enzima, no parece conveniente este tratamiento térmico adicional, si se desea un producto de alta actividad proteolítica.

Al analizarse estos factores, y considerando que la producción anual de látex fresco será de 125.000 kg., para efecto de este estudio se sugiere la instalación de un secador continuo, por atomización, con capacidad para evaporar por lo menos 60 kg. de agua por hora. El secador podría funcionar con temperatura media del aire de 25°C, siendo la temperatura de entrada entre 120 a 140°C y la de salida de 75°C, se puede considerar además un sistema de calentamiento eléctrico del aire, por ser este tipo de energía abundante en Costa Rica y más económica que los combustibles líquidos (Gas licuado o Diesel).

IV.2. LOCALIZACIÓN

Varios son los factores que deben ser considerados para la elección del local para la implantación de una unidad industrial. Algunos de estos factores son limitantes, dependiendo de las características del proyecto y de las circunstancias de su implantación.

En el presente estudio, el primer factor a ser considerado es la proximidad de la planta procesadora a la región productora, o a la región consumidora.

Las características técnicas de este proyecto, imponen que sea implantado próximo a la región productora por los motivos que se describen a continuación:

1. La pérdida de la actividad enzimática del látex fresco, cuando no es procesado en tiempo adecuado, comprometiendo, en caso que el factor tiempo no sea observado, la calidad del producto final.

P

2. El elevado volumen de papaya "in natura" (17.500 T.M.) con un contenido de agua también elevado (90%) que debe ser transportado hasta la unidad industrial.
3. Los productos a ser consumidos en el mercado interno, con bajo contenido de agua, facilitando por lo tanto en términos de volumen y costo los transportes respectivos.

En base a los elementos presentados, solo resta escojer la región productora que ofrezca las mejores condiciones de infraestrutura, para que la unidad industrial sea implantada.

En base a los datos suministrados por DAISA, hay en Costa Rica básicamente tres regiones donde tradicionalmente se cultiva la papaya: Cantón de Aguirre y Cantón Central en los distritos de Paquera y Cóbano de la Provincia de Puntarenas y el Cantón de Abangares de la Provincia de Guanacaste. En cuanto a variedades de papaya, en Aguirre se cultiva la variedad "solo". En el Cantón Central, en el distrito de Puntarenas, también se cultiva la variedad "solo" y en el distrito de Cóbano la variedad "criolla". En el Cantón de Abangares (Guanacaste) se cultiva la variedad "criolla roja".

En reunión con agrónomos de la Universidad de Costa Rica y del Ministerio de Agricultura y Ganadería (15), se recibió la información que en términos edafo-climáticos, la región más adecuada para el cultivo de la papaya es la de Abangares, en la Provincia de Guanacaste.

Un análisis de los otros factores a ser considerados, o sea, la existencia de infraestructura (energía, agua, teléfono y transporte) como también la dispcnibilidad de mano de obra, la distancia de los centros productores a las principales regiones consumidoras, la existencia de puertos, aeropuertos de embarque y desembarque de productos e insumos, etc., indicaría la región más adecuada para la implantación de la unidad procesadora.

P

Infraestructura

Según las informaciones suministradas por DAISA hay disponibilidad de energía eléctrica y agua en todo el territorio nacional. En relación a los servicios de comunicación (teléfono y/o radio) así como bancos, etc., hay disponibilidad de ellos en la mayoría de las poblaciones urbanas del país, por lo tanto este aspecto no es un factor limitante.

El factor determinante, de acuerdo a las informaciones de DAISA, parece estar en las condiciones de acceso a cada una de las regiones productoras, pues existen diferencias marcantes entre ellas. Las principales características de estas regiones se resumen a seguir:

a. Cantón de Aguirre

Es la cabecera del Cantón de Quepos, y se encuentra a una distancia de 140 km. de San José. Se comunica en su mayor parte por una carretera de lastre que presenta condiciones variables de transitabilidad, dependiendo de la época del año y del grado de mantenimiento que se le preste.

b. Distrito de Paquera

Pertenece al Cantón Central de la Provincia de Puntarenas y se comunica con el Puerto de Puntarenas por medio de un servicio de lancha con dos viajes diarios. Cuenta además con un servicio de Ferry, que sale de Playa Naranjo situada a 25 km. de Paquera por carretera en condiciones variables de transitabilidad.

c. Cantón de Abangares

La cabecera de este Cantón es la ciudad de las Juntas, que se encuentra a una distancia de San José de 145 km., con acceso inmediato a la carretera interamericana por carretera en muy buen estado.

P

De acuerdo a las características generales de estas tres regiones y especialmente a la disponibilidad de infraestructura, si el proyecto de papaína fuera implantado, se sugiere instalar la unidad industrial en las cercanías del cantón de Abangares, Provincia de Guanacaste, en un radio no mayor que 30 km. de las plantaciones de papaya.

La elección de esta región obedece además a que cuenta con abundante mano de obra para la mayor parte de las funciones, no siendo este por lo tanto, un factor limitante para el proyecto.

IV.3. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

3.1. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DEL FRUTO

Una vez extraído el látex de la fruta verde, la papaya no queda en condiciones de ser comercializada en forma fresca en el mercado nacional y tampoco en el internacional, debido a su apariencia externa y a su rápida maduración después del rayado. Además, informaciones recojidas en San José revelaron que la población Costarricense es bastante exigente en la calidad de la fruta al comprarla, por esta razón, el aprovechamiento del fruto rayado en el mercado local para consumo en fresco fue descartado.

Ante la perspectiva señalada en el estudio de mercado, de explotar 250 ha. de papaya para la obtención de papaína, fue necesario encontrar alternativas para la utilización de la fruta que no sería absorbida por el mercado interno. A pesar de que esta fruta presenta mayores concentraciones de azúcar que la papaya común (sin rayar) y su aroma y sabor son de buena calidad, fue indispensable estudiar otras opciones tecnológicas para el aprovechamiento de la fruta que se producirían en las 250 ha. proyectadas y que sería equivalente a 17.500 ton. por año.

En base a estos antecedentes y a las informaciones mencionadas en el estudio de mercado, se estimó conveniente considerar las siguientes opciones tecnológicas:

P

- a. Producción de pectina del fruto.
- b. Producción de aceite de las semillas.
- c. Producción de componente peletizado para ración animal.

Para complementar en mejor forma lo expuesto anteriormente, la Figura 1 en el Capítulo III, muestra gráficamente estas opciones tecnológicas.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

A. Producción de Pectina a Partir de Papaya "Rayada"

De acuerdo a investigaciones realizadas por diversos autores, la papaya contiene pectina susceptible de ser extraída dando un producto de grado medio y de calidad comparable a las pectinas obtenidas de manzana y de cítricos.

La cantidad de pectina recuperable de la papaya según autores (11), (36), es de aproximadamente 0.3%, estimándose que se podrían extraer alrededor de 50-52 toneladas de pectina, a partir de las 17.500 ton. de papaya producida en las 250 ha. mencionadas en este estudio.

Hasta ahora, se han propuesto numerosos procesos de obtención de este producto a partir de papaya, todos ellos en carácter experimental, desconociéndose la existencia de alguna planta industrial que utilice esos procesos.

Por esta razón y apenas para efecto de este estudio, se enumeran a seguir, las principales etapas de procesamiento para la obtención de pectina por un proceso modificado, que ha dado buenos resultados en la obtención de este producto utilizando residuos cítricos (ver Figura 2).

a) Recepción de la materia prima

Los camiones que transportan la papaya rayada de las plantaciones, deben ser pesados para el control de ingreso de la materia prima,

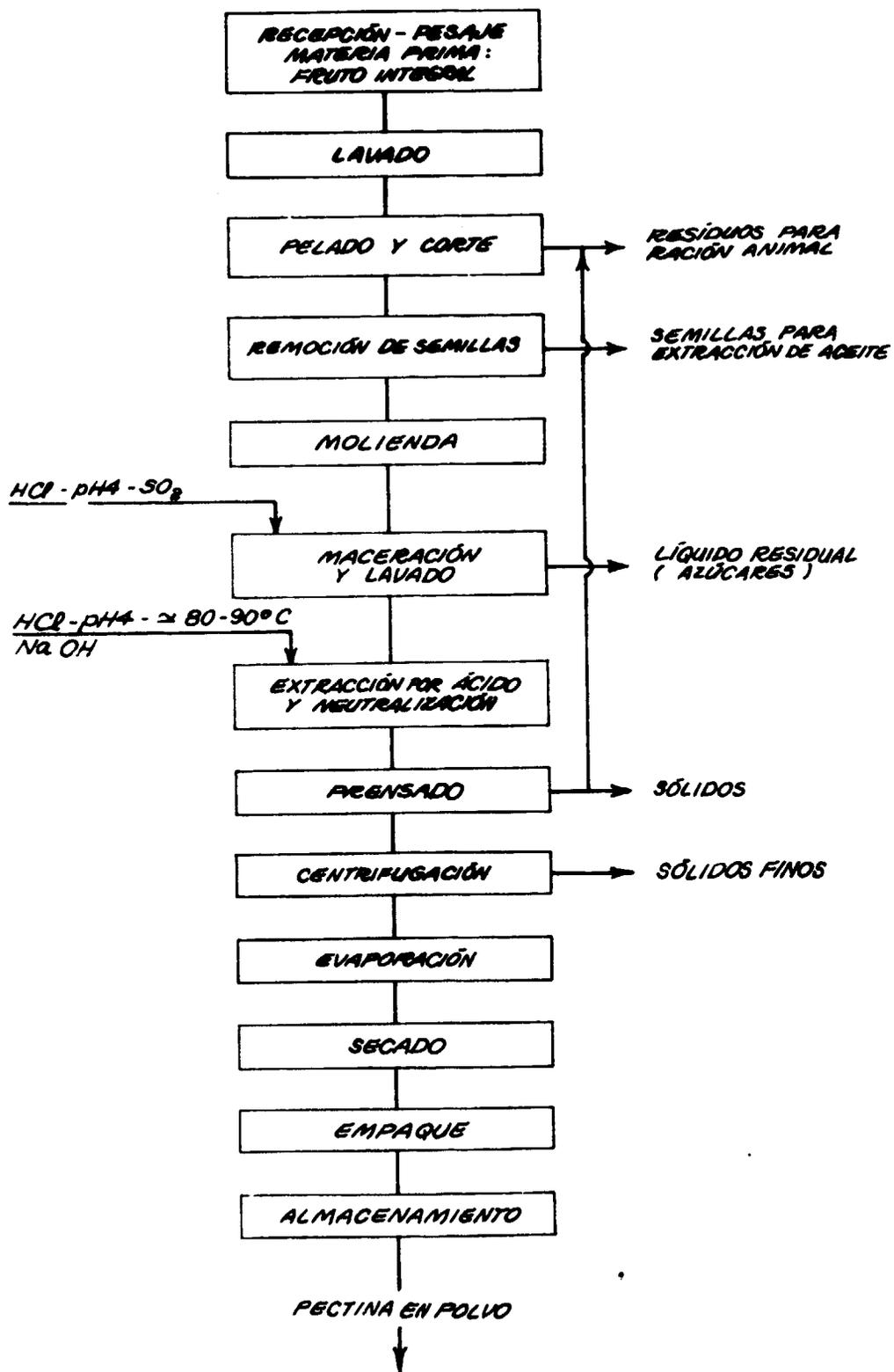


FIG. 2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DE PECTINA A PARTIR DE FRUTO INTEGRAL.

P

y luego descargados en una banda transportadora que lleva la fruta a una lavadora.

b) Lavado

Las frutas son lavadas por inmersión en una lavadora con agua corriente y clorada (8-10 ppm.) y una estera inclinada retira las frutas de este equipo, siendo que en esta parte los frutos reciben chorros de agua a presión para completar el lavado.

c) Pelado, corte y remoción de las semillas

Los frutos son cortados manualmente en pedazos longitudinales y luego con el auxilio de espátulas o cucharas son removidas las semillas que pueden entonces ser utilizadas en la planta de extracción de aceite.

El pelado de las frutas puede ser opcional, y parece no afectar seriamente la calidad de la pectina producida. Por otro lado, las cáscaras pueden contribuir para dar mayor estructura al material durante las etapas de prensado, facilitando por lo tanto la extracción de la suspensión de pectina.

d) Molienda

Un molino de martillos tritura el material en pedazos pequeños y los descarga en un transportador-lavador.

e) Lavado

En esta etapa el material triturado, recibe una lluvia de agua acidulada con HCl a pH 4 y con adición de SO₂, en un transportador de fondo perforado de malla fina. Este equipo transporta lentamente el material permitiendo un exhaustivo lavado, a fin de remover el máximo de azúcares y otros materiales solubles del fruto. Este transportador descarga el material en una estera que lleva el material lavado a los tanques de extracción.

P

f) Extracción ácida

Se realiza en tanques de grande volūmen (8 a 10 m³) donde el mate rial triturado y lavado, es extraído en medio acuoso con una solu ción acidulada con HCl o cítrico a pH 2, bajo agitación lenta y a una temperatura de 80-90°C durante una hora. Durante la extracción la protopectina de la estructura celular es hidrolizada a pecti na para su posterior recuperación.

Terminado este tiempo de extracción, los tanques reciben una solu ción de NaOH o NH₄OH para neutralizar la mezcla.

Enfriamiento. Opcionalmente puede ser utilizada una etapa de preen friamiento de la masa proveniente de los tanques extractores para evitar la degradación excesiva de la pectina por el calor.

g) Separación de sólidos

De los tanques de extracción la masa es descargada en una prensa continua de extracción, del tipo conocido como "finisher", dón de son separados la mayor parte de los sólidos groseros, los cua les pueden ser aprovechados en la planta de ración peletizada.

El líquido separado, es una suspensión que contiene 0.6 a 0.8% de pectina, y partículas insolubles que necesitan ser removidas.

h) Centrifugación

Debido al tamaño pequeño de las partículas que se encuentran en la suspensión de pectina, puede ser utilizada una centrífuga de pla tos de tipo continuo, para remover al máximo estos sólidos y prepa rar una suspensión limpia para las etapas posteriores.

i) Evaporación

En esta etapa la suspensión de pectina es sometida a una etapa de con centración en un evaporador, que puede ser del tipo Centritherm, que puede evaporar líquidos altamente viscosos, produciendo una rápida concentración del material, el cuál puede alcanzar de 6 a 7% de sólidos totales.

P

k) Secado

La suspensión concentrada de pectina, puede ser secada en forma ultrarápida sin deteriorar el material, en un secador tipo Spray, en corriente de aire a alta temperatura (200-250°C). Después del secado, el material es enfriado hasta temperatura ambiente.

l) Empaque

La pectina puede ser empacada en embalajes de polietileno con capacidad para 50 kg y opcionalmente protegidas por fuera con sacos de algodón o yute, para darles mayor resistencia durante el transporte y almacenamiento.

Se estima que la pectina produzida por este método, puede alcanzar índices de gelificación de 150/200, por lo tanto de grado medio, lo cual permite perfectamente su utilización en la industria de alimentos.

B. Producción de Aceite de Semillas de Papaya

Tal como fué mencionado en el estudio de mercado, las semillas de papaya son una fuente potencial para la obtención de aceite bruto para uso industrial o comestible, estimándose que se pueden obtener aproximadamente 230 kg. de aceite por cada tonelada de papaya procesada.

A seguir se describe sumariamente las principales etapas de obtención de este aceite, a través de un proceso mixto de prensado mecánico y extracción por solvente, proceso que permite obtener mayores rendimientos de extracción (ver Figura 3).

a) Recepción y pesaje

Las semillas provenientes de la planta de pectina o de ración pelletizada, son pesadas y transportadas hasta un silo almacenador.

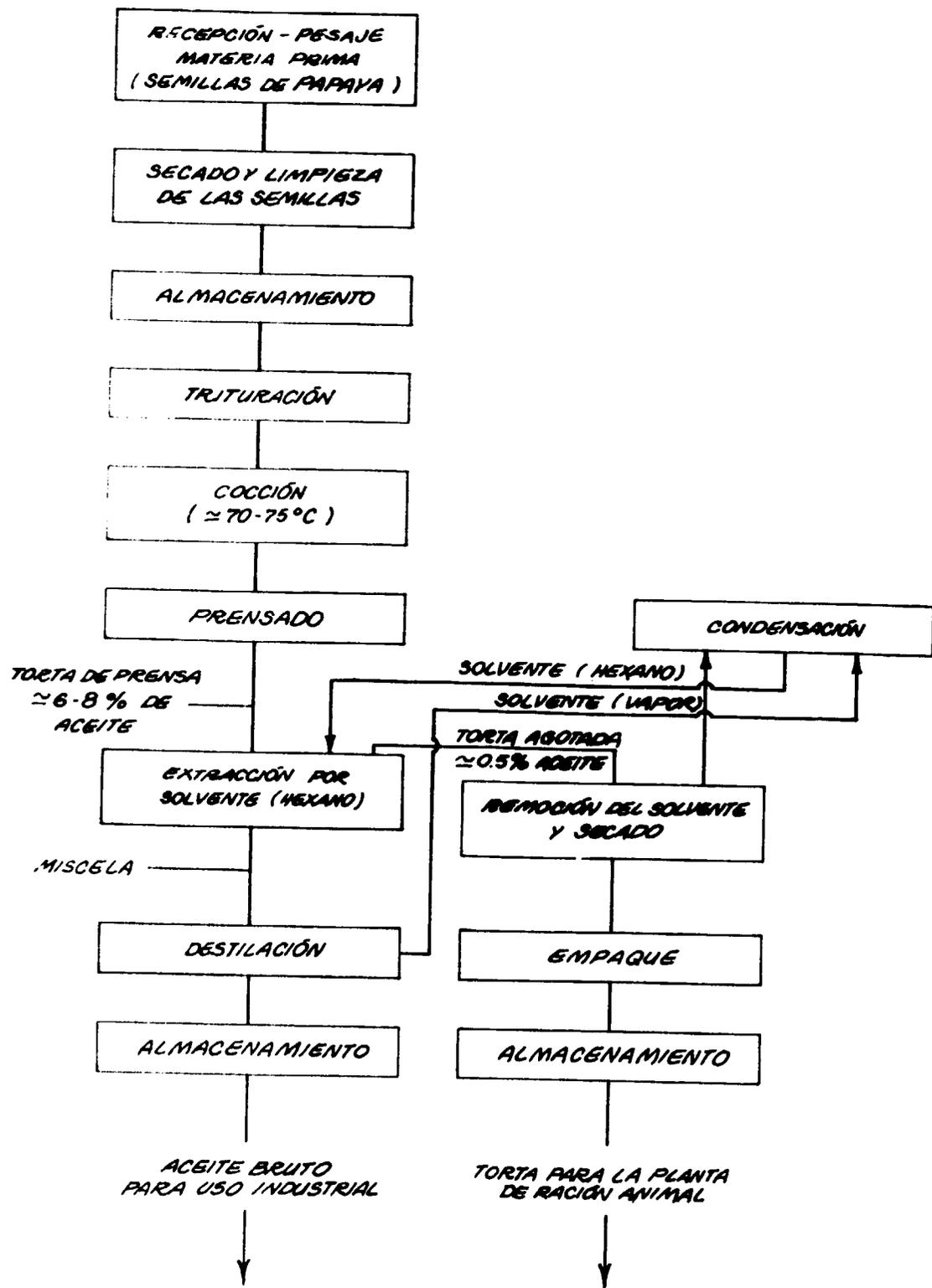


FIG. 3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS DE PAPAYA POR EXTRACCIÓN MECÁNICA Y POR SOLVENTE. (PROCESO MIXTO)

P

b) Secado y Limpieza

Las semillas extraídas del fruto, tienen un contenido medio de humedad de 72% y es necesario secarlas hasta un nivel de 10%. Después del secado, eventualmente se puede realizar una etapa de limpieza para retirar materiales extraños a las semillas y que pueden afectar el producto o los equipos (piedras, tierra, partículas metálicas, etc.)

c) Trituración

Esta etapa tiene por objetivo reducir el tamaño de las semillas a pequeñas partículas, para facilitar el efecto del calor en la etapa posterior y al mismo tiempo facilitar la extracción del aceite en el prensado. Los equipos utilizados en esta operación, son generalmente molinos de discos estriados.

d) Cocción

Es un tratamiento térmico indispensable de preparación de las semillas para la extracción. La cocción promueve numerosas reacciones, siendo entre las más importantes la coalescencia de las gotículas de aceite que facilitan su extracción, una mayor permeabilidad de la torta durante el prensado e inactivación de enzimas que pueden hidrolizar y acidificar el aceite. La cocción sirve además como un proceso de higienización al destruir por el calor hongos y bacterias que contaminan naturalmente el material.

Esta operación, se realiza en tachos verticales que calientan el material triturado por medio de vapor indirecto hasta 70-75°C durante aproximadamente 20 minutos.

e) Prensado

El material cocido y caliente es transportado por gravedad hasta la prensa o "expeller", la cuál en forma continua ejerce una alta presión sobre el material, promoviendo la extracción del aceite.

P

El aceite extraído es transportado por gravedad a un reservatorio localizado bajo la prensa, de donde es bombeado y filtrado para un tanque de almacenamiento.

La torta que sale de la prensa aún contiene una parte importante de aceite al rededor de 6 a 8%, siendo necesario entonces una segunda extracción, por medio de solvente.

f) Extracción por solvente

La torta proveniente de la prensa es transportada hasta el extractor por solvente (hexano), que funciona en forma discontinua y recibe hexano en la proporción de torta/solvente de 1:1, efectuando la extracción a 55-60°C por 50 minutos, bajo agitación y calentamiento indirecto por medio de una camisa de vapor.

g) Destilación de la miscela

La miscela (mezcla de aceite y solvente) es filtrada para remover partículas en suspensión y bombeada a un destilador donde es calentada sobre alto vacío para remover el solvente. El solvente destilado en este equipo en forma de vapor, es recuperado a través de un proceso de condensación absorción y posteriormente es reutilizado en la extracción.

Por otro lado, el aceite separado de la miscela, es bombeado a través de un intercambiador tubular, donde es enfriado y enseguida transportado a un tanque de almacenamiento y comercializado a granel.

h) Desolventización y secado de la torta

Después de retirar la miscela del extractor, la torta queda aún con una cantidad apreciable de solvente, el cual es recuperado por arrastre con vapor directo durante 10 minutos a 80-90°C, seguido de calentamiento indirecto bajo vacío durante 35 minutos.

Simultáneamente con el proceso de recuperación de solvente, por aplicación de calor y vacío la torta es secada hasta niveles de

P

10 de humedad, cuando entonces puede ser retirada del extractor.

i) Empaque y almacenamiento

La torta agotada del extractor, es enfriada y puede ser entonces almacenada a granel y transportada hasta la fábrica de ración, tal como es mostrado gráficamente en la Figura 7.

La torta resultante de la extracción del aceite de las semillas, debido a sus componentes naturales, tiene un buen potencial de utilización como componentes de raciones animales. Lassoudière (10), en sus investigaciones estimó que esta torta puede tener la siguiente composición centesimal.

Humedad	-	7.47%
Proteínas	-	27.26%
Lipídos	-	4.30%
Hidratos de carbón	-	32.18%
Cenizas	-	7.85%

Sin embargo, aunque el valor nutricional de este subproducto es bastante reconocido, es importante destacar que su utilización necesitaría investigación adicional, para verificar los posibles efectos tóxicos del compuesto benzilglicosinolato, que se encuentra en concentraciones aproximadas de 1% en la torta desgrasada de semillas, y hasta ahora no se conoce bien sus efectos en los animales.

C. Producción de Componente Peletizado para Ración Animal

Anteriormente ya fue comentado, que la extracción de paña plantea, inevitablemente, el problema de aprovechamiento de los frutos rayados que por razones de orden fitosanitaria o económica no pueden ser dejados en la plantación.

Por esta razón, se estima que una de las formas de aprovechamiento de estos frutos rayados, podría ser la producción de un componente energético para ración animal, debido básicamente al elevado

P

contenido de azúcares en el fruto que es de la orden de 9 a 12%.

El fruto integral transformado en un producto deshidratado, tendría excelentes perspectivas de utilización en alimentación de ganado bovino y porcino, especialmente en Costa Rica, donde existe un déficit crónico de componentes de alimentos para animales (17).

La obtención de un componente peletizado, consiste básicamente en un proceso de secado, en el cual la materia prima es sometida a etapas sucesivas de molienda, alcalinización (adición de CaO), curado y prensado antes de la etapa de secado propiamente dicha.

A seguir, se presenta una breve descripción de las etapas principales del proceso de producción (ver Figura 4).

a) Recepción y pesaje

La materia prima, en este caso los residuos de la planta de pectina y la papaya rayada descartada deben ser pesados previamente y luego transportados hasta un silo de almacenamiento que sirve de tanque regulador de alimentación para la planta productora de ración.

b) Alcalinización y molienda

Del silo de almacenamiento, el material es transportado hasta un molino de martillos donde es triturado y por medio de un dosificador recibe adición de cal en polvo (CaO), en una proporción de aproximadamente 0.3 a 0.5% del peso de la materia prima. La cal adicionada cumple algunas funciones importantes, entre ellas la de ajustar el pH que normalmente se encuentra alrededor de 5-5.4, para llevarlo hasta 6-6.5. Además promueve reacciones químicas con el material péctico de la fruta, facilitando una mejor remoción del líquido durante el prensado.

c) Curado

El material triturado por el molino, es mezclado y transportado lentamente por medio de roscas sin fin, de gran diámetro y provistas de aletas dentadas para auxiliar en el mezclado, donde la cal y el material reaccionan durante aproximadamente 10 minutos. Este

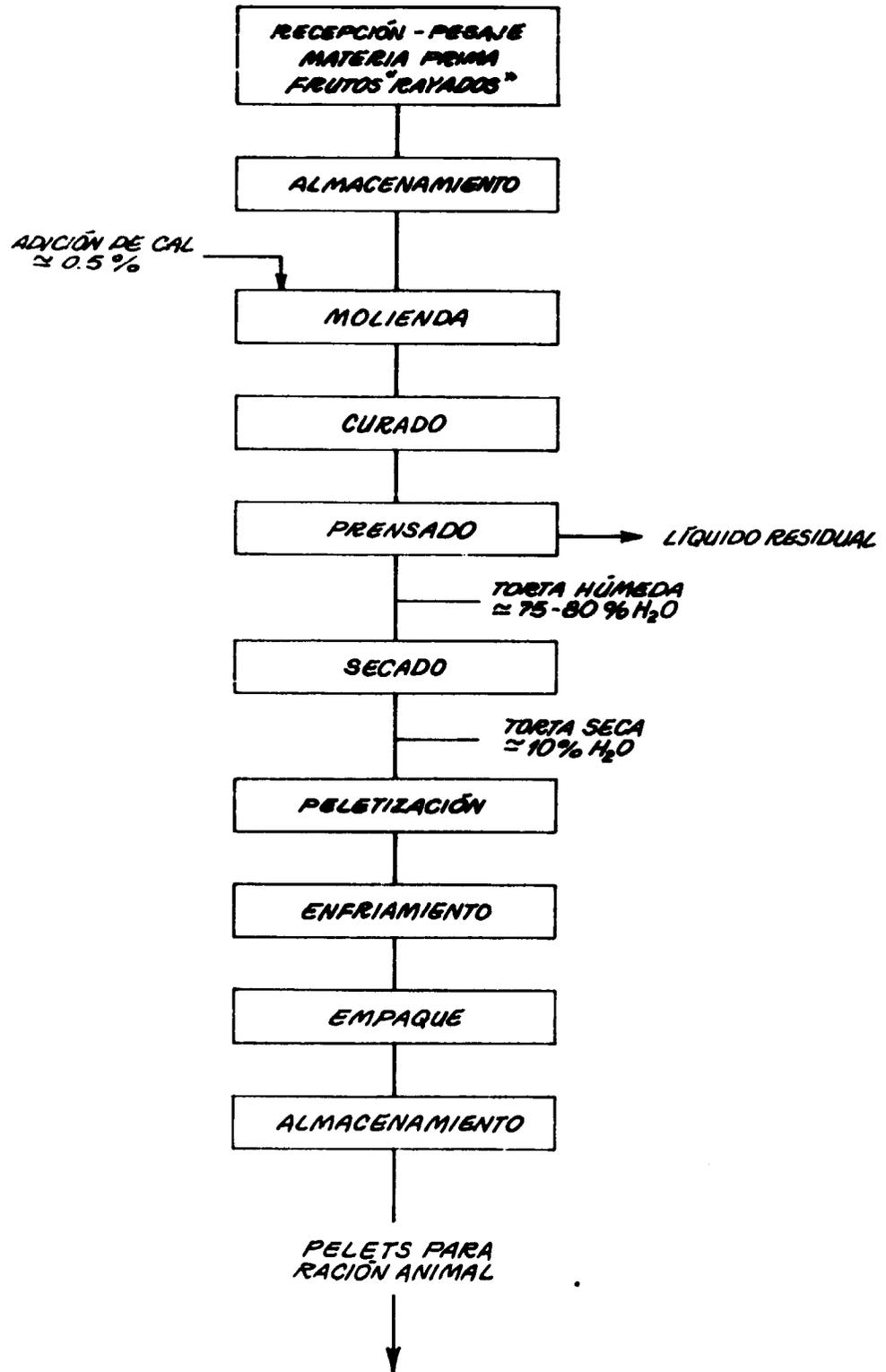


FIG. 4. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DE UN COMPONENTE PELETIZADO PARA RACIÓN ANIMAL A PARTIR DEL FRUTO INTEGRAL.

ρ

proceso es conocido como "curado" y es un eficiente proceso auxiliar para las etapas posteriores de prensado y secado. En esta etapa podría ser incorporada también la torta desgrasada proveniente de la planta de aceite.

d) Prensado

En esta etapa, un transportador inclinado eleva el material curado hasta la tolva de entrada de una prensa continua de tipo vertical, donde una parte considerable del material es removida en la forma de un líquido por efecto de la presión. En el caso de la papaya, que tiene un contenido de humedad de 87 a 90%, se estima que el prensado puede remover por lo menos 50% del peso original del material, el cual saldría de la prensa con un contenido de humedad de alrededor de 75 a 80%.

e) Secado

Después del prensado, el material es transportado hasta el secador. Este equipo, puede ser del tipo conocido como secador rotativo a fuego directo, donde el material es secado a alta temperatura con los gases de combustión y por medio de una sola etapa.

El secador cuenta en la parte posterior con ciclones que separan los gases del material seco, el cual es retirado del secador por un transportador.

f) Peletización

En esta etapa, el material seco con aproximadamente 10% de humedad, es sometido a un proceso de compactación por medio de una prensa peletizadora, la cual por un efecto combinado de inyección de vapor vivo y alta presión, consigue aglomerar las partículas en pequeños cilindros ("pellets") de dimensiones que pueden variar entre 1/4" x 1", o también 3/8" x 1/2" (diámetro x longitud).

La compactación producida por este proceso, resulta en un aumento importante de la densidad aparente, con una reducción consecuente

P

del volúmen del material seco, que puede llegar hasta 60%. La reducción en volúmen por efecto de la peletización permite a su vez una economía significativa en el almacenamiento y transporte del producto final.

g) Enfriamiento

Los pelets son transportados hasta un equipo donde un efecto combinado de transporte gravimétrico o vibratorio y circulación forzada de aire, permite el enfriamiento de los pelets, los cuales pueden ser entonces almacenados sin riesgos de sobrecalentamiento.

h) Empaque y Almacenamiento

Después del enfriamiento el material peletizado, puede ser almacenado a granel en silos metálicos herméticos, y comercializado también a granel.

Por otra parte, al considerar la composición química del fruto, se puede estimar, que el producto final peletizado, resultante de este proceso, puede tener la siguiente composición aproximada:

Humedad	-	10.0	%
Sólidos totales	-	90	%
Proteína bruta (N x 6.25)	-	5	%
Lípidos	-	3	%
Azúcares totales	-	75	%
Ceniza	-	4	%
Fibra	-	3	%

D. Producción de Papaína

Las alternativas tecnológicas más ventajosas para la producción de papaína refinada son a través del secado del látex fresco por atomización o por liofilización, incluyendo o no una etapa de concentración previa del látex fresco.

P

Después de un análisis comparativo entre los dos sistemas de secado, en el que se considero básicamente la inversión inicial, y las condiciones operacionales, se sugiere el secado del látex por atomización con un mínimo de tratamiento térmico, es decir sin concentración previa.

Obtención de la materia prima (látex fresco)

Antes de describir el proceso de industrialización, es conveniente hacer referencia a la manera de obtener la materia prima fundamental, el látex fresco, que es un complejo enzimático natural, que una vez seco se conoce con el nombre de papaína. La composición de este complejo enzimático, se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro VII. Principales Enzimas en el Látex Fresco de Papaya (Carica Papaya L.)

ENZIMA	PESO MOLECULAR	PUNTO ISOELECTRICO	CONCENTRACION EN EL LÁTEX (%)
Papaína	21.000	8.75	10
Quimopapaína	36.000		45
A		10.1	
B		10.4	
Lizosima	25.000	10.5	20

Fuente: (38)

Esta compleja composición enzimática del látex fresco, hace que los procesos de "purificación" de la papaína sean muy especializados, envolviendo numerosas etapas de lavado y precipitación con uso abundante de solventes y sobre todo con un bajo rendimiento que alcanza apenas a 20.4% (32). En cambio, la producción de papaína

p

"refinada" es realizada por procesos mas simples y de mayores rendimientos.

La extracción del látex como se sabe, tuvo inicio en Africa hace muchos años, y el sistema de obtención se ha orientado hasta hoy al aprovechamiento unicamente del látex, descartando el fruto rayado.

Para la extracción del látex en el sistema Africano, se utiliza una vara larga con una lámina cortante, conocida como "sangrador" o "heridor" fijada en la punta de la vara, y con la cual se hacen de 4 a 8 incisiones superficiales no uniformes en los frutos verdes ya desarrollados. Esta operación puede ser realizada dos veces por semana, descartándose los frutos que van madurando.

El látex exudado de los frutos se recoje en un colector de nylon o tela, llamado "Jirau", que se fija al tronco del árbol, siendo que el producto que coagula sobre las heridas del fruto, puede ser colectado junto con el látex exudado o en forma separada. Posteriormente, al látex de toda la plantación se le adiciona un agente de preservación (Bisulfito de sodio, timol o formol) y se traslada a la planta secadora.

Este sistema de explotación apenas del látex, no sería aplicable en Costa Rica, puesto que se debe aprovechar la fruta para evitar diversos problemas, ya que el rayado para la extracción del látex afecta el crecimiento de la fruta, aumenta las posibilidades de ataque de hongos e impide en gran medida su maduración normal.

Para las condiciones del país, se recomienda realizar un rayado selectivo y uniforme, escogiendo frutos con edades entre 75 y 90 días, contados a partir del momento en que la fruta se desprende de la flor (de 15 a 20 días antes de la maduración).

Una de las formas que se puede sugerir para extraer y recojer el látex es la siguiente:

- a) Cada equipo recolector puede llevar un recipiente, varios colectores y un pano con una solución antiséptica para limpiar previamente los frutos seleccionados para el rayado, una vez colocados los colectores en el tronco del árbol.

P

- b) Se hacen en el fruto tres o cuatro incisiones longitudinales con el sangrador a una profundidad de 2 a 2.5 mm. El flujo de látex tarda cerca de 5 minutos, permitiendo entonces que después de este tiempo, los operarios de recolección se cambien a otro árbol y así sucesivamente.
- c) El rayado puede ser realizado dos veces por semana, correspondiendo a cada fruto de 3 a 4 incisiones cada vez.
- d) Al látex colectado puede ser adicionado un preservante químico, utilizándose generalmente solución de bisulfito de sodio al 0.5% o de timol al 0.2%. Es transportado en recipientes de polietileno y después transferido al camión recolector.

En cuanto a colectores, el de mayor utilización en otros lugares es el "jirau" y presenta al parecer muchas ventajas prácticas que justifican aquí una breve descripción:

El "jirau" consiste en un dispositivo de madera con la forma de una tenaza, que tiene al centro una abertura circular de 10 cm. de diámetro y es articulado de forma que puede ser abierto y ajustado al tronco del árbol. En la parte inferior tiene estacas de madera que sirven de soporte para ser instalados en la hora de la recolección. En la parte superior, se fija un alambre galvanizado en forma circular con 90 cm. de diámetro donde se coloca una tela de paño o nylon que servirá de colector propiamente tal. En la Figura 5, se muestra un esquema con las dimensiones para su construcción y la forma de colocación para la recolección del látex (34).

Por otra parte es importante destacar que la recolección del látex es una operación muy importante y a manera de ilustración se puede mencionar que un operario bien entrenado puede recolectar hasta 10 kg de látex/día, sin embargo la media observada en otros lugares oscila de 3,5 a 5 kg por día.

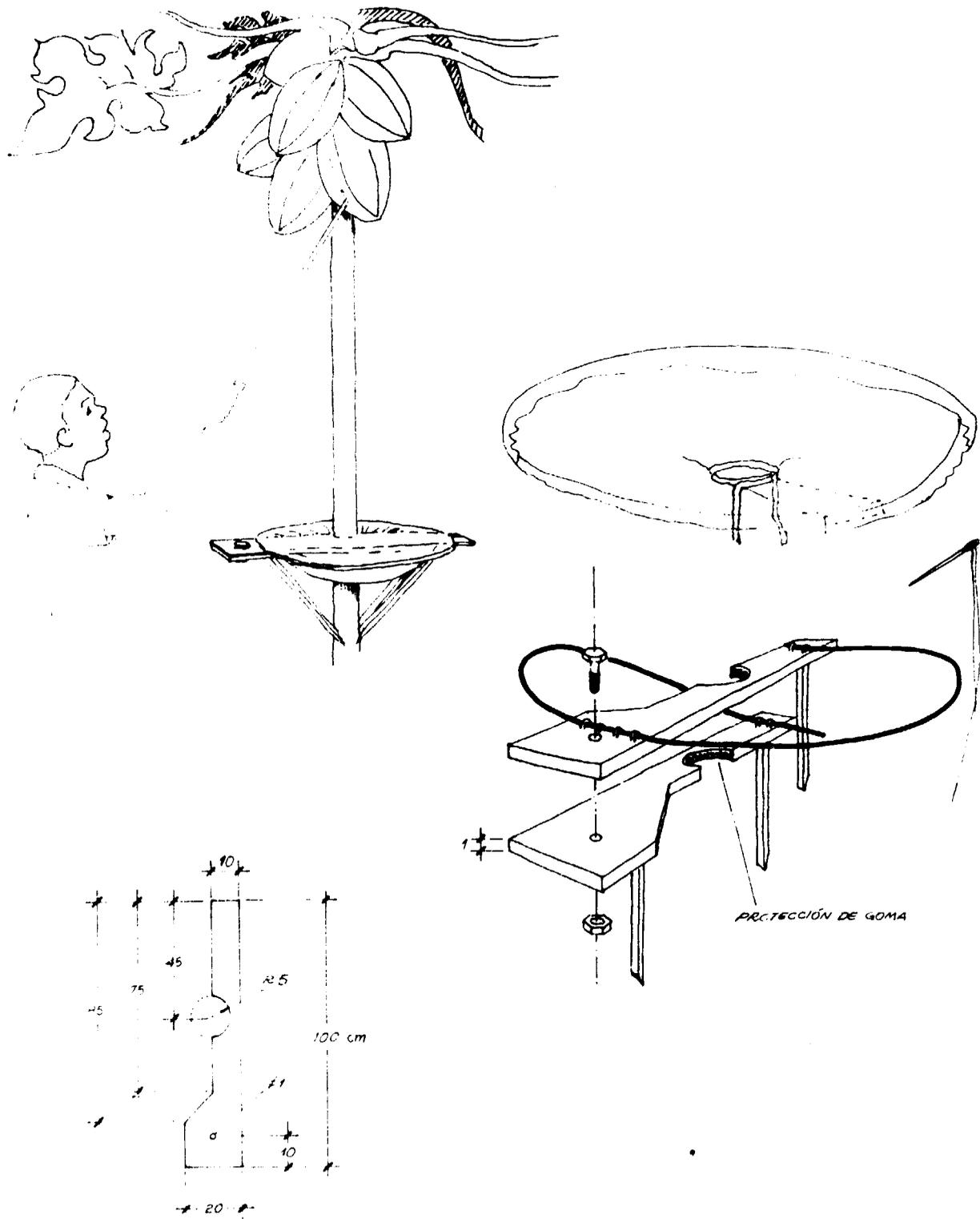


FIG. 5. COLECTOR ARTESANAL DE LÁTEX DE EXTENSA UTILIZACIÓN
(SEGÚN MOORE, D. J. - 1980)

P

Proceso de secado

Una vez recojido el látex de la plantación debe ser transportado rápidamente a la planta de procesamiento, donde a través de la siguiente secuencia de operaciones presentadas en la Figura 6 se obtendrá la papaína.

a) Recepción

Diariamente en por lo menos dos vehículos, provistos de tanques refrigerados (8°C), con capacidades aproximadas para 1 m^3 , se recojerá el látex que ha sido cosechado en las plantaciones en las primeras horas del día. Este material se presenta en la forma de un coágulo de aspecto lechoso en el que vienen diferentes tipos de impurezas. El material debe ser descargado y pesado.

b) Homogeneización

A su llegada a la planta y después de pesado, el látex debe ser colocado en un tanque enchaquetado (tanque de doble pared) con sistema de refrigeración y provisto de un homogeneizador tipo turbina de alta velocidad. En este tanque y aprovechando las características tixotrópicas naturales del látex, por efecto de la agitación mecánica, la materia prima es fluidizada y conservada a una temperatura entre 5 a 8°C .

En este tanque puede ser adicionado un agente químico como preservante, generalmente se usa bisulfito de sodio (0.5%) que tiene una doble función de preservación y estabilizante enzimático.

En cuanto al uso de citrato de sodio, no parece aconsejable su uso en las concentraciones propuestas en algunos estudios (3 a 4%), ya que además de un efecto muy relativo como anticoagulante no se degrada durante el proceso, aumentando sensiblemente su concentración en el producto final (alrededor de 15%) y consecuentemente puede disminuir la actividad proteolítica del producto final. Los aditivos químicos mencionados pueden ser adicionados en concentraciones menores que las indicadas o aún no ser adicionados si los compradores de papaína así lo pidieran.

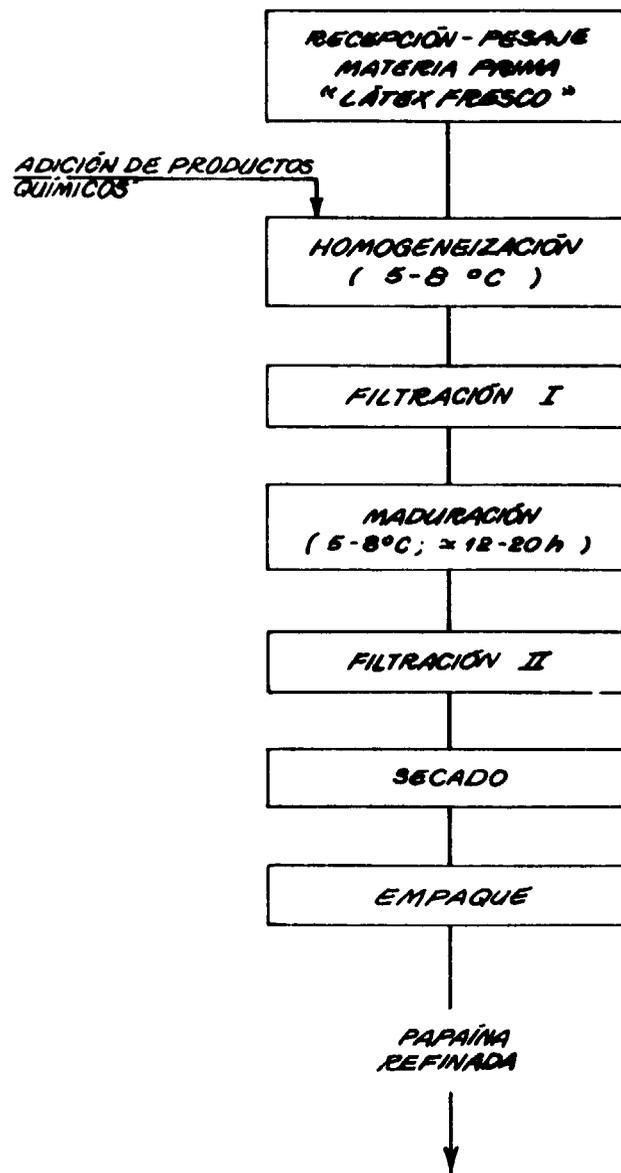


FIG. 6. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DE PAPAÍNA.

P

c) Filtración primaria

Después de realizada la adición de preservantes químicos y la homogeneización en el tanque de recepción, lo que puede durar alrededor de 20 minutos, el producto se pasa por un filtro de placas con la finalidad de eliminar impurezas.

d) Maduración

El látex proveniente del filtro es enviado a un tanque de doble pared, provisto de agitación lenta y sistema de refrigeración, donde se mantiene por espacio de 12 a 20 horas a una temperatura de 5 a 8°C, siendo que en esta etapa eventualmente pueden ser adicionados productos químicos.

e) Filtración secundaria

De los tanques de maduración el látex es filtrado nuevamente para separar las partículas más finas, a través de un filtro provisto de malla fina. Enseguida el producto filtrado se recibe en un tanque de espera próximo al secador.

f) Secado .

El látex madurado y filtrado es bombeado al secador a través de una bomba de desplazamiento positivo tipo "Moyno". Siendo que este secador tal como fue mencionado anteriormente, puede ser continuo del tipo "Spray" con atomizador centrífugo, trabajando con calentador eléctrico del aire y cuyos parámetros básicos de operación se pueden resumir como sigue:

Temperatura del aire de entrada	-	120-140°C
Temperatura del aire de salida	-	75°C
Alimentación	-	78 kg/h
Contenido de sólidos en la alimentación	-	= 20 %
Capacidad evaporativa	-	60 kg/h
Humedad en el producto final	-	6 %

P

Este equipo puede trabajar continuamente en un turno de 8 horas, para procesar el látex fresco estimado en 581 kg/día.

g) Empaque

La papaína seca y refinada, se embala en bolsas de polietileno selladas al vacío o en atmósfera de gas inerte (nitrógeno) y luego se acondicionan en cajas de cartón debidamente selladas, las cuales por su vez son almacenadas en cámara fría de 4-6°C.

En la Figura 6, se presenta el diagrama de flujo del proceso de obtención de papaína, y en la Figura 7, se muestra una perspectiva de la localización imaginaria y la interrelación de las diversas plantas que para efecto de análisis se proponen en este estudio.

3.3. CONTROL DE CALIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE PAPAÍNA

La papaína como ya fue indicado, es un complejo enzimático que requiere un cuidadoso procesamiento, puesto que numerosos factores afectan su calidad. Por otra parte, el precio del producto final está ligado directamente a su actividad proteolítica que es el índice de calidad aceptado internacionalmente y esto obliga al productor de papaína a implantar un riguroso programa de control de calidad.

La planta productora de papaína deberá contar con un laboratorio bien equipado para ejercer la función de control de calidad. Deberá contar también con un profesional preparado para realizar determinaciones químicas y microbiológicas en el producto terminado, que en el caso de Costa Rica y para las condiciones de la planta propuesta, se estima que Tecnólogos de Alimentos por su formación académica, podrían perfectamente desempeñar las funciones de jefes de producción y de control de calidad.

Diariamente se deberá realizar un control microscópico de las diferentes fases de la producción, a fin de reportar la naturaleza de las impurezas presentes en el producto. Además, debe realizarse un control microbiológico diario (recuento total) sobre la materia

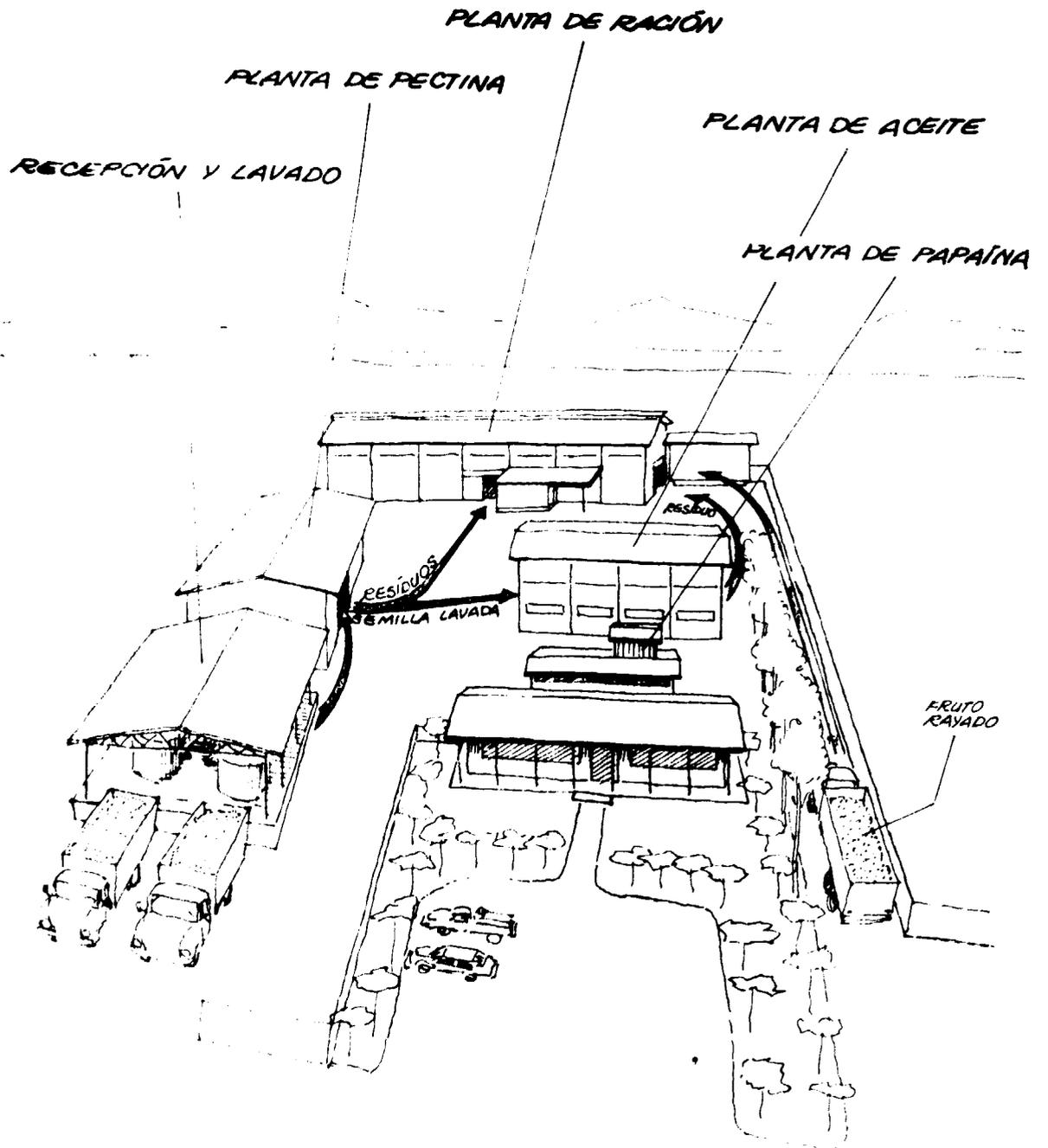


FIG. 7. LOCALIZACIÓN IMAGINARIA DE LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO.

P

prima al llegar, a través de las diversas etapas del proceso y sobre el producto terminado, identificando cuidadosamente los lotes, lo que permitira la adopción de medidas eficaces cuando el producto esté con tam.nado.

El control de calidad químico deberá efectuar las determinaciones de contenido de sólidos totales de la materia prima y de humedad del producto final, recomendándose el método al vacío a 65°C por 6 horas, para esta última determinación.

Diariamente se realizará también la determinación de la actividad proteolítica del producto terminado, principal y más importante determinación del control de calidad químico. Los estándares internacionales admiten un valor no inferior a 48.000 UT/mgx60' (Unidades Internacionales de Tirosina por miligramo en sesenta minutos).

Debido a la importancia que tiene esta determinación, se describe a continuación los reactivos y el procedimiento para su ejecución.

Soluciones de laboratorio

Para la determinación de la actividad proteolítica, deben estar permanentemente preparadas las siguientes soluciones:

- Fosfato dibásico de sodio 0.05 M. Se prepara disolviendo 7.1 gramos de fosfato dibásico de sodio anhidro (Na_2HPO_4) en agua destilada y enseguida completar a un litro. Se adiciona unas gotas de tolueno como preservante.
- Acido Cítrico 0.05 M. Se disuelven 10.5 gramos de ácido cítrico monohidratado ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$) en agua destilada completando el volumen hasta un litro. Se adicionan gotas de tolueno como preservante.
- Acido Tricloroacético, 23.08% p/p. Se disuelven 30 gramos de ácido tricloroacético (CCl_3COOH) en 100 ml. de agua destilada.
- Hidroxido de Sodio, 1N. Disolver 8 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) en agua destilada y aforar la solución a 200 ml.

P

- Acido Clorhídrico, 1N. Tomar el equivalente a 7.3 gramos de acido clorhídrico (HCl) y aforar a 200 ml. con agua destilada.

Las soluciones que a continuación se detallan, deben ser preparadas diariamente porque su vida útil y la exactitud del análisis así lo requieren.

- Substrato de Caseína. Disolver 1 gramo de caseína tipo Hammersten en 50 ml. de la solución de fosfato dibásico de sodio y calentar en un baño en ebullición por 30 minutos, agitando ocasionalmente. Enfríar a temperatura ambiente y adicionar con bureta una solución de acido clorhídrico hasta obtener un pH de 6 ± 0.1 y agitando rápidamente en forma continua, para evitar la precipitación de la caseína.
- Solución Buffer, Fosfato-Cisteína-EDTA. Colocar 3.55g. de fosfato dibásico de sodio anhidro, en un matraz volumétrico de 500 ml. y disolverlos en 400 ml. de agua destilada. Adicionar 7 g. de la sal dibásica de Etilén-diamina-tetraacetato de Sodio (EDTA). $2H_2O$ y 3.05 g. de Cisteína Hidroclórica monohidratada ($C_3H_7NO_2S \cdot HCl \cdot H_2O$), mezclar bien hasta completa disolución. Ajustar el pH a 6 ± 0.1 con ácido clorhídrico y diluir a 500 ml. con agua destilada.
- Solución estándar de Papaína. Pesar exactamente 100.0 mg. de papaína estándar de referencia y transferirlos a un matraz volumétrico de 100 ml., disolverlo con parte de la solución buffer recientemente preparada y aforar a 100 ml. con la misma solución. Pipetear 2 ml. de esta solución estándar y transferirlos a un matraz volumétrico de 50 ml. aforando enseguida con la solución buffer. Esta solución debe ser utilizada dentro de 30 minutos, después que ha sido preparada.
- Solución de la Muestra. Pesar de 100-125 mg. de la muestra y traspasarlos a un matraz de 100 ml. Disolver la muestra con buffer y aforar con la misma solución a 100 ml., pipetear de esta suspensión 2 ml. en un matraz de 50 ml. el cual se afora con solución Buffer.

P

A continuación se sigue el siguiente procedimiento:

Se pipetea 5 ml. de substrato de caseína en 12 tubos de ensayo de 18 x 150 mm. Se colocan todos los tubos de ensayo en un baño maría a 40°C por 10 minutos. El primer par de tubos se marca como S₁ y en ellos se adiciona 1 ml. de solución estándar de papaína y 1 ml. de buffer. En el segundo par de tubos marcados como S₂ se colocan 1.5 ml. de solución estándar de papaína y 0.5 ml. de buffer. En el tercer par S₃, 2 ml. de solución estándar de papaína. En el cuarto par, marcado U₂, se colocan 1.5 ml. de solución de la muestra y 0.5 ml. de buffer.

Se registra el tiempo 0 y se dejan en el baño maría por 60 minutos. Después de transcurrido ese tiempo, se adiciona a todos los tubos 3 ml. de solución de ácido tricloroacético agitando vigorosamente. En los últimos 4 tubos, previamente marcados como BS₁, BS₂, BS₃ y BU₂, se preparan blancos pipeteando en el primero 1 ml. de solución de papaína y 0.5 de buffer. En el segundo 1.5 ml. de la solución de papaína y 1 ml. de buffer. En el tercero 2 ml. de solución de papaína. En el cuarto 1.5 ml. de muestra y 0.5 de buffer.

Se colocan de nuevo todos los tubos en el baño maría a 40°C, durante 30-40 minutos. Cuando el precipitado de proteína haya coagulado completamente, se filtra con papel Whatman nº 40 o equivalente, descartando los primeros 3 ml. del filtrado. En seguida se determina la absorbancia de cada filtrado, y de su respectivo blanco a 280 nm. Los filtrados deben estar perfectamente claros antes de las lecturas.

Las lecturas S₁, S₂ y S₃, se plotean contra la concentración de la enzima y por interpolación en la curva, se determina la concentración de la muestra y se calcula la actividad proteolítica a través de la siguiente fórmula

$$A.P. = C \times \frac{100}{w} \times \frac{50}{2} \times \frac{10}{1.5} \times A,$$

Donde. A.P. = Actividad Proteolítica
C = Concentración en mg/ml. (obtenidos de la curva)
w = Peso de la muestra en mg.
A = Actividad de la papaína de referencia en UT/mg.

P

3.4. RENDIMIENTOS

Tomando en cuenta los procesos descritos anteriormente y con el uso adecuado de los recursos técnicos y humanos de que dispondrá la planta, considerando además las pérdidas de procesamiento, se estima que se podrían obtener a partir de la papaya, los siguientes rendimientos:

Cuadro VIII. Rendimientos Industriales en el Procesamiento de Papaya.

MATERIA PRIMA	UNIDAD	PRODUCTO	RENDIMIENTO (en kg)
Látex fresco	1 T.M.	Papaína refinada	160.0
Papaya	1 T.M.	Pectina grado medio	2.9
Papaya	1 T.M.	Aceite industrial	13.5
Papaya	1 T.M.	Ración peletizada	110.0

3.5. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS PARA LA PLANTA DE PAPAÍNA

El equipo principal utilizado en la producción de papaína, será suministrado por diferentes empresas nacionales y extranjeras y sus principales características técnicas se describen a continuación:

a) Tanque homogeneizador

Este tanque está provisto de chaqueta para refrigeración y equipo de refrigeración con una potencia equivalente a 4.5 Kwh. Está construido en acero inoxidable y debe tener incorporado un homogeneizador de turbina de alta velocidad (≈ 3400 rpm), con una potencia equivalente a 1.5 Kwh. La capacidad de este tanque será de 1 m^3 .

P

b) Tanques de maduración

Estos tanques (2) deben estar provistos con sistema de refrigeración y agitación lenta y el consumo aproximado es de 2.5 Kwh cada uno, incluyendo el agitador. La capacidad de estos tanques es de 500 litros, y al contar con dos de ellos aumenta la flexibilidad de operación.

c) Filtro de placas (primario)

Es un filtro convencional, provisto de 25 placas de 400 x 400 mm y bomba de alimentación con potencia equivalente a 2.3 Kwh. El filtro es similar al modelo Seitz Zenit V-40 y su capacidad de filtración depende de la cantidad de sólidos en suspensión que el látex presente.

d) Tanque de recepción

Debe ser construido en acero inoxidable con capacidad para 1000 litros y provisto con sistema de refrigeración y agitación lenta.

e) Filtro de placas (secundario)

Es similar al filtro de placas anteriores, con la diferencia que utiliza placas de malla muy finas. Su potencia es equivalente a 2.3 Kwh.

f) Secador por atomización

Es un secador continuo, tipo "Spray", con capacidad evaporativa para 60 kg/h, cuando trabaje con aire de entrada a 120°C y de salida a 75°C. El consumo será de la orden de 150 Kwh, incluyendo el consumo del atomizador, calentador eléctrico del aire y ventilador principal.

Este secador puede ser el tipo S-50 R, de la Niro Atomizer, que cuenta además con: Tanque de alimentación y partida, bomba tipo Mono de alimentación, tubería de alimentación y atomizador centrífugo,

P

recipientes colectores del producto, estructura metálica de soporte con escala y panel eléctrico de comando e instrumentos. Todas las partes en contacto con el producto, según especificación del fabricante, son construídas en acero inoxidable AISI 304.

Para complementar la operación de estos equipos, es necesario adicionar una serie de equipos auxiliares, siendo que algunos de ellos pueden ser fabricados en el país y otros deben ser importados.

Las bombas para la operación de los equipos, se incluyen en el costo de los mismos. Sin embargo, es importante incluir 20 m de tubería de acero inoxidable SS-316, de 1 1/2" pulgadas de diámetro nominal y sus accesorios: codos, tes, válvulas, niples, etc.

Entre los equipos auxiliares, debe incluirse también el ablandador de agua, los tanques refrigerados para la recolección del látex en las plantaciones, una selladora al vacío para las bolsas de polietileno utilizadas en el empaque.

Se debe incluir además, la construcción de un tanque para almacenamiento de agua, el banco de transformadores, las instalaciones eléctricas, los equipos de laboratorio de control de calidad y por lo menos dos vehículos para la recolección del látex fresco. En este estudio se considera que el banco de transformadores, las instalaciones eléctricas y el laboratorio forman parte de las inversiones conjuntas de la planta de papaína.

En la Figura 8, por medio de un estudio de Lay-out tentativo, se muestra la distribución de los equipos en la Planta de Papaína y también las diferentes secciones que formarían la industria. Por otra parte, para complementar gráficamente la descripción del proceso, la Figura 9, muestra un perfil de los principales equipos para la producción de papaína refinada y sus distribución imaginaria propuesta en este estudio.

Descripción del Personal

En referencia a este aspecto, las necesidades y costos por concepto de personal, se incluyen en forma global para todas las plantas, en el Capítulo V de este estudio.

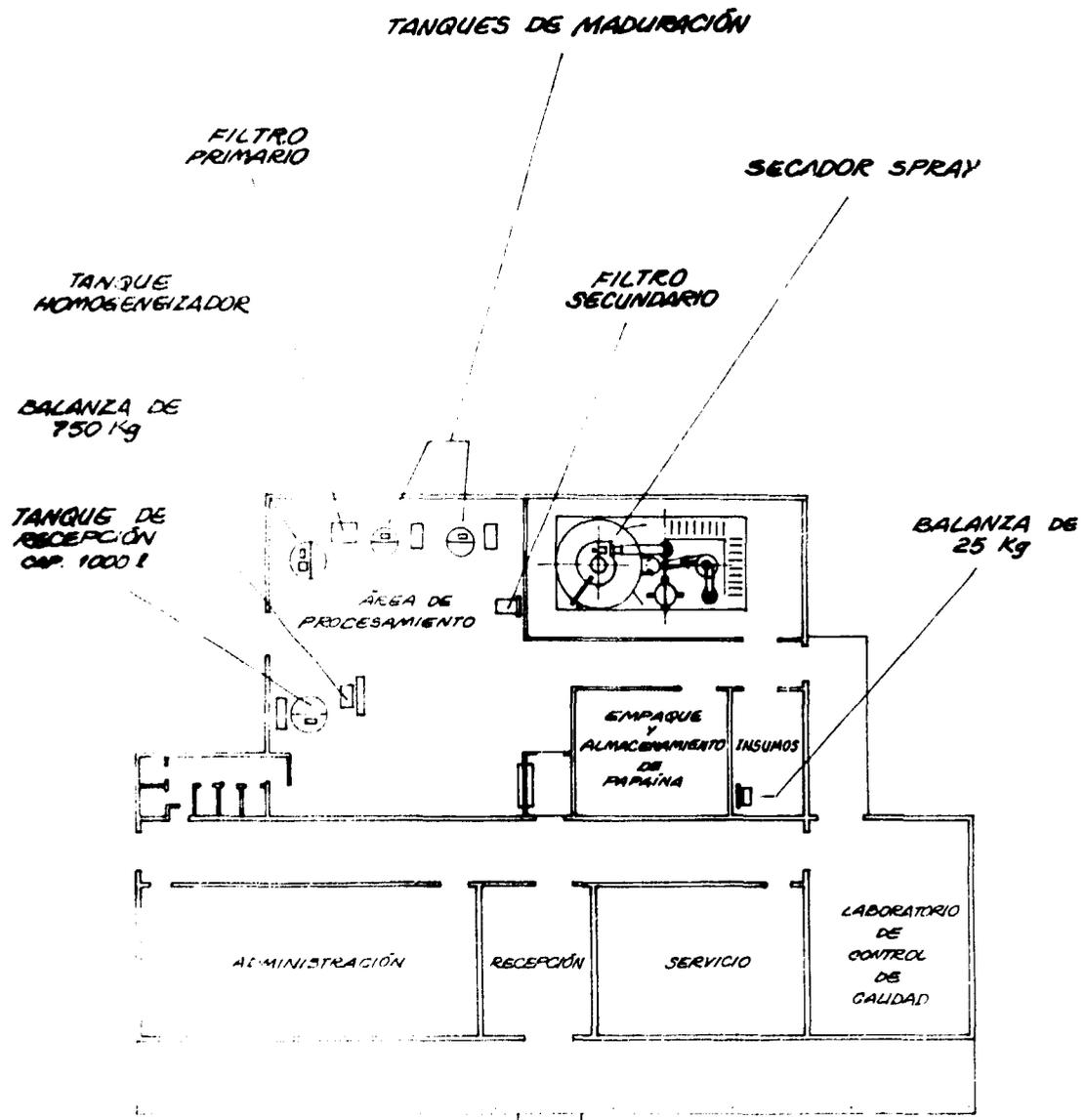


FIG 8. ESTUDIO DE LAY-OUT PARA LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PAPAÍNA.

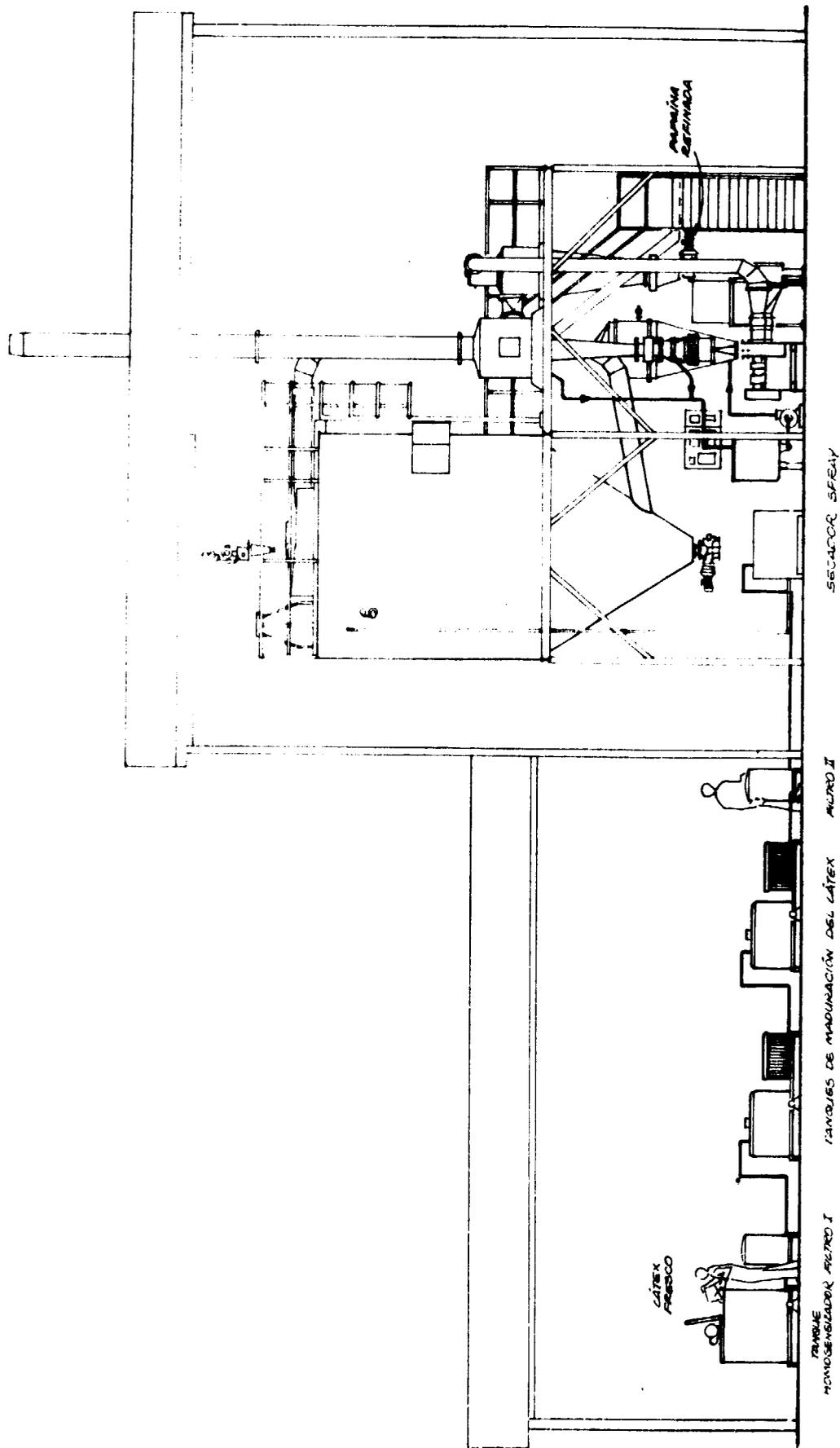


FIG. 9. ELEVACIÓN DE LA PLANTA DE PAPAÑA CON LA DISTRIBUCIÓN IMAGINARIA DE LOS GRUPOS PRINCIPALES.

3.6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROCESO

Tal como fué mencionado en el estudio de mercado, además de la "papaína líquida", actualmente se comercializan dos tipos básicos de papaína:

- a) Papaína Cruda, que es el látex seco sobre condiciones controladas y cuya actividad proteolítica puede variar entre 25.000 a 30.000 UT/mg x 60'.
- b) Papaína refinada, es el producto mejor cotizado en el mercado internacional (US\$ 40 - 50/kg) y presenta una actividad proteolítica entre 35.000 a 60.000 UT/mg x 60'. El producto que con mayor frecuencia se encuentra en el mercado tiene una actividad de la orden de 48.000 UT/mg x 60' y tradicionalmente se obtiene por un proceso que incluye la maduración en frío, filtraciones, concentración previa y secado por atomización en "Spray Dryer".

Ahora bien, tal como fue indicado anteriormente la calidad de la papaína refinada se mide a través del índice de actividad proteolítica que determina por su vez el precio en el mercado internacional. Como la papaína es un complejo enzimático el calor y el oxígeno (aire) promueven diversas reacciones de oxidación y denaturación que afectan posteriormente su actividad proteolítica.

Por esta razón, los procesos tecnológicos de mayor aplicación actualmente incluyen apenas dos operaciones térmicas: la primera una concentración al vacío y después un secado ultrarápido en aire caliente en secador tipo "Spray Dryer".

Ante estas informaciones, DAISA realizó algunos ensayos experimentales para obtener papaína refinada en la Planta Piloto del Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica. El proceso adoptado en estos ensayos fué el secado directo del látex fresco sin concentración previa en "Spray Dryer" y en "Liofilizador". Los resultados de estos ensayos pueden ser calificados de excelentes, en función tanto de la elevada actividad proteolítica conseguida en la muestras de papaína, como de la factibilidad tecnológica del proceso adoptado.

P

Evaluando estos ensayos experimentales, y analizando los costos de inversión de equipos y sus facilidades operacionales, se encontró mas ventajoso entre los métodos de secado, optar por el proceso "Spray", proceso que se recomienda en este estudio.

3.7. FLEXIBILIDAD A CAMBIOS EN LA PRODUCCIÓN

En la línea de proceso propuesta hasta ahora, el equipo limitante es el secador Spray. Para una producción anual de 125.000 kg. de látex fresco, deberán ser procesados aproximadamente 581 kg. de látex fresco por día, y se ha propuesto un secador continuo que tenga una capacidad evaporativa de 60 kg/h .

Para compensar cualquier aumento en la producción diaria de látex, aumentando el turno a 12 h/día, la capacidad del secador aumentaría en 50%, y este aumento junto con la característica del secador (operación continua), permitirán absorber aumentos inesperados de producción.

Por otra parte, se ha consultado también 2 tanques de maduración y 1 tanque de recepción, que servirían de recipientes de almacenamiento para guardar la materia prima en condiciones adecuadas, frente a eventuales paradas del secador por mantención o desperfectos mecánicos.

IV.4. OBRAS FÍSICAS

Las necesidades de equipos y accesorios se describieron anteriormente, por tanto los otros activos relativos al proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La planta para la producción de papaína podrá tener una área de 310 m² y alojará todos los equipos necesarios. Las dimensiones

P

básicas de esta sección podrían ser: largo 23 m, ancho 13.3 y una altura de 4.5 m, con una estructura de mayor altura para abagar el secador spray (ver Figura 9). Debe ser considerada una área de 40 m² para la instalación del Laboratorio de Control de Calidad, que debe estar provisto de pisos adecuados y resistente a los ácidos, pilas de concreto, tubería de gas, agua fría y caliente y deberá contar también con aire acondicionado. Este laboratorio puede ser construido anexo al edificio de Administración (ver Figura 8).

Para la ejecución de las funciones administrativas y de servicio de todas las plantas propuestas en este estudio, se ha considerado una área de 360 m², con una longitud de 36 m, un ancho de 10 y una altura media de 3 m. El costo de este edificio figurará en el ítem de las inversiones conjuntas.

La planta deberá contar también, con accesos adecuados y una caseta de control de entradas y salidas y, con una construcción de por lo menos 15 m² para el servicio de guardas.

Todas las construcciones deberán ser sólidas y definitivas, de preferencia construídas en bloques de concreto, y la estructura cubierta con ondulados de cemento amianto o zinc.

En cuanto a medios de transporte, debe considerarse la compra de 2 vehículos pequeños tipo pick-up, previstos con tanque de refrigeración para la recolección del látex fresco de las plantaciones. Además debe ser considerada la compra de otros 2 vehículos, uno para uso de la Gerencia y otro para apoyar las labores administrativas, siendo que estos dos últimos vehículos forman parte de las inversiones conjuntas del proyecto.

4.2. VIDA ÚTIL DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Está especificada en el ítem de los Costos Operacionales (ver ANEXO III).

P

IV.5. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

La producción de la planta se ha supuesto en base a la disponibilidad de materia prima (látex) proveniente de una plantación de 250 ha., la cual deberá tener en los tres primeros años de producción el 60, 80 y 100% de productividad, respectivamente.

A pesar de que el tipo de planta propuesto puede alcanzar rápidamente su capacidad nominal de procesamiento e incluso aumentarla a través de más turnos de trabajo, se ha considerado sin embargo conveniente una programación de aumentos graduales cada año, principalmente para contemplar el aumento también gradual de la productividad de látex que se producirá naturalmente y además los problemas agrónomicos, entrenamiento de mano de obra y otros que ciertamente ocurrirán en una explotación de esa naturaleza.

En esta programación gradual, se contempla también el período de tiempo necesario para que el personal de la planta pueda familiarizarse con los equipos y el proceso, y con los eventuales problemas de operación de la planta que puedan surgir.

En el cuadro siguiente se resume la producción de papaína refinada que se espera conseguir con la planta que se propone.

Cuadro IX. Programa de Producción de Papaína Refinada (en ton.métricas)

Producto	Año 1	Año 2	Año 3
Papaína refinada	12.0	16.0	20.0

V. MANO DE OBRA Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

V.1. DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL

El personal que empleará la planta está detallado en el Cuadro X. Para facilidad de entendimiento e determinación de los gastos operacionales se distribuyó la mano de obra en los departamentos de Producción, Administrativo/Financiero y Comercial.

En el departamento de producción estarán alocados 45 funcionarios siendo 09 especializados (04 técnicos de nivel universitario - Gerente de Producción, Jefe de Producción de la Planta de Pectina, Jefe de la División de Materia Prima y el Jefe de Control de Calidad - y 05 con nivel medio), 18 semi-especializados y 18 sin especialización.

En el departamento administrativo estarán alocados el Gerente General y el Gerente Administrativo/Financiero, por lo tanto la administración contará con 02 técnicos de nivel universitario, 02 de nivel medio (Contador y Secretaria Ejecutiva), 06 empleados semi-especializados y 04 sin especialización. El número de funcionarios en el departamento administrativo/financiero, incluyendo los dos Gerentes, es 14.

El departamento comercial que será responsable básicamente por las ventas contará con 06 funcionarios: el Gerente Comercial que deberá ser un profesional con nivel universitario, 01 secretaria, 02 asistentes para ventas internacionales y 02 para ventas nacionales. Estos cuatro asistentes podrán eventualmente tener alguna formación en ventas pero no es esencial, pues hay posibilidad de que ellos adquieran el conocimiento a través de la práctica.

La planilla presentada, con un total de 65 empleados, se basa en el supuesto de que la planta opere durante 300 días al año en un turno de 08 horas diarias durante el periodo de safra (07 meses) y 06 horas diarias durante los cinco meses restantes (entre-safra). Se han incluido también las cargas sociales o prestaciones sociales, calculadas a razón de 42,3% sobre el monto de los salarios e incluye todos los pagos directos e indirectos que la planta debe efectuar a beneficio de su personal durante el año.

CUADRO 4. MANTENIMIENTO NECESARIO.

FUNCION		CANTIDAD	SALARIO MENSUAL (US\$ 1.00)(1)		SALARIO ANUAL (US\$ 1.00)(1)
A. PRODUCCION					
1. PLANTA PAPAÍNA					
MOI	Jefe de Producción	01	470.		5,640.
MOD	Operador de Secador	01	100.		1,200.
MOD	Operario no especializado	03	70.	210.	2,520.
MOI	Motorista	02	90.	180.	2,160.
	SUB-TOTAL 1.	<u>07</u>		960.	<u>11,520.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>4,875.</u>
2. PLANTA PECTINA					
MOI	Jefe Producción (Ing./Control/.Proceso)	01	600.		7,200.
MOI	Técnico en Producción	01	250.		3,000.
MOD	Operario semi-especializado	02	100.	200.	2,400.
MOD	Operario no especializado	02	70.	140.	1,680.
	SUB-TOTAL 2.	<u>06</u>		1,190.	<u>14,280.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>6,040.</u>
3. PLANTA ACEITE DE SEMILLAS					
MOI	Jefe Producción Plantas Aceite/Ración	(1/2 sa- lario)	235.		2,820.
MOD	Operario semi-especializado	01	100.		1,200.
MOD	Operario no especializado	02	70.	140.	1,680.
	SUB-TOTAL 3.	<u>03 + (1/2</u>		475.	<u>5,700.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)	salario Jefe)			<u>2,410.</u>
4. PLANTA RACION PELETIZADA					
MOI	Jefe Producción Plantas Aceite/Ración	(1/2 sa- lario)	235.		2,820.
MOD	Operario semi-especializado	01	100.		1,200.
MOD	Operario no especializado	04	70.	280.	3,360.
	SUB-TOTAL 4.	<u>05 + (1/2</u>		615.	<u>7,380.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)	salario Jefe)			<u>3,125.</u>
5. COMUN A LAS UNIDADES					
MOI	Gerente de Producción	01	700.		8,400.
MOI	Jefe División de Materia Prima	01	500.		6,000.
MOI	Jefe de Control de Calidad	01	490.		5,880.
MOI	Técnico Agrícola	01	250.		3,000.
MOI	Jefe de Mantenimiento	01	200.		2,400.
MOI	Encargado de Laboratorio	02	140.	280.	3,360.
MOI	Asistente División Materia Prima	02	140.	280.	3,360.
MOI	Electricista	01	120.		1,440.
MOI	Mecánico	02	110.	220.	2,640.
MOI	Secretaria	01	110.		1,320.
MOI	Jefe de Bodega	01	110.		1,320.
MOI	Operador de Caldera	02	100.	200.	2,400.
MOI	Encargado de Bodega	02	95.	190.	2,280.
MOI	Motorista	03	90.	270.	3,240.
MOI	Encargado de Mantenimiento	02	80.	160.	1,920.
	SUB-TOTAL 5.	<u>23</u>		4,080.	<u>48,960.</u>
	Cargas Sociales (2)				<u>20,710.</u>
	TOTAL A	<u>45</u>		7,320.	<u>87,840.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>37,160.</u>
B. ADMINISTRATIVA					
	Gerente General	01	850.		10,200.
	Gerente Administrativo/Financiero	01	650.		7,800.
	Secretaria Ejecutiva	01	350.		4,200.
	Contador	01	350.		4,200.
	Asistente Adm. y de Contabilidad	04	140.	560.	6,720.
	Secretaria	01	110.		1,320.
	Motorista	01	100.		1,200.
	Motorista	03	80.	240.	2,880.
	Asistente y Servicios Generales	01	70.		840.
	SUB-TOTAL B.	<u>14</u>		3,280.	<u>39,360.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>16,650.</u>
C. COMERCIAL					
	Gerente Comercial	01	650.		7,800.
	Asistente p/ Ventas Internacionales	02	250.	500.	6,000.
	Asistente p/ Ventas Nacionales	02	210.	420.	5,040.
	Secretaria	01	110.		1,320.
	SUB-TOTAL C.	<u>06</u>		1,680.	<u>20,160.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>8,530.</u>
	TOTAL PERSONAL	<u>65</u>			<u>147,360.</u>
	CARGAS SOCIALES (2)				<u>62,340.</u>
	TOTAL COSTO MANO DE OBRA				<u>209,700.</u>

P

El monto de los salarios para las distintas categorías de personal se ha calculado teniendo como base los valores adoptados en el proyecto elaborado por DAISA que por su vez tomó en cuenta el Decreto N° 13.456-TSS, publicado en La Gaceta y que rigen a partir del 01 de abril de 1982, así como los pagos en otras industrias de procesos similares, aumentándose en 15% para efectos de cálculo.

V.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional prevista está presentada en el organigrama (Figura 10). Está prevista una estructura clásica, sin órganos de apoyo, funcional y con autoridades bien definidas.

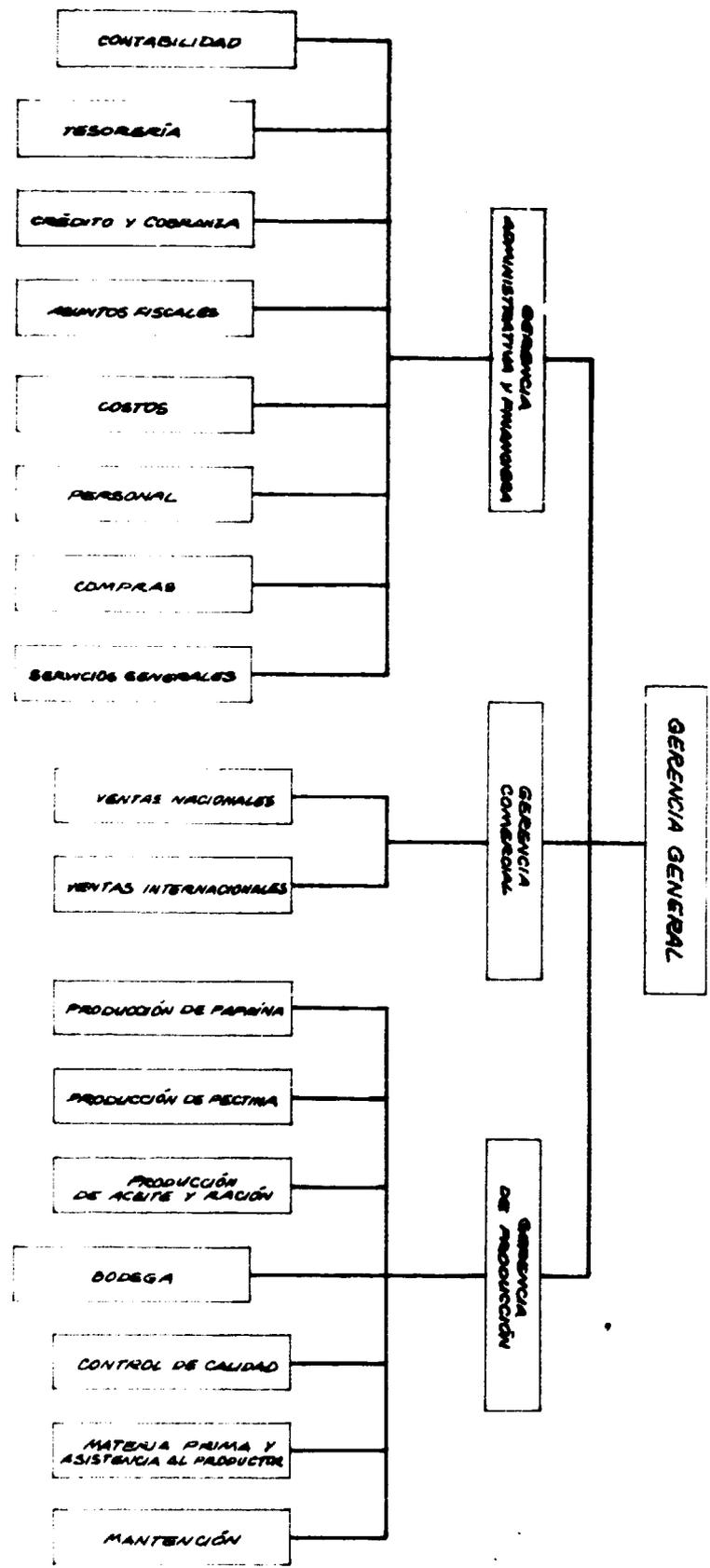
Este tipo de estructura propicia ventajas tales como disciplina, facilidad de ejecución, rapidez de acción y costo reducido. Es utilizada en general en empresas de pequeño y medio porte y debe atender las necesidades de la planta proyectada. Fue prevista una sola división para la producción de aceite de semillas y ración peletizada debido al pequeño grado de dificultad en administrar estas dos unidades.

Además en el departamento de producción se debe observar la existencia de una división de materia prima y asistencia al productor. Esta división deberá ser responsable por el contacto con el productor, orientación técnica de la siembra y adquisición de la materia prima. Aunque el sector de materias primas sea una característica de empresas agro-industriales grandes, en tales empresas su importancia llega a estar situada al nivel de departamento. En el proyecto propuesto, se sugirió la existencia de un sector específico debido a la gran importancia de la materia prima, principalmente del látex fresco, para la planta industrial, y al nivel de división debido al porte mediano de la unidad.

Debido a las características de las funciones, hay necesidad de tener en el departamento de producción 04 técnicos con nivel universitario, como fue descrito en el ítem V.1.

El otro departamento que necesita una explicación es el comercial, que no parece tener la necesidad de divisiones y sí de sectores ligados directamente al Gerente Comercial, debido a la estructura

FIG. 10. ORGANIGRAMA DE LAS ÁREAS DE APOYO Y PRODUCCIÓN.



9

de ventas que fué prevista en el proyecto (ver ANEXO III, ítem C.1).

La estructura del departamento administrativo es conven
cional. Se sugirió que las funciones administrativas y financieras que
den bajo un único gerente porque se cree que el tamaño de la planta
comporte tal estructura. El departamento administrativo y financiero
está subdividido por funciones lo que no significa que para cada una
de las funciones se necesite un empleado, pues una persona, consideran
do el grado inherente de dificultad en cada función, podrá realizar
de más de una.

En la estructura propuesta, hay posibilidad de conside
rar por sobre el Gerente General, la existencia de un Consejo de Adminis
tración o Junta Directiva que podría alterar en parte la estructura or
gánica al nivel de dirección general. La existencia de este Consejo o
Junta dependerá, entretanto, de la composición accionaria de la empre
sa y por lo tanto no fue considerada en el organigrama simplificado que
se presenta en el momento.

P

VI. ASPECTOS FINANCIEROS

VI.1. INVERSIONES

La inversión total para la implantación de la unidad procesadora de papaya con las siguientes capacidades:

- a. Planta de Papaína - 20.000 kg/año
- b. Planta de Pectina - 50.000 T.M./año
- c. Planta de Aceite de Semillas - 230 T.M./año
- d. Planta de Ración Peletizada - 1.900 T.M./año

es de US\$ 3,564,010.00.

El resumen de las inversiones se presenta en el Cuadro XI. Este cuadro está basado en las descripciones de las inversiones que se encuentran detalladas en el ANEXO I.

1.1. BASES PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN.

Las bases para formación de los costos de inversión fueron tomadas de acuerdo con las siguientes fuentes:

a. Obras Civiles. Costos de construcción presentados en el proyecto elaborado por DAISA y en proyectos de construcción similar a las construcciones necesarias en el proyecto propuesto.

1. Terreno - US\$ 2,600.00/ha
2. Construcciones Industriales - US\$ 175.00/m²
3. Construcciones Administrativas - US\$ 150.00/m²
4. Construcciones Auxiliares
 - 4.1. Laboratorio - US\$ 210.00/m²
 - 4.2. Edificio para la caldera - US\$ 100.00/m²
 - 4.3. Comedor - US\$ 175.00/m²
 - 4.4. Caseta de Control - US\$ 55.00/m²
 - 4.5. Cierras - US\$ 35.00/m.

Cuadro XI. Resumen de los Costos Totales de Inversión.

(En US\$ 1.00)

RUBRO	PLANTA PAPAÍNA	PLANTA PECTINA	PLANTA ACEITE DE SEMILLAS	PLANTA RACIÓN PELETIZADA	INVERSIONES CONJUNTAS	TOTAL
A. Obras Civiles	54,250.	42,900.	28,350.	52,500.	129,100.	307,100.
B. Equipos	278,950.	616,500.	156,500.	750,000.	105,500.	1,907,450.
C. Montaje, flete y seguro de los equipos	19,800.	32,150.	51,950.	48,500.	9,770.	162,170.
D. Instalaciones	17,000.	101,150.	-	26,250.	8,000.	152,400.
E. Vehículos	15,000.	-	-	-	57,000.	72,000.
F. Mobiliario y equipo de oficina	-	-	-	-	15,000.	15,000.
G. Imprevistos	38,500.	79,300.	23,700.	43,900.	32,450.	217,850.
H. Estudios de factibilidad e ingeniería	-	-	-	-	143,910.	143,910.
I. Gastos pré-operacionales	-	-	-	-	79,430.	79,430.
J. Capital de trabajo	-	-	-	-	506,700.	506,700.
TOTAL	423,500.	872,000.	260,500.	921,150.	1,086,860.	3,564,010.

P

b. Equipos. Costos de máquinas y equipos presentados en el proyecto elaborado por DAISA y en valores propuestos por los fabricantes y/o revendedores que serían los suplidores potenciales.

c. Montaje, Flete y Seguro de los Equipos.

1. Montaje

Valor suministrado por los montadores potenciales o cuando éste valor no estaba disponible, se utilizó entre 2,0 a 3.0% del valor de los equipos.

2. Flete

Marítimo - De acuerdo con el proyecto elaborado por DAISA que estaba basado en oferta de la empresa "Pan Atlantic", la tarifa de transporte de un puerto de la costa este de los Estados Unidos a Puerto Limón es de US\$ 180.00/T.M.

La tarifa estimada de un puerto del oeste europeo o de un puerto brasileño a Puerto Limón es de US\$ 300.00/T.M.

Portuario - De acuerdo con el proyecto elaborado por DAISA, los costos portuarios o de manejo en un puerto norteamericano se han estimado en US\$ 18.00/T.M. y en Puerto Limón de US\$ 17.00/T.M. movilizada.

Se consideró como costo de movilización de mercadería en un puerto europeo o brasileño, el mismo valor observado en los Estados Unidos, o sea US\$ 18.00/T.M.

Local - Con base en el proyecto elaborado por DAISA, se recomienda que el transporte de los equipos se realice por medio de ferrocarril de Puerto Limón a Puntarenas, y de este sitio al lugar donde se construiría la planta, en camiones. El costo del flete en ferrocarril entre los dos puertos es de US\$ 10.00/T.M.

El transporte en camión se ha considerado en US\$ 25.00/T.M.

3. Seguro

En el proyecto elaborado por DAISA, se ha estimado un valor para gastos con seguro desde el puerto de embarque norteamericano

P

hasta el sitio donde se construiría la planta, de 0.5% del valor CIF de los equipos.

En el caso de los equipos provenientes del mercado europeo o brasileño se estimó un porcentaje del 1.0% del valor CIF de los equipos.

4. Instalaciones

Informaciones de los suministradores o en caso de no tener la información fué utilizado un 3.5% del valor de los equipos.

5. Vehículos

Base: Proyecto DAISA y valor cotizado en revendedores.

6. Mobiliario y Equipo de Oficina

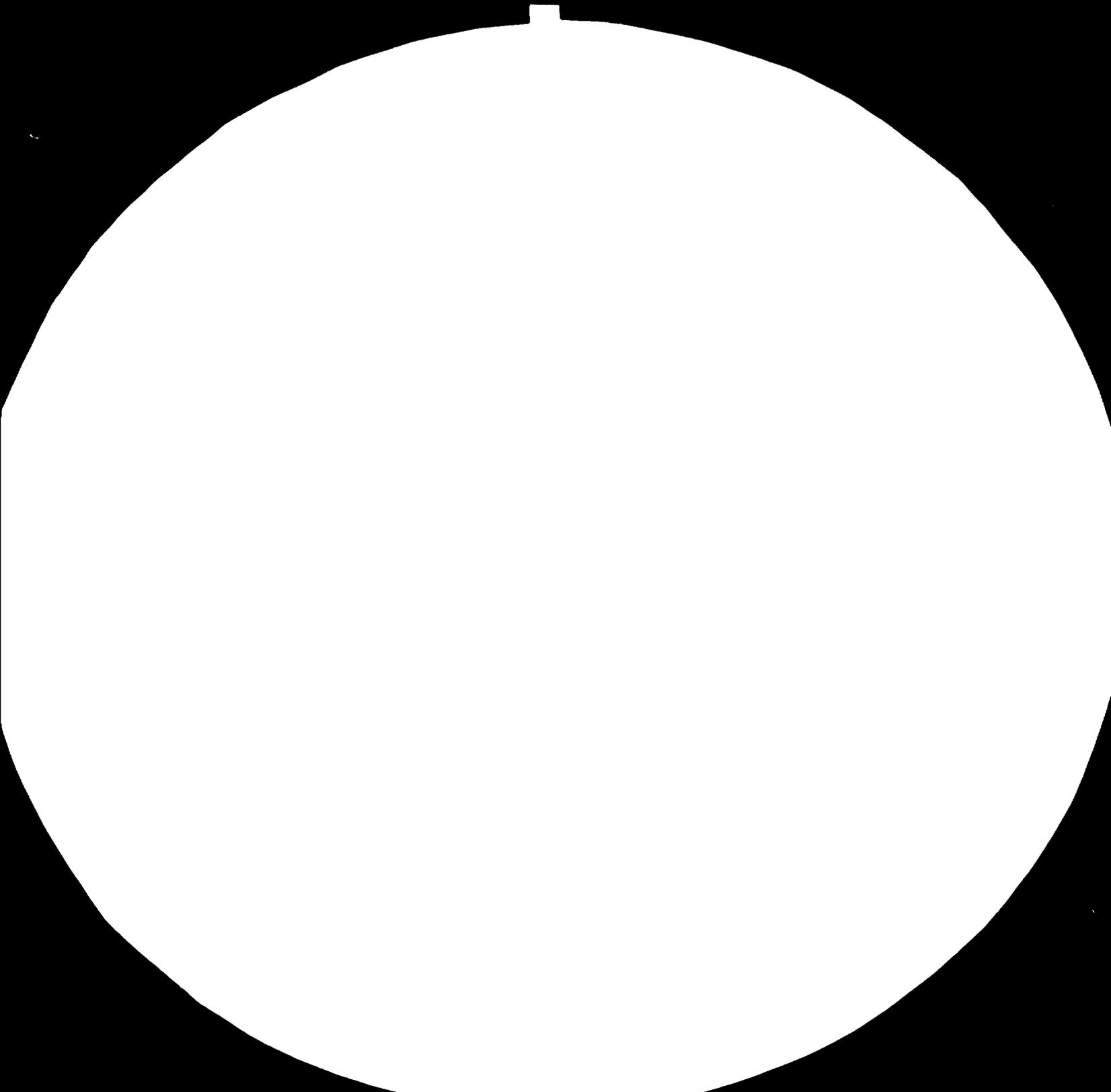
Fueron tomados como base los valores presentados en el proyecto elaborado por DAISA.

7. Imprevistos

Se consideró, dadas las características innovadoras de las plantas de Pectina, Aceite de Semillas y Componente Peletizado para Ración, 10% o 5 sobre el valor de las inversiones. Este valor (10%) fue considerado también para la planta de Papaína y las Inversiones Conjuntas.

8. Estudios de Factibilidad e Ingeniería

El valor que se gasta con el estudio de factibilidad es, en general, de 1 a 3% del valor de las inversiones fijas sin imprevistos y para el detallamiento del proyecto de ingeniería y acompañamiento de la implantación, de 2 a 5% sobre la misma base. Fueron considerados, en los dos casos, los valores promedios, o sea: 2% y 3.5%, respectivamente.





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

P

9. Gastos Prē-Operacionales

Costos de mano de obra estimados para el proyecto y presentados en el Cuadro X del estudio.

Aiquiler de una oficina pequeña a base de US\$ 300.00/mes. (Valores p/ San Josē).

Viajes y gastos de oficina - Respectivamente 50% y 30% del valor gastado por la administraciōn y ventas durante un aņo de operaciōn.

Pruebas - 20% de los costos de energĭa, combustibles, agua, materiales secundarios y materias primas referentes a 01 mes del primer aņo de operaciōn (60% de la capacidad total).

1.2. CAPITAL DE TRABAJO NECESARIO

El valor estimado del capital de trabajo es: US\$ 506,700.00 como puede ser observado en detalles en el ANEXO II.

1.3. PLAZO DE IMPLANTACIōN DEL EMPRENDIMIENTO

El plazo de implantaciōn del emprendimiento estima do en 12 meses.

Para mayores detalles ver el Cronograma Fĭsico y el Finan ciero, presentados en los Cuadros XII y XIII, respectivamente.

VI.2. FUENTES DE RECURSOS FINANCIEROS PARA EL PROYECTO Y ESQUEMA DE AMORTIZACIōN DE LA INVERSIōN Y PAGO DE LAS CARGAS FINANCIERAS.

2.1. FUENTES DE RECURSOS FINANCIEROS PARA EL PROYECTO

Se estima que sea financiado, probablemente con recursos del Banco Mundial, 70% de las inversiones fijas en las siguientes condiciones:

8

Cuadro XII. Cronograma Físico

RUBRO	PERIODOS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
A. Obras Civiles/Terreno													
B. Equipos													
C. Montaje													
D. Instalaciones													
E. Vehículos													
F. Mobiliario y Eq. Oficina													
G. Estudios de Fact. e Ing.													
H. Gastos Pre-operacionales													

Anexo III. Cronograma Financiero

(En US\$ 1.00)

	TOTAL	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
a. Terrenos y Obras Civiles	337,100.	35,000.	35,000.	35,000.	35,000.	35,000.	35,000.	35,000.	32,100.	30,000.			
b. Equipos	1,907,450.	572,235.						267,000.	267,000.	267,000.	267,000.	267,215.	
c. Montaje, flete y seguro de los equipos	162,170.							27,000.	27,000.	27,000.	27,000.	27,000.	27,170.
d. Instalaciones	152,400.				15,000.	15,000.	20,000.	20,000.	25,000.	25,000.	25,000.	25,000.	7,400.
e. Vehículos	72,000.										21,600.	21,600.	28,800.
f. Mobiliario y equipo de oficina	15,000.										7,500.	7,500.	
g. Estudios de factibilidad e ingeniería	143,910.	59,980.	7,930.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.	7,600.
h. Gastos pre-operacionales	79,400.	6,000.	6,000.	6,000.	6,000.	6,000.	6,000.	6,500.	6,500.	6,500.	6,500.	6,500.	10,930.
i. Imprevistos	217,850.	45,500.	3,500.	3,500.	3,500.	5,000.	5,000.	30,000.	30,000.	30,000.	25,000.	25,000.	11,850.
TOTAL	3,057,310.	718,715.	52,430.	52,100.	52,100.	68,600.	68,600.	393,100.	390,200.	393,100.	387,200.	387,415.	93,750.
Financiamiento	2,140,115	503,100.	36,700.	36,470.	36,470.	48,020.	48,020.	275,170.	273,140.	275,170.	271,040.	271,190.	65,625.
Recursos Acionistas	917,195.	215,615	15,730.	15,630.	15,630.	20,580.	20,580.	117,930.	117,060.	117,930.	116,160.	116,225.	28,125.

P

Plazo: 08 años para amortizar
02 años de período de gracia

Interés: 10% anual (en dólares norteamericanos)

En el Cuadro XIV se presenta el resumen de los costos de inversión necesarios (Usos) y las fuentes de recursos financieros (Fuentes).

2.2. ESQUEMA DE AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN Y PAGO DE LAS CARGAS FINANCIERAS

En función de la inversión programada y del cronograma de aplicación de los recursos, se determinó el esquema de saque, amortización de la inversión y pago de los intereses.

Los intereses considerados fueron de 10% al año (pagos en dólares norteamericanos) y fueron capitalizados durante el período de gracia como es común a este tipo de préstamos.

Se consideró saques a cada tres meses y amortizaciones semestrales como también son comunes a estos préstamos.

Los resultados están presentados en el Cuadro XV.

VI.3. INGRESOS OPERACIONALES

Los ingresos fueron estimados para la unidad operando a 100% de su capacidad efectiva de producción como puede ser observado en el Cuadro XVI.

Fue adoptado un volumen de producción de acuerdo con la capacidad de las unidades.

Los precios fueron adoptados de acuerdo con el estudio de mercado donde se establecen los límites de precios aceptables por los consumidores potenciales, o sea:

P

Cuadro XIV. Usos e Fuentes del Proyecto

RUBRO	MONTO (US\$ 1.00)	AÑO			
		00	01	02	03
1. Inversiones Fijas	3,057,310.				
. Obras civiles/terreno	307,100.	307,100.			
. Equipos	1,907,450.	1,907,450.			
. Montaje, flete, seguro	162,170.	162,170.			
. Instalaciones	152,400.	152,400.			
. Vehículos	72,000.	72,000.			
. Mobiliario y eq. oficina	15,000.	15,000.			
. Imprevistos	217,850.	217,850.			
. Estudio de factibilidad e ingeniería	143,910.	143,910.			
. Gastos pre-operacionales	79,430.	79,430.			
2. Capital de Trabajo	506,700.		304,020.⁽¹⁾	101,340.⁽²⁾	101,340.⁽²⁾
3. Inversiones Totales	3,564,010.	3,057,310.	304,020.	101,340.	101,340.
Fuentes					
1. Banco Externo	2,140,115.	2,140,115.			
2. Recursos de Los Accionistas	1,423,895.	917,195.	304,020.	101,340.	101,340.
3. TOTAL	3,564,010.	3,057,310.	304,020.	101,340.	101,340.

Obs: (1) Capital de trabajo necesario al primer año de operación que corresponde a 60% del valor estimado (ANEXO II).

(2) Valores adicionales para operar la unidad industrial a 80% y 100% de su capacidad efectiva.

P

Cuadro XV. Esquema de Saques y Amortizaciones

(Valores en US\$ 1.00)

Datas Mes/Año ⁽¹⁾	Saques	Saldo antes de las amortizaciones	Amortizaciones	Σ / Año	Saldo después de las amortizaciones	Intereses	Σ / Año
01/00	576.270.	576,270.			576,270.		
03/00	132,510.	708,780.			708,780.		
06/00	823,480.	1,532,260.			1,532,260.	27,324.	
09/00	607,855.	2,167,439.			2,167,439.		
12/00		2,167,439.			2,167,439.	92,492.	
06/01		2,259,931.			2,259,931.	112,997.	
12/01		2,372,928.			2,372,928.	118,646.	
06/02		2,491,574.			2,491,574.	124,579.	
12/02		2,616,153.	163,503.	163,503.	2,452,650.	130,808.	130,808.
06/03		2,452,650.	163,510.	-	2,289,140.	122,633.	-
12/03		2,289,140.	163,510.	327,020.	2,125,630.	114,457.	237,090.
06/04		2,125,630.	163,510.	-	1,962,120.	106,282.	-
12/04		1,962,120.	163,510.	327,020.	1,798,610.	98,106.	204,388.
06/05		1,798,610.	163,510.	-	1,635,100.	89,931.	-
12/05		1,635,100.	163,510.	327,020.	1,471,590.	81,755.	171,686.
06/06		1,471,590.	163,510.	-	1,308,080.	73,580.	-
12/06		1,308,080.	163,510.	327,020.	1,144,570.	65,404.	138,984.
06/07		1,144,570.	163,510.	-	981,060.	57,229.	-
12/07		981,060.	163,510.	327,020.	817,550.	49,053.	106,282.
06/08		817,550.	163,510.	-	654,040.	40,878.	-
12/08		654,040.	163,510.	327,020.	490,530.	32,702.	73,580.
06/09		490,530.	163,510.	-	327,020.	24,527.	-
12/09		327,020.	163,510.	327,020.	163,510.	16,351.	40,878.
06/10		163,510.	163,510.	163,510	-	8,176.	8,176.

Obs: (1) Se considera para cálculo el último día del mes.

P

1. Papaína - (50.000 UT/mg/60') - US\$ 40.00-50.00/kg
2. Pectina - US\$ 7.50-8.00/kg
3. Aceite de Semillas - hasta US\$ 0.77/kg
4. Concentrado energético - proteico p/ ración animal (Ración Peletizada) - hasta US\$ 130.00/T.M.

Se adoptó los límites máximos de aceptación. Estos valores, como fué observado en el estudio mercadológico se obtuvieron junto a los compradores internacionales (Papaína) y nacionales (los demás productos).

Cuadro XVI. Ingresos Operacionales

(En US\$ 1.00)

PRODUCTO	VOLUMEN (EN T.M.)	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1. Papaína	20.	50./kg.	1,000,000.
2. Pectina	50.	8./kg.	400,000.
3. Aceite Semillas	230.	0.77/kg.	177,100.
4. Componente p/Ración	1,900.	130./T.M.	247,000.
TOTAL	-	-	1,824,100.

VI.4. COSTOS OPERACIONALES

Los costos operacionales también fueron determinados para la planta operando a 100% de la capacidad efectiva de producción.

Las bases para cálculo de los gastos operacionales así como los costos en detalles, se presentan en el ANEXO III.

Se dividieron los gastos o costos operacionales en:

P

A. Costos Industriales

1. Variables
2. Fijos

B. Costos Administrativos

C. Costos con Ventas

1. Variables
2. Fijos

No se incluyó en el cálculo de los costos operacionales, los costos tributarios.

Los gastos con personal fueron incluidos en las respectivas áreas de costos, sin embargo para una mejor visualización de estos costos, fue elaborado un cuadro detallado que se presenta en el Capítulo V (Cuadro X).

En el Cuadro XVII se presenta el resumen de los costos operacionales. Estos costos fueron calculados para cada planta industrial con el objetivo de determinar el costo unitario de producción.

Las bases para el cálculo del costo unitario de producción se presentan en el ANEXO IV.

VI.5. FLUJO DE CAJA

Para la evaluación financiera del emprendimiento se elaboró un Flujo de Caja para un periodo de 10 años de operación, basado en las informaciones de mercado y fue determinado en función de los ingresos operacionales, costos y programación de gastos de acuerdo con lo presentado en los ítems anteriores (VI.1, VI.2, VI.3 y VI.4).

Las bases para elaboración del Flujo de Caja se presentan a seguir:

a. Ingresos Operacionales: son los equivalentes a los niveles de producción determinados en el estudio técnico, o sea; año 01, 60 de la capacidad efectiva de producción; año 02, 80% y a partir del

P

Cuadro XVII. Costos Operacionales

(En US\$ 1.00)

RUBRO	Planta Papaina	Planta Pectina	Planta Aceite de Semillas	Planta Ración Peletizada	TOTAL
<u>1. COSTOS INDUSTRIALES</u>	<u>1,203,158.</u>	<u>635,419.</u>	<u>278,503.</u>	<u>550,312.</u>	<u>2,667,392.</u>
<u>A. Variables</u>	<u>1,093,311.</u>	<u>528,035.</u>	<u>239,015.</u>	<u>428,481.</u>	<u>2,288,842.</u>
- Materia Prima	1,012,550.	405,020.	184,100.	239,330.	1,841,000.
- Materiales Secundarios	21,250.	26,000.	17,740.	4,380.	69,370.
- Mano de Obra Directa	3,720.	4,080.	2,880.	4,560.	15,240.
- Cargas Sociales	1,570.	1,730.	1,220.	1,930.	6,450.
- Energía	33,265.	22,501.	7,500.	30,217.	93,483.
- Combustibles	14,430.	62,639.	25,205.	147,634.	249,908.
- Embalaje	5,586.	1,485.	-	-	7,071.
- Agua	940.	4,580.	370.	430.	6,320.
<u>B. Fijos</u>	<u>109,847.</u>	<u>107,384.</u>	<u>39,488.</u>	<u>121,831.</u>	<u>378,550.</u>
- Mano de Obra Indirecta	34,728.	20,971.	7,716.	9,185.	72,600.
- Cargas Sociales	14,690.	8,870.	3,264.	3,886.	30,710.
- Mantenición y Reposición	8,400.	18,500.	4,700.	22,500.	54,100.
- Depreciaciones	52,029.	59,043.	23,808.	86,260.	221,140.
<u>2. COSTOS ADMINISTRATIVOS</u>	<u>45,383.</u>	<u>24,303.</u>	<u>11,288.</u>	<u>18,156.</u>	<u>99,130.</u>
- Salarios	21,648.	8,659.	3,936.	5,117.	39,360.
- Cargas Sociales	9,157.	3,663.	1,665.	2,165.	16,650.
- Seguro	5,382.	8,303.	4,015.	8,700.	26,400.
- Gastos Generales	9,196.	3,678.	1,672.	2,174.	16,720.
<u>3. COSTOS CON CUENTAS</u>	<u>26,163.</u>	<u>10,503.</u>	<u>3,932.</u>	<u>5,112.</u>	<u>45,710.</u>
<u>A. Variables</u>	<u>4,544.</u>	<u>1,856.</u>	-	-	<u>6,400.</u>
- Transporte	994.	406.	-	-	1,400.
- Seguro	3,550.	1,450.	-	-	5,000.
<u>B. Fijos</u>	<u>21,619.</u>	<u>8,647.</u>	<u>3,932.</u>	<u>5,112.</u>	<u>39,310.</u>
- Propaganda	2,750.	1,100.	500.	1,650.	5,000.
- Salarios	11,088.	4,435.	2,016.	2,621.	20,160.
- Cargas Sociales	4,690.	1,876.	854.	1,110.	8,530.
- Gastos Generales	3,091.	1,236.	562.	731.	5,620.
<u>TOTAL</u>	<u>1,274,704.</u>	<u>670,225.</u>	<u>293,723.</u>	<u>573,580.</u>	<u>2,812,232.</u>

CUADRO XVIII. FLUJO DE CAJA

CONCEPTO	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A. INGRESOS OPERACIONALES	-	1,094,460.	1,489,000.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.	1,824,100.
B. COSTOS	-	1,894,135.	2,483,392.	3,049,322.	3,016,620.	2,983,918.	2,951,216.	2,918,514.	2,885,812.	2,853,110.	2,820,408.
1. Financieros	-	-	130,808.	237,090.	204,388.	171,686.	138,984.	106,282.	73,580.	40,878.	8,176.
Referentes al Proyecto	-	-	130,808.	237,090.	204,388.	171,686.	138,984.	106,282.	73,580.	40,878.	8,176.
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Depreciación/Amortización	-	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.
3. Otros Costos Operacionales	-	1,672,995.	2,132,044.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.	2,591,092.
Fijos	-	295,850.	295,850.	295,850.	295,850.	295,850.	295,950.	295,850.	295,850.	295,850.	295,850.
Variables	-	1,377,145.	1,836,194.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.	2,295,242.
C. LUCRO ANTES DEL IMPUESTO RENTA	-	(799,675.)	(1,024,712.)	(1,225,222.)	(1,192,520.)	(1,159,818.)	(1,127,116.)	(1,094,414.)	(1,061,712.)	(1,029,010.)	(996,308.)
D. IMPUESTO DE RENTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. LUCRO NETO	-	(799,675.)	(1,024,712.)	(1,225,222.)	(1,192,520.)	(1,159,818.)	(1,127,116.)	(1,094,414.)	(1,061,712.)	(1,029,010.)	(996,308.)
F. RECUENTO DEPRECIACIÓN/AMORTIZACIÓN	-	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.	221,140.
G. REDITO FINANCIERO	-	878,535.)	(803,572.)	(1,004,082.)	(971,380.)	(938,678.)	(905,976.)	(873,274.)	(840,572.)	(807,870.)	(775,168.)
H. INVERSIONES	-	(27,200.)	(803,572.)	(1,004,082.)	(971,380.)	(938,678.)	(905,976.)	(873,274.)	(840,572.)	(807,870.)	(775,168.)
a. Redito Financiero	-	878,535.)	(803,572.)	(1,004,082.)	(971,380.)	(938,678.)	(905,976.)	(873,274.)	(840,572.)	(807,870.)	(775,168.)
b. Financiamiento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c. Valor Residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,262.
II. PAGOS	3,067,300.)	334,420.	284,943.	428,360.	327,020.	382,020.	327,020.	392,580.	377,420.	327,020.	16,510.
a. Inversiones Fijas	3,067,300.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b. Capital de Trabajo	-	334,420.	131,341.	101,340.	-	-	-	-	-	-	-
c. Amortizaciones del Financiamiento	-	-	153,603.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.
d. Reversiones	-	-	-	-	-	55,000.	-	65,560.	-	-	-
III. SALDO DE CAJA DEL EMPRESARIO	(917,195.)	(882,555.)	(774,104.)	(868,332.)	(766,992.)	(821,992.)	(766,992.)	(833,254.)	(766,992.)	(766,992.)	(383,710.)
(-) Financiamientos	(2,140,115.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Costo Financiero	-	-	130,808.	237,090.	204,388.	171,686.	138,984.	106,282.	73,580.	40,878.	8,176.
+ Amortizaciones del Financiamiento	-	-	163,503.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.	327,020.
IV. SALDO DE CAJA DEL PROYECTO	(3,057,310.)	(882,555.)	(774,104.)	(868,332.)	(766,992.)	(821,992.)	(766,992.)	(833,254.)	(766,992.)	(766,992.)	(383,710.)

P

año 03, 100%.

Se consideró para efecto de cálculo de los ingresos operacionales que las pruebas serían conducidas en el último mes de implantación del proyecto (año 00).

b. Costos: los costos variables son equivalentes a los niveles de operación mencionados (60%, 80% y 100%); los costos financieros referentes a la operación son los determinados en el Esquemas de Saques y Amortizaciones propuesto en el proyecto (Cuadro XV).

VI.6. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DEL EMPRENDIMIENTO

Los datos que fueron presentados en el Flujo de Caja, muestran la inviabilidad financiera del proyecto propuesto y en consecuencia, la imposibilidad de calcular los indicadores financieros tales como: la tasa interna de retorno, el tiempo de retorno de la inversión y su punto de equilibrio.

Como ya fue observado en el Capítulo II (Introducción y Antecedentes), en función de la inviabilidad mercadológica del proyecto propuesto por DAISA, (utilización del fruto a través de la producción de pulpa concentrada y pulpa deshidratada para ser comercializadas en el mercado internacional, notadamente en el mercado norteamericano), se pretendió entonces a través de este estudio, agotar todas las posibilidades técnicas para el aprovechamiento del fruto "descartado" en la producción de papaína.

El objetivo principal de presentar propuestas alternativas de aprovechamiento del fruto, fue intentar la viabilización financiera de la industria de papaína, a través del aumento de los ingresos de la planta productora de enzima, ya que el fruto "rayado" sería descartado. Por otra parte, las propuestas tecnológicas permitirían además la distribución del elevado costo de la materia prima entre la unidad de producción de papaína y los posibles productos que se pueden obtener a partir del procesamiento integral del fruto.

Las posibilidades técnicas que presentaban alguna perspectiva mercadológica fueron: producción de pectina, producción de aceite

P

de semillas y producción de un concentrado energético-proteico a ser utilizado como componente para ración animal, y al cual fue atribuido la denominación de "Ración Peletizada".

Los precios de comercialización del producto principal: papaína y de los "subproductos" que se obtienen a través del procesamiento del fruto tal como fue observado en el Capítulo III de este estudio, fueron determinados en función del mercado, pues la papaína y la pectina de grado medio ya son comercializadas en el mercado internacional. El aceite de semillas por tratarse de un producto nuevo y con presencia de trazos de un componente eventualmente tóxico (benzilisotiocianato), no se muestra viable para consumo humano, por lo menos en esta fase inicial y en consecuencia, pasa a tener un límite de precio para su comercialización, que corresponde al valor atribuido al aceite industrial utilizado en la producción de jabones, etc.

La misma situación ocurre con el componente para ración, que a pesar de ser un producto nuevo, encuentra un producto análogo en el mercado internacional que es la ración proveniente de la industria de sucos cítricos, cuyo valor de comercialización actual es de US\$ 120.00 a US\$ 140.00 por tonelada.

La limitación del precio de venta de los derivados de papaína que presentan perspectivas mercadológicas, debido a factores que no son sus respectivos costos de producción, indica que debe ser dada una atención especial a los costos operacionales de producción de esos derivados, incluso a los de la papaína.

Los ingresos anuales provenientes de la venta de productos que se obtienen en la unidad industrial propuesta se presentan en el ítem VI.3. Cuadro XVI, y totalizan US\$ 1,824,100. Analizando las cifras, se observa que del ingreso total, 45,2% corresponde a la venta de subproductos, pectina, aceite de semillas y ración peletizada y que el procesamiento del fruto, en general descartado en otras unidades productoras de papaína, genera un ingreso adicional superior a 80% del valor del ingreso proveniente de la venta de papaína exclusivamente, lo que significa por lo tanto, un valor considerable.

Existe la posibilidad de aumentar los ingresos, a través del aumento del precio de venta en el mercado de los productos provenientes de la unidad industrial. Este aumento, podrá ocurrir de forma

P

concreta en dos productos: papaína, que a pesar de que las variaciones de precio en el mercado internacional hayan disminuído en los últimos años, aún pueden sufrir un incremento de hasta 20%, alcanzando por lo tanto US\$ 60.00 por kilo de producto refinado, y el aceite de semillas, que en el caso de ser comprobada la no toxidez del benzilisotiocianato presente pueda ser comercializado para consumo humano, alcanzando un valor de US\$ 1.50 por kilo.

Considerando que estos dos aumentos de los ingresos ocurran simultáneamente y en forma permanente, lo que parece poco probable, el ingreso total pasaría a ser US\$ 2,192,000.00, todavía inferior en 22 a los costos operacionales de la unidad propuesta.

Por otra parte, si son consideradas todas las limitaciones a que están sujetos los ingresos, el cuadro de estos ingresos muestra que la eventual viabilidad financiera del proyecto en este momento, está directamente relacionada a sus costos operacionales.

En el ítem VI.4. Cuadro XVII, se presentan los costos operacionales de la unidad industrial propuesta (US\$ 2,812,232.00), así como los valores estimados para cada planta componente de esa unidad.

Considerando que al costo del producto debe ser agregado el margen de lucro para el establecimiento del precio mínimo de venta, y considerando que el precio de venta ya esté determinado por el mercado, es posible conocer el margen de lucro para cada producto proveniente de la unidad industrial (Cuadro XIX).

Cuadro XIX. Margen de Lucro para Cada Producto a ser Producido con el Proyecto Propuesto.

Producto	Costo Unitario de Producción	Margen Operacional (US\$/Unid.)	Precio de Venta
Papaína	US\$ 63.74/kg	(13.74)	US\$ 50.00/kg
Pectina	US\$ 13.40/kg	(5.40)	US\$ 8.00/kg
Aceite de Semilla	US\$ 1.28/kg	(0.51)	US\$ 0.77/kg
Ración Peletizada	US\$ 301.88/kg	(171.88)	US\$ 130.00/T.M.

P

Los márgenes de lucro, como ya era previsto son negativos, siendo que para la papaína representa 27,5% del precio de venta, para la pectina representa 67,5%, para el aceite de semillas 66,2% y para la ración peletizada, 132,2%.

Por otra parte, si se considera los aumentos del ingreso, de acuerdo a lo indicado anteriormente de 20% e 95% posibles de ser observados para la papaína y para el aceite de semillas, respectivamente, el margen de lucro de la papaína continuaría negativo, representando 6,23% del precio de venta y el margen de lucro del aceite de semillas pasaría a ser positivo y de 17,2%. Estos valores continúan a presentar un cuadro de inviabilidad para el proyecto conforme fué propuesto, puesto que para que la planta operase con margen "zero" sería necesario todavía que los precios de venta de papaína, pectina y ración peletizada fuesen superiores a los valores considerados en 6,23%, 67,5% y 66,2% respectivamente, lo que es improbable que ocurra.

Alternativamente, se podría esperar que hubiera una disminución en los costos de producción, que dependiendo del valor considerado como decrecimiento, el emprendimiento podría eventualmente mostrar señales de viabilidad financiera.

El análisis de los costos operacionales (presentados en forma resumida en el Cuadro XVII y detalladamente en el ANEXO III), lleva a creer que la hipótesis de viabilidad financiera a través de un decrecimiento en los costos de producción sólo podría ocurrir si el decrecimiento pretendido fuese conseguido en el valor de la materia prima (papaya) que corresponde a 65,5% del costo total de producción y en las plantas productoras de papaína, pectina, aceite de semillas y ración peletizada a 79,4%, 60,4%, 62,7% y 41,7%, del costo de producción respectivamente.

Para que la planta opere con margen "zero", si no se considera el posible acrecimiento de ingresos para la papaína y aceite de semillas, el costo de la materia prima debería ser de US\$ 71.44/T.M., o sea, 32% inferior al valor considerado en el proyecto que es de US\$ 105.20/T.M.

Por otra parte, si se considera el posible acrecimiento de ingreso para papaína y aceite de semilla, 20% y 95% del valor actual respectivamente, el costo de materia prima debería ser de US\$ 86.50/T.M., cerca de 18% inferior al valor considerado en el proyecto.

P

Ahora bien dadas las características del estudio:

- 1) elevada diferencia entre los ingresos y los costos del proyecto, a favor de este último y
- 2) flexibilidad reducida y bastante específica en la variación de los datos de los ingresos y costos del estudio, se cree que un análisis de sensibilidad convencional no venga a acrecentar elementos significativos en la discusión aquí presentada.

En términos especulativos, se podría destacar como orientación que nuevas propuestas alternativas para utilización del fruto, a medida que aparezcan, deben ser siempre consideradas en la tentativa de viabilizar financieramente la eventual producción de papaína en las condiciones establecidas en el proyecto, pues el factor materia prima parece esencial en lugares donde la comercialización del fruto "in natura" presenta una alta rentabilidad para el agricultor.

En cuanto al flujo de caja (Cuadro XVIII), que es un reflejo de los datos que se obtienen en el proyecto, se nota un rédito financiero negativo durante todo el periodo de existencia del proyecto, y en consecuencia tanto el saldo de caja del empresario como el saldo de caja del proyecto presentan valores negativos durante los diez años considerados.

El saldo de caja del empresario presenta un resultado bastante desfavorable en función del préstamo que se conseguiría de agentes externos (Bancos), para financiar 70% de las inversiones fixas programadas.

El referido préstamo fue considerado aquí, pues el objetivo de los consultores, fue tornar las condiciones del proyecto las más próximas posibles de la realidad. Se observa entretanto, que en función de la inviabilidad financiera del emprendimiento, ese financiamiento podría ser teóricamente suprimido lo que implicaría en la eliminación de los costos financieros calculados en el Cuadro XV y presentados en el flujo de caja (Cuadro XVIII).

P

VII. CONCLUSIONES

1. El análisis de los datos de mercado para productos derivados de la papaya, presentados en el Capítulo III, nos indica la no viabilidad mercadológica del proyecto sugerido por la Corporación para el Desarrollo Agroindustrial Costarricense S.A., DAISA, específicamente en lo referente a la producción de pulpa concentrada y pulpa deshidratada a ser comercializadas en el mercado internacional, especialmente en el mercado Norteamericano.

El volumen de fruto "in natura" a ser industrializado con el proyecto (cerca de 54.000 T.M./año) es superior por lo menos cinco veces al volumen que se cree que sea procesado hoy y comercializado internacionalmente (cerca de 10.000 T.M./año) y tres veces superior al volumen que en base a las proyecciones efectuadas, sería procesado y comercializado internacionalmente en 1992 (cerca de 18.000 T.M./año).

2. En base a los datos de productividad observados en Costa Rica y en otras regiones productoras, y en base al potencial de producción del lugar escogido para la implantación de un eventual proyecto, fue propuesta una alteración en la dimensión del proyecto elaborado por DAISA.

El estudio propuesto por la empresa Costarricense, en resumen contaba la producción de 35.000 kg/año de papaína refinada y la obtención de 54.000 T.M./año de fruto a ser transformado en pulpa concentrada y pulpa deshidratada. Para ese propósito, contaba con una área de 350 ha. de papaya plantada, con rendimientos de 600 kg/ha de látex fresco, 100 kg/ha de papaína refinada, y cerca de 170 T.M. de fruta/ha.

El proyecto sugerido por los consultores, se basa en una área plantada de 335 ha., con una área efectiva de producción de 250 ha., con rendimientos de 500 kg/ha de látex fresco, 80 kg/ha de papaína refinada y 70 T.M./ha de fruta por ha., lo que corresponde a 20.000 kg/año de papaína refinada y 17.500 T.M./año de fruto "in natura".

P

3. En función de la inviabilidad mercadológica de la propuesta de utilización del fruto elaborada por DAISA, se intentó conocer todas las alternativas técnicas y mercadológicamente viables para la utilización del fruto "descartado" en la producción de papaína.

El objetivo de buscar tales alternativas fue el de aumentar los ingresos de la unidad productora de papaína, y compartir el elevado costo de la materia prima con la planta industrial para la producción de enzima y de esta forma tratar de viabilizar la producción de papaína. Las alternativas estudiadas fueron:

- a. Producción de pectina de grado medio
- b. Producción de aceite de semillas y
- c. Producción de un componente energético-proteico a ser utilizado en ración animal.

4. En función de los rendimientos del proceso observados en Costa Rica y en la literatura, y en función de las informaciones mercadológicas que se obtuvieron local e internacionalmente, los volúmenes de producción y los respectivos precios de venta considerados en el proyecto fueron:

- a. PAPAÍNA - 20.000 kg/año, a ser comercializada a US\$ 50.00/kg
- b. PECTINA - 50.000 kg/año, a ser comercializada a US\$ 8.00/kg
- c. ACEITE DE SEMILLAS - 230.000 kg/año a ser comercializado a US\$ 0.77/kg
- d. COMPONENTE P/RACIÓN - 1900 T.M./año a ser comercializado a US\$ 130.00/T.M.

El programa de producción adoptado, fue de 60% de la capacidad efectiva para el primer año de operación, 80% para el segundo y 100% a partir del tercer año.

P

5. Los resultados del proyecto propuesto por los consultores, a pesar de haber generado un aumento del ingreso superior en 80% al valor de los ingresos proveniente de la venta exclusivamente de la papaína, y debido al criterio de distribución del costo de la materia prima entre los varios productos, lo que produjo una disminución de cerca de 80% del costo de la materia prima para la unidad productora de papaína, no viabilizan sin embargo la implantación de una unidad industrial para la producción de papaína en Costa Rica.
6. Aunque se consideren los posibles aumentos del ingreso derivados de factores mercadológicos y técnicos, aumentos observados para dos productos: papaína y aceite de semillas en la proporción de 20 y 95% respectivamente del precio actual de venta, los resultados que se obtuvieron no fueron suficientes todavía para viabilizar el estudio propuesto.
7. El costo de la materia prima (papaya) parece el principal componente a ser considerado en la tentativa de reducción de los costos operacionales y posiblemente viabilizar financieramente el emprendimiento.

Para que la unidad industrial propuesta opere con margen de lucro "zero", al no considerar un posible aumento del ingreso para la papaína y aceite de semillas, el costo de la materia prima debería ser de US\$ 71.44/T.M., o sea 32% inferior al valor considerado en el proyecto que es de US\$ 105.20/T.M. Ahora bien, considerándose el posible aumento del ingreso, el costo de la materia prima para que la unidad opere con margen "zero" debería ser de US\$ 86.50/T.M. cerca de 18% inferior al valor considerado en el proyecto.

8. Como orientación general puede destacarse que nuevas propuestas alternativas para la utilización del fruto, a medida que aparezcan, deben ser siempre consideradas, en la tentativa de viabilizar financieramente la eventual producción de papaína en las condiciones establecidas en el proyecto, pues la materia prima parece esencial en los lugares donde la comercialización del fruto "in natura" presenta una elevada rentabilidad al agricultor.

P

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NAKASONE, Henry Y. "Produção Mundial de Mamão e Industrialização", en: 1º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamoeiro. Anais, Jaboticabal, FCAV. Livroceres Ltda. Piracicaba, 1980.
2. FAO - Food and Agriculture Organization. "Production Yearbook". Rome, 1982.
3. SALOMÓN, Eduardo A.G. e J.C. Medina, "Processamento: Produtos, Características e Utilização" in Frutas Tropicais 7 - Mamão - Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1980.
4. FAO - Processed Tropical Fruit Commodity Bulletin. Series nº 51. Rome. 63p., 1972.
5. USDA - "Agricultural Statistics" - 1981. U.S. Government Printing Office. Washington, 1981.
6. USDA - Economic Research Service, TFS - 226, "Fruit-Outlook and Situation - (pg.22) March, 1983.
7. US Imports for Consumption and General Imports - FT 246 - TS, USA. Commodity by Country of Origin - U.S. Department of Commerce - Bureau of the Census - (Various Numbers).
8. USDA - Food and Agriculture Service. "Papain (Special Report) . Washington D.C., 1978-B.
9. FLYNN, G. "The Market Potential for Papain": Tropical Products Institute, G99, 58p. - London, 1975.
10. LASSOUDIÈRE, A. "Papain Production: Properties and Utilization", Fruits, 24(11-12), 1969.

P

11. SINGH, M.P. "Studies in pectin production from lanced papaya fruits, effect of levels of maturity and lancing on pectin content of fruits". Hort Advance 3: 102-107, 1959.
12. LASSOUDIÈRE, A. "La papaine. Production, propriétés, Utilisation" (Dixième partie). Fruits 24(11/12): 503-517, 1969.
13. CHAN, H.T. Jr & R.A. HEU. "Composition of papaya seeds". J. Food Science. 43: 255-256, 1978.
14. M.A.G. - Ministério de Agricultura y Ganaderia - Datos Estadísticos - San José, Costa Rica, 1982.
15. DAISA - Reunión en 14.07.83 con los Señores Dennis Mora A. y Alfredo Durán Q. de la Universidad de Costa Rica, Señor Gregorio Leandro del Ministério de Agricultura y Ganaderia y el equipo técnico de DAISA. Costa Rica, Julio, 1983.
16. M.A.G. - Ministerio de Agricultura y Ganaderia. Informaciones obtenidas en la Oficina Regional del Ministério de Agricultura en Liberia - Guanacaste el 22.07.83 con el Ing. Carlos Soares. Costa Rica, Julio, 1983.
17. DAISA - Analisis y proyecciones sobre la producción, manufactura y consumo de alimentos para nutrición animal en Costa Rica. Grupo de trabajo de DAISA. San José, Costa Rica, 1980.
18. SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ S.A. Visita y reunión en la Empresa con el Gerente General, Ing. Kenneth Rivera R. el 15.07.83. Costa Rica, Julio, 1983.
19. CENADA - Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos. "Comportamiento del volumen comercializado de papaya en CENADA". Año 1982.

P

20. CENADA y FERIAS DEL AGRICULTOR. "Volūmen y precios modales en CENADA y Las Ferias del Agricultor de la Meseta Central. Año 1983.
21. AGRICULTURE RESEARCH SERVICE. Chemistry and Technology of Citrus, Citrus Products and By-products. Agriculture Handbook n^o 98. United States Department of Agriculture. Washington, D.C., 1962.
22. BREKKE, J.E. et alii. Operating Manual for Papaya Puree Processing. Hawaii Agricultural Experimental Station. Departmental Paper 47. University of Hawaii. Hawaii, 1977.
23. BURDICK, E.M. New Processes Proposed to make U.S. Papaya and Industrially Useful Crop. Chemurgic Digest 16 (7): 4-6, 12, 1957.
24. CHAVERRI, A.A. Comparaci3n de la actividad proteol3tica de la papa3na secada por diferentes m3todos. Tesis de Grado. Universidad de Costa Rica. San Jos3, 1978.
25. CHARAVANAPAVAN, C. Studies on the Improved Methods of Production, Storage and Standardization of Papain. Trop. Agriculturist, Ceylon, 112 (1), 45-52, 1956.
26. DAISA. Perfil de Proyecto para la Instalaci3n de una Planta Extractora de Papa3na Refinada en Costa Rica. San Jos3, 1981.
27. DAISA. Estudio T3cnico para la Instalaci3n de una Planta Extractora de Papa3na Refinada en Costa Rica. San Jos3, 1983.
28. GREENBERG, D.M. Plant Proteolytic Enzymes. In: COLWICK, S.P. and KAPLAN, N.O. (Editors). Methods in Enzymology. Academic Press Inc. Publishers. New York, 1972.
29. JAMMAR, M. L'activit3 prot3lytique de la papaine. Methodes d'analyse et discussion. Bull. Agricole du Congo 52 (N^o 5), 1961.

P

30. KESTERSON, J.W., and BRADDOCK, R.J. By-Products and Specialty Products of Florida Citrus. Bulletin 784. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville, 1976.
31. LASSOUDIÈRE, A. La Papaye. Récolte, conditionnement, exportation, produits transformés (Neuvième Partie). Fruits 24 (11/12): 491-502, 1969.
32. MEDINA, J.C. et alii. Mamão. Da cultura ao processamento e comercialização. Série Frutas Tropicais 7. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 1980.
33. MELO, W.J. A Papaína, em: 10 Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamoeiro. Anais. Jaboticabal, FCAV. Livrocere Ltda. Piracicaba, 1980.
34. MOORE, D.J. A Simple method of collecting and drying papaya (paw paw) latex to produce crude papain. Rural Technol. Guide, Trop. Prod. Inst. London, 1980.
35. NAVARRETE, A. Estudio sobre la actividad proteolítica y secado del látex de la papaya (Carica Papaya L.) en Costa Rica. Tesis de Grado. Universidad de Costa Rica. San José, 1978.
36. SIDDAPA, G.S. and KRISHNA MURTHY, G.V. Technical aspects on the preparation of pectin from papaya by the integrated process. Coffee and Tea Industries Spices and Flavors. 86,(3): 29, 35, 1963.
37. CAYLI, T. et alii. Papain fractions and characteristics. Am. Soc. Brewing Chemists Proc. 142-151, 1964.

ρ

IX ANEXOS

IX.1. COSTOS DE INVERSIÓN - ANEXO I

IX.2. ESTIMATIVA DEL CAPITAL DE TRABAJO - ANEXO II

IX.3. GASTOS OPERACIONALES - ANEXO III

IX.4. BASES PARA DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO
DE PRODUCCIÓN - ANEXO IV.

P

ANEXO I

COSTOS DE LA INVERSIÓN

1. PAPAÍNA

A. OBRAS CIVILES		MONTO (US\$ 1.00)
1. Construcciones		
a. Const. Industrial (310 m ² - US\$ 175.00/m ²)		54,250.
Total A		US\$ 54,250.00
B. EQUIPOS		MONTO (US\$ 1.00)
	Nº UNIDADES	
1. Secador Continuo por Aspersión	01	210,000.
2. Tanque Homogeneizador	01	18,900.
3. Filtro de Placas (Fino)	01	3,800.
4. Filtro de Placas (Medio)	01	1,700.
5. Tanque de Maduración (Cap. 500 l.)	02	11,200.
6. Tanque de Recepción (Cap. 300 l.)	02	5,400.
7. Balanza (Cap. 500 kg)	01	2,450.
8. Camara Frigorífica (40 m ²)	01	20,000.
9. Selladora a vacío p/Polietileno	01	2,000.
10. Tanque y ablandador de agua	01	3,500.
Total B.		US\$ 278,950.00
C. MONTAJE, FLETE Y SEGURO DE LOS EQUIPOS		MONTO (US\$ 1.00)
1. Flete - Marítimo (40 TM - US\$ 180.0/TM).		7,200.
Portuario(40 TM - US\$ 35.0/TM)		1,400.
Local-Ferrocarril (40 TM - US\$ 10.0/TM)		400.
Carretera (40 TM - US\$ 25.0/TM)		1,000.

P

2. PECTINA

A. OBRAS CIVILES MONTO (US\$ 1.00)

1. Construcciones	
a. Const. Industrial (245 m ² - US\$ 175.00/m ²)	42,900.
Total A	US\$ 42,900.00

B. EQUIPOS MONTO (US\$ 1.00)

1. Evaporador	285,200.
2. Secador por atomización	176,800.
3. Clarificador centrífugo	48,500.
4. Frensa - Tornillo	22,800.
5. Molino desmenuzador	2,800.
6. Tornillo lavador de cáscaras	3,800.
7. Agitadores	8,500.
8. Tanques para extracción de pectina	9,000.
9. Revestimiento de ebonita	3,400.
10. Deionizador de agua	5,650.
11. Tanque para agua caliente	5,650.
12. Tanques para reactivos	22,550.
13. Tanque (1 m ³ capacidad)	3,650.
14. Recipientes de transporte	7,500.
15. Transportador de cinta	10,700.
Total B	US\$ 616,500.00

C. MONTAJE, FLETE Y SEGURO DE LOS EQUIPOS MONTO (US\$ 1.00)

1. Flete - Marítimo (55 TM - US\$ 180.00/TM)*	9,200.
Portuario (55 TM - US\$ 35.00/TM)	1,925.
Local-Ferrocarril (55 TM - US\$ 10.00/TM)	550.
Carretera (55 TM - US\$ 25.00/TM)	1,375.
2. Seguro (US\$ 616,500. x 0,5%)	3,000.

P

3. Montaje (US\$ 616,500. x 2,5%)	15,400
Total C	US\$ 32,150.00
D. INSTALACIONES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Bombas	6,100.
2. Canería de acero inoxidable	65,600.
3. Canería de acero	11,400.
4. Instrumentos de controle	400.
5. Aislaciones	5,900.
6. Instalación eléctrica	11,750.
Total D	US\$ 101,150.00
E. IMPREVISTO	MONTO (US\$ 1.00)
1. Imprevistos (10% de A + B + C + D)	79,300.
Total E	US\$ 79,300.00
<u>TOTAL (PLANTA DE PECTINA)</u>	US\$ 872,000.00

3. ACEITE DE SEMILLAS

A. OBRAS CIVILES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Construcciones	
a. Const. Industrial (162 m ² - US\$ 175.00/m ²)	28,350.
Total A	US\$ 28,350.00
B. EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Conjunto de extracción mecánica	47,300.

P

2. Conjunto de extracción por solvente	97,200.
3. Silos p/ almacenamiento de semillas secas y torta	12,000.
Total B	US\$ 156,500.00
C. MONTAJE, FLETE Y SEGURO DE LOS EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Flete - Marítimo (35 TM - US\$ 300.00/TM)	10,500.
Portuario(35 TM - US\$ 35.00/TM)	1,225.
Local - Ferrocarril (35 TM - US\$ 10.0/TM)	350.
Carretera (35 TM - US\$ 25.0/TM)	875.
2. Seguro (US\$ 156,500. x 1,0%)	1,500.
3. Montaje (propuesta fabricante)	37,500.
Total C	US\$ 51,950.00
D. INSTALACIONES	MONTO (US\$ 1.00)
<u>Obs.</u> 1. Las instalaciones, inclusive las eléctricas están presen tadas en el ítem B.	
E. IMPREVISTOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Imprevistos (10% de A + B + C + D)	23,700.
Total E	US\$ 23.700.00
<u>TOTAL (PLANTA DE ACEITE DE SEMILLAS)</u>	US\$ 260,500.00

4. RACIÓN PELETIZADA

A. OBRAS CIVILES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Construcciones	
a. Const.Industrial (300 m ² - US\$ 175.00/m ²)	52,500.
Total A	US\$ 52,500.00

P

B. EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Conjunto de equipos compuesto de silo p/ mat. prima; molino de martillo; prensa vertical; secador rotativo directo; ca lentador de combustible; peletizadora; ventiladores; ciclones; enfriador de pellets y transportadores diversos	750,000.
Total B	US\$ 750,000.00
C. MONTAJE, FLETE Y SEGURO DE LOS EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Flete - Marítimo (50 TM - US\$ 300.00/TM)	15,000.
Portuario(50 TM - US\$ 35.00/TM)	1,750.
Local-Ferrocarril(50 TM - US\$ 10.00/TM)	500.
Carretera (50 TM - US\$ 25.00/TM)	1,250.
2. Seguro (US\$ 750,000. x 1,0%)	7,500.
3. Montaje (US\$ 750,000. x 3,0%)	22,500.
Total C	US\$ 48,500.00
D. INSTALACIONES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Instalaciones Generales (US\$ 750,000. x 3,5%)	26,250.
Total D	US\$ 26,250.00
E. IMPREVISTOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Imprevistos (5% de A + B + C + D)	43,900.
Total E	43,900.
<u>TOTAL (PLANTA DE RACIÓN PELLETIZADA)</u>	US\$ 921,150.00

P

5. INVERSIONES CONJUNTAS

A. OBRAS CIVILES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Terreno (1,5 ha - US\$ 2,600.00/ha)	3,900.
2. Construcciones	
a. Planta p/tratamiento de aguas residuales	30,000.
b. Construcción administrativa (320 m ² - US\$ 150.00/m ²)	48,000.
c. Construcciones auxiliares	
1. Laboratorio (40 m ² - US\$ 210.00/m ²)	8,400.
2. Edificio p/ caldera (30 m ² - US\$ 100.00/m ²)	3,000.
3. Comedor (100 m ² - US\$ 175,00/m ²)	17,500.
4. Caseta de control (15 m ² - US\$ 55.00/m ²)	800.
5. Cierres (500 m - US\$ 35.00/m)	17,500.
Total A	US\$ 129,100.00
B. EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Banco de transformadores (1000 kVA)	14,500.00
2. Caldera (2500 kg/h de vapor)	21,500.00
3. Equipo de laboratório	60,000.00
4. Balanza p/ pesaje de camiones (30 ton)	9,500.00
Total B	US\$ 105,500.00
C. MONTAJE, FLETE Y SEGURO DE LOS EQUIPOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Flete - Marítimo (15 TM - US\$ 300.00/TM)	4,500.
Portuario (15 TM - US\$ 35.00/TM)	525.
Local - Ferrocarril - (15 TM - US\$ 10.00/TM)	150.
Carretera - (15 TM - US\$ 25.00/TM)	375.
2. Seguro (US\$ 105,500.00 x 1,0%)	1,055.

P

3. Montaje (US\$ 105,500.00 x 3,0%)	3,165.
Total C	US\$ 9,770.00
C. INSTALACIONES	MONTO (US\$ 1.00)
1. Accesorios para instalación eléctrica	3,500.
2. Tubería para instalación de vapor	4,500.
Total D	US\$ 8,000.00
E. VEHÍCULOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Automóvil p/ Directoria	7,000.
2. Camioneta p/ servicios generales	10,000.
3. Camiones p/ recolección de materia prima (02)	40,000.
Total E	US\$ 57,000.00
F. MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	MONTO (US\$ 1.00)
1. Mobiliario y equipo de oficina	15,000.
Total F	US\$ 15,000.00
G. IMPREVISTOS	MONTO (US\$ 1.00)
1. Imprevistos (10% de A + B + C + D + E + F)	32,450.
Total G	US\$ 32,450.00
H. ESTUDOS DE FACTIBILIDAD E INGENIERIA	MONTO (US\$ 1.00)
1. Estudio de viabilidad técnica económica e financiera (1-3% sobre el valor de las inversiones fijas sin imprevistos)	
US\$ 2,616,120.00 x 0,02 =	52,350.00

P

2. Detallamiento del proyecto de ingeniería y
acompañamiento de la implantación (2-5% so
bre el valor de las inversiones fijas)
US\$ 2,616,120.00 x 0,035 = 91,560.00

Total H US\$ 143,910.00

I. GASTOS PRE-OPERACIONALES

1. MANO DE OBRA

a. Contratación del Gerente General y una Secretaria Ejecuti
va durante los 12 meses de implantación.
Costo Anual - US\$ 14,400.00 x 1,423 = US\$ 20,490.00

b. Contratación del Contador durante los 12 meses de implanta
ción.
Costo Anual - US\$ 4,200.00 x 1,423 = US\$ 5,980.00

c. Contratación del Jefe de División de Materia Prima y del
Técnico Agrícola durante los 12 meses de implantación.
Costo Anual - US\$ 9,000.00 x 1,423 = US\$ 12,810.00

d. Contratación del Gerente Comercial durante 06 meses antes
del término de implantación.
Costo Anual - (US\$ 7,800.00 : 2) x 1,423 = US\$ 5,550.00

TOTAL (MANO DE OBRA) US\$ 44,830.00

2. ALQUILERES

Gastos con alquiler de una oficina durante los 12 meses de
la implantación.
Costo Anual - 12 meses - US\$ 300.00/mes - US\$ 3,600.00

TOTAL (ALQUILERES) US\$ 3,600.00

P

3. VIAJES Y GASTOS DE OFICINA DEL PERSONAL CONTRATADO.

Viajes - Presupuesto de US\$ 3,500.00

Despesas de Oficina - Presupuesto de US\$ 2,500.00

TOTAL (VIAJES Y DESPESAS DE OFICINA) US\$ 6,000.00

4. PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA EN EL ULTIMO MES DE IMPLANTACIÓN

Gastos con energía, combustibles, agua, materiales secundarios y materia prima.

Costo Anual - Costos Operacionales de los itens mencionados x
0,6 x 0,2 - US\$ 25,000.00.

TOTAL (PRUEBAS) US\$ 25,000.00

TOTAL (GASTOS PRE-OPERACIONALES) US\$ 79,430.00

TOTAL (INVERSIONES CONJUNTAS) US\$ 580,160.00

P

ANEXO II

ESTIMATIVA DEL CAPITAL DE TRABAJO

(100% de la capacidad)

1. DISPONIBLE (D)

Se estima como disponible una necesidad de caja equivalente a cinco días de operación.

$$\left(\frac{\text{Costo Total - Depreciación}}{365} \right) \times 5 =$$

$$D = \frac{2,631,901.}{365} \times 5 = 36,053$$

TOTAL (D) US\$ 36,053,00

2. VALORES A RECIBIR (V.R)

Se estima 30 días para el total de las ventas.

$$V.R = \frac{1,824,100}{12} = 152,008.$$

TOTAL (V.R) US\$ 152,008.00

3. ESTOCKS (E)

a. Materiales Secundarios (MS)

60 días para bissulfito, solvente y reagentes diversos.

$$MS = \frac{64,990}{12} \times 2 = 10,832.$$

SUB-TOTAL (MS) US\$ 10,832.00

P

b. Material de Embalaje (ME)

60 días

$$M.E = \frac{7,071}{12} \times 2 = 1,179$$

SUB-TOTAL (ME) US\$ 1,179.00

c. Productos Acabados (P.A)

Se estima un stock de productos acabados, correspondiente a 45 días de producción.

$$P.A = \left(\frac{\text{Costo Industrial} - \text{Depreciación}}{365} \right) \times 45 =$$

$$P.A = \frac{2,487,061}{365} \times 45 = 306,624.$$

SUB-TOTAL (P.A) US\$ 306,624.00

TOTAL (ESTOCKS) US\$ 318,635.00

CAPITAL DE TRABAJO NECESARIO US\$ 506,700.00

Observacion: Existe la posibilidad de disminuir el monto de Capital de Trabajo a través de crédito de suministradores, plazo de pago de costos tales como mano de obra, energía eléctrica, combustibles, etc. Entretanto, como tales de cisiones dependen también de la política administrativa de los dirigentes, se considera aquí solamente el valor estimado del Capital de Trabajo.

ρ

Se asume que hay disponibilidad, por parte de los accio
nistas, del capital de trabajo necesario. Por lo tanto,
el valor estimado haría parte del aporte financiero de
los socios al emprendimiento, aunque este valor pueda
ser financiado posteriormente a través de bancos locales.

P

ANEXO III

GASTOS OPERACIONALES

A. COSTOS INDUSTRIALES

1. VARIABLES

a. MATERIAS PRIMAS

Actualmente toda la materia prima (fruto) sembrada en el país es destinada al consumo interno "in natura".

En cuanto a la materia prima (látex fresco), puesto que después de la extracción del látex el fruto ya no es aceptado "in natura" por el mercado costarricense, su costo pasa a ser el valor de venta (F.O.B) del fruto en el mercado interno, o sea; el valor por el cual el agricultor vende el fruto actualmente.

CALCULO DEL VALOR PROBABLE A SER PAGADO POR LA MATERIA PRIMA (PAPAYA)

- Precio promedio observado en el CENADA - Centro Nacional de Distribución de Alimentos, durante el año de 1982 (19): ₡ 10,12/kg = US\$ 0.235/kg.

- Considerando, que los valores observados durante el año de 1982 no son atípicos, lo que puede ser constatado a través de los datos para los primeros meses de 1983 (Enero hasta Mayo inclusive), en dos centros de comercialización (20): 1. "Ferias del Agricultor de la Meseta Central" - precio promedio: ₡ 9.87/kg = US\$ 0,229/kg y 2. CENADA precio promedio: ₡ 7,85/kg = US\$ 0.192/kg.

- Considerando, que de acuerdo con los datos obtenidos junto a DAISA, que el agricultor recibe 30% a menos que el precio observado en estos dos centros, debido a la existencia del intermediario.

P

- Considerando, que según los datos obtenidos en reunión con agrónomos de la Universidad de Costa Rica y del Ministerio de Agricultura y Ganadería en 14.07.83 (15), que las pérdidas en el campo son actualmente de la orden del 36% y que debido a las características del proyecto, se tendría en el caso de utilización industrial un aprovechamiento integral de la producción, el precio final de la materia prima (posto en la unidad agrícola) tendría la siguiente composición:

$$P = \text{US\$ } 0.235/\text{kg} \times 0,70 \times 0,64 = \text{US\$ } 0.1052/\text{kg} =$$

$$P = \text{US\$ } 105.20/\text{TM}$$

$$\text{TOTAL} = (\text{volúmen anual de Materia Prima} - 17.500 \text{ TM}) - \text{US\$ } 105,20/\text{TM} =$$

$$\text{TOTAL} \qquad \qquad \qquad \text{US\$ } 1,841,000.00$$

El costo de la materia prima para cada planta industrial, fué determinado de acuerdo con la participación del ingreso del producto en el ingreso total.

RUBRO	Ingreso (US\$ 1.00)	%	Costo Materia Prima (US\$ 1.00)
Papaína	1,000,000.	55	1,012,550.
Pectina	400,000.	22	405,020.
Aceite de semillas	177,100.	10	184,100.
Ración Peletizada	247,000.	13	239,330.
TOTAL	1,824,100.	100	1,841,000.

B. MATERIALES SECUNDARIOS

1. PAPAÍNA

$$\begin{aligned} & \text{Bisulfito de sodio (volúmen} = 2\% \text{ del volúmen de látex fresco)} = \\ & = 2 \times 125.000 \text{ kg} = 2.500 \text{ kg} - \text{US\$ } 8.50/\text{kg} = \text{US\$ } 21,250.00 \end{aligned}$$

$$\text{TOTAL} \qquad \qquad \qquad \text{US\$ } 21,250.00/\text{año}$$

2. PECTINA

Reactivos Diversos (3% del Costo de Inversión) =
= US\$ 872,000.00 x 3% = US\$ 26,000.00

TOTAL US\$ 26,000.00/año

3. ACEITE DE SEMILLAS

Solvente (Hexano): 1920 l/mes - US\$ 0.77/l = US\$ 17,740.00

TOTAL US\$ 17,740.00/año

4. RACIÓN PELETIZADA

Cal (CaO) - (0,5% del volumen de M.Prima) = 17,500 x 0,005 =
= 87,5 ton/año - US\$ 50,00/ton = US\$ 4,380.00

TOTAL US\$ 4,380.00/año

TOTAL (MATERIALES SECUNDARIOS) US\$ 69,370.00/año

c. MANO DE OBRA DIRECTA

1. PAPAINA

01 Operador de Secador - US\$ 100.00/mes US\$ 1,200.00/año

03 Operarios no especializados -
US\$ 70.00/mes/pers. US\$ 2,520.00/año

SUB-TOTAL 1 US\$ 3,720.00/año

2. PECTINA

02 Operarios semi-especializados -
US\$ 100.00/mes/pers. US\$ 2,400.00/año

02 Operarios no especializados -
US\$ 70.00/mes/pers. US\$ 1,680.00/año

SUB-TOTAL 2 US\$ 4,080.00/año

P

3. ACEITE DE SEMILLAS

01 Operario semi-especializado - US\$ 100.00/mes	US\$ 1,200.00/año
02 Operarios no especializados - US\$ 70.00/mes/pers	US\$ 1,680.00/año
SUB-TOTAL 3	US\$ 2,880.00/año

4. RACIÓN PELETIZADA

01 Operario semi-especializado (operador) - US\$ 100.00/mes	US\$ 1,200.00/año
04 Operarios no especializados - US\$ 70.00/mes/pers	US\$ 3,360.00/año
SUB-TOTAL 4	US\$ 4,560.00/año

TOTAL (MANO DE OBRA DIRECTA) US\$ 15,240.00/año

d. CARGAS SOCIALES

42.3% del valor de los salarios (Item A.1.c)

1. PAPAINA	US\$ 1,570.00/año
2. PECTINA	US\$ 1,730.00/año
3. ACEITE DE SEMILLAS	US\$ 1,220.00/año
4. RACIÓN PELETIZADA	US\$ 1,930.00/año
TOTAL (CARGAS SOCIALES)	US\$ 6,450.00/año

P

e. ENERGIA

TARIFA

A. Cargo por demanda

Primeros 27 kw - US\$ 160.00
Sigüentes 40 kw - US\$ 6.00 c/u.
Kw adicionales - US\$ 9.00 c/u.

B. Cargo por energía

Primeros 20.000 kw - US\$ 770.00
kw adicionales - US\$ 0.0278 c/u

CÁLCULO

1. PAPAINA - Potencia Instalada - 200 Kw
Consumo Estimado - Safra - 1.300 kwh/dia
Entre-Safra - 400 kwh/dia
2. PECTINA - Potencia Instalada - 150 Kw
Consumo Estimado - Safra - 800 kwh/dia
Entre-Safra - 240 kwh/dia
3. ACEITE DE SEMILLAS - Potencia Instalada - 50 kw.
Consumo Estimado - Safra - 240 kwh/dia
Entre-Safra - 70 kwh/dia
4. RACIÓN PELETIZADA - Potencia Instalada - 220 kw
Consumo Estimado - Safra - 960 kwh/dia
Entre-Safra - 280 kwh/dia

P

5. COMÚN A LAS UNIDADES - Potencia Instalada - 50 kw
Consumo Estimado - Safra - 200 kwh/dia
Entre-Safra - 150 kwh/dia

TOTAL - Potencia Instalada - 670 kw
Consumo Estimado - Safra - 3.500 kwh/dia = 87.500 kwh/mes
Entre-Safra - 1.140 kwh/dia = 28.500 kwh/mes

A. Cargo por demanda

Primeros 27 kw - US\$ 160.00
Seguientes 40 kw - US\$ 6.00 c/u = US\$ 240.00
kw adicionales - US\$ 9.00 c/u = US\$ 5,427.00
TOTAL (mensual) US\$ 5,827.00
(anual) US\$ 69,924.00

B. Cargo por energía

Safra - 87.500 kwh/mes
Primeros 20.000 kw - US\$ 770.00
kw adicionales (67.500) x US\$ 0.0278 c/u = US\$ 1,877.00

TOTAL (mensual) US\$ 2,647.00

Entre-Safra - 28.500 kwh/mes

Primeros 20.000 kw - US\$ 770.00
kw adicionales (8.500) x US\$ 0.0278 = US\$ 236.00

TOTAL (mensual) US\$ 1,006.00

TOTAL (Safra y Entre-Safra) = US\$ 2,647.00 x 7 +
US\$ 1,006.00 x 5 =
= US\$ 23,559.00

TOTAL (ENERGIA) US\$ 93,438.00/Año

P

f. COMBUSTIBLES

1. PAPAINA

a. Diesel - Promedio diario (Safra y Entre-Safra) de 56 litros por 2 vehículos.

Consumo Anual - 16.800 litros

TOTAL - 16.800 l x US\$ 0.452/l = US\$ 7,594.00

2. RACIÓN PELETIZADA

El secador a fuego directo utiliza Bunker C como combustible primario y consume aproximadamente 205 kg/ton. de ración.

1900 ton. ración/año x 205 kg = 389.500 kg de combustible =

= Consumo = 389.500 : 0,92 kg/l = 423.370 litros =

= TOTAL - 423.370 l - US\$ 0.26/l = US\$ 110.076.00

3. COMÚN A LAS UNIDADES

a. Bunker C - 01 Caldera x 192 l/hora x 8 horas/día x 300 días/
/año = Consumo = 460.800 l - US\$ 0.26/l = US\$ 119,808.00

b. Diesel - 01 Camioneta - 60.000 km/año : 3 km/l = 7.500 litros/
/año = Consumo = 7.500 l - US\$ 0.452/l = US\$ 3,390.00

02 Camiones - 60.000 km/año : 3 km/l = 20.000 litros/
/año = Consumo = 20.000 l - US\$ 0.452/l = US\$ 9,040.00

TOTAL (Bunker C + Diesel) US\$ 132,238.00

TOTAL (COMBUSTIBLES) US\$ 249,908.00

P

g. EMBALAJE

1. PAPAINA

El embalaje utilizado serán bolsas de polietileno de alta calidad en las cuales irá el producto, sellada esta bolsa, se introducirá en tambores de cartón parafinados internamente con capacidad para 5 galones (19 litros). La bolsa tiene un precio unitario de US\$ 0.30 para un contenido de 15 kilos, el tambor de cartón tiene un valor de US\$ 3.50 la unidad. Las cantidades a ser adquiridas con un 10% de exceso en las necesidades son:

Bolsas - $(20.000 \text{ kg} : 15) \times 1,1 = 1.470 \text{ unidades}$

TOTAL - 1.470 unidades x US\$ 0.30/c.u. = US\$ 441.00

Tambores

TOTAL - 1.470 un. x US\$ 3.50/c.u. = US\$ 5,145.00

TOTAL - (Bolsas y Tambores) US\$ 5,586.00

2. PECTINA

Bolsas de polietileno de alta calidad con capacidad de 50 kilos y a un precio unitario de US\$ 1.00.

Bolsas - $(50.000 \text{ kg} : 50) \times 1,1 = 1.100 \text{ unidades}$,

TOTAL - 1.100 unidades x US\$ 1.00/c.u. = US\$ 1,100.00

Bolsas de yute c/ capacidad de 50 kilos y a un precio unitario de US\$ 0.35.

P

Bolsas de Yute

TOTAL - 1.100 unidad x US\$ 0.35/c.u. US\$ 385.00

TOTAL - (Bolsas de polietileno y yute) US\$ 1,485.00

3. ACEITE DE SEMILLAS Y RACIÓN PELETIZADA

Ventas a granel.

TOTAL (EMBALAJE) US\$ 7,071.00

h. AGUA

1. PAPAÑA

Consumo = $3 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \times 300 = 7.200 \text{ m}^3/\text{año}$

2. PECTINA

Consumo = $12,6 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \times 300 = 30.240 \text{ m}^3/\text{año}$

3. ACEITE DE SEMILLAS

Consumo = $70 \text{ m}^3/\text{mes} \times 12 = 840 \text{ m}^3/\text{año}$

4. RACIÓN PELETIZADA

Consumo = $300 \text{ m}^3/\text{año}$

5. INVERSIONES CONJUNTAS

Consumo (Caldera) = $10.000 \text{ m}^3/\text{año}$

TOTAL (Consumo) = $48.580 \text{ m}^3/\text{año}$

TOTAL (AGUA) $48.580 \text{ m}^3 - \text{US\$ } 0.13/\text{m}^3 = \text{US\$ } 6,320.00$

TOTAL (COSTOS INDUSTRIALES VARIABLES) = US\$ 2,288,842.00

P

2. FIJOS

a MANO DE OBRA INDIRECTA

1. PAPAINA

01 Jefe de Producción - US\$ 470.00/mes	US\$ 5,640.00/año
02 Choferes p/ camionetas de látex - US\$ 90.00/mes/pers	US\$ 2,160.00/año
SUB-TOTAL 1	US\$ 7,800.00/año

2. PECTINA

01 Jefe de Producción (Eng. Control/Processo - US\$ 600.00/mes	US\$ 7,200.00/año
01 Técnico en Producción - US\$ 250.00/mes	US\$ 3,000.00/año
SUB-TOTAL 2	US\$ 10,200.00/año

3. ACEITE DE SEMILLAS/RACIÓN PELETIZADA

01 Jefe de Producción que atiende la unidad de producción de Aceite de Semillas y la unidad de producción de Ración Peletizada - US\$ 470.00/mes	US\$ 5,640.00/año
SUB-TOTAL 3	US\$ 5,640.00/año

4. COMÚN A LAS UNIDADES

01 Gerente de Producción - US\$ 700.00/mes	US\$ 8,400.00/año
01 Jefe de División de Materia Prima - US\$ 500.00/mes	US\$ 6,000.00/año
01 Jefe de Control de Calidad - US\$ 490.00/mes	US\$ 5,880.00/año
01 Técnico Agrícola - US\$ 250.00/mes	US\$ 3,000.00/año

P

01 Jefe de Mantenimiento - US\$ 200.00/mes	US\$ 2,400.00/año
02 Encargados de Laboratorio - US\$ 140.00/mes/pers.	US\$ 3,360.00/año
02 Asistentes División M.Prima - US\$ 140.00/mes/pers.	US\$ 3,360.00/año
01 Electricista - US\$ 120.00/mes	US\$ 1,440.00/año
02 Mecánicos - US\$ 110.00/mes/pers.	US\$ 2,640.00/año
01 Secretaria - US\$ 110.00/mes	US\$ 1,320.00/año
01 Jefe de Bodega - US\$ 110.00/mes	US\$ 1,320.00/año
02 Operadores de Caldera - US\$ 100.00/mes/pers.	US\$ 2,400.00/año
02 Encargados de Bodega - US\$ 95.00/mes/pers.	US\$ 2,280.00/año
03 Choferes - US\$ 90.00/mes/pers.	US\$ 3,240.00/año
02 Encargados de Mantenimiento - US\$ 80.00/mes/pers.	US\$ 1,920.00/año
 SUB-TOTAL 4	 US\$ 48,960.00/año
 TOTAL (MANO DE OBRA INDIRECTA)	 US\$ 72,600.00/año

b. CARGAS SOCIALES

42,3% del valor de los salarios (item A.2.a)

TOTAL (CARGAS SOCIALES) US\$ 30,710.00/año

c. MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN

Presupuesto destinado al mantenimiento y compra de accesorios de reposición, (3% del valor de los equipos)

1. PAPAÑA

US\$ 278,950.00 x 0.03 = US\$ 8,400.00/año

P

2. PECTINA

US\$ 616,500.00 x 0,03 =

US\$ 18,500.00/año

3. ACEITE DE SEMILLAS

US\$ 156,500.00 x 0,03 =

US\$ 4,700.00/año

4. RACIÓN PELETIZADA

US\$ 750,000.00 x 0,03 =

US\$ 22,500.00/año

TOTAL (MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN)

US\$ 54,100.00/año

d. DEPRECIACIONES

Valores de la vida útil de los edificios, maquinaria y equipos y los vehículos, se basaron en informaciones de los fabricantes y en los datos presentados en el proyecto elaborado por DAISA, que por su vez consideró lo dispuesto por el Ministerio de Hacienda, a través de la "Ley y Reglamento del Impuesto sobre la Renta" en su anexo, que indica los porcentajes anuales de depreciación de los diversos activos o grupos de activos de las empresas.

1. PAPAINA

2. PECTINA

3. ACEITE DE SEMILLAS

4. RACIÓN PELETIZADA

5. INVERSIONES CONJUNTAS

P

RUBRO	Valor (CiF) ⁽¹⁾ (US\$ 1.00)	Porcentaje Depreciación ⁽²⁾	Monto (US\$ 1.00) Depreciación
1. PAPAINA			
1. Secador	224,910.	10	22,490.
2. Tanques	38,020.	8	3,040.
3. Filtros	5,890.	10	590.
4. Balanza	2,620.	6	160.
5. Cámara frigorífica	21,420.	10	2,140.
6. Selladora	2,140.	10	215.
7. Ablandador de agua	3,750.	6	225.
8. Instalaciones	17,000.	7	1,190.
9. Vehículos	15,000.	20	3,000.
10. Construcciones	54,250.	2	1,085.
TOTAL 1			37,135.
2. PECTINA			
1. Evaporador	300,070.	10	30,000.
2. Secador	186,020.	10	1,860.
3. Clarificador	51,030.	8	4,000.
4. Prensa	23,990.	10	2,400.
5. Molino	2,950.	10	295.
6. Tanques	59,500.	8	4,760.
7. Deionizador de Agua	5,950.	6	360.
8. Recipientes de Transporte	7,890.	10	790.
9. Transportador de Cinta	11,260.	6	680.
10. Instalaciones	101,150.	7	7,080.
11. Construcciones	42,900.	2	860.
TOTAL 2			53,085.

P

RUBRO	Valor (CIF) ⁽¹⁾ (US\$ 1.00)	Porcentaje Depreciación ⁽²⁾	Monto (US\$ 1.00) Depreciación
3. ACEITE DE SEMILLAS			
1. Conjunto de Extr./ Mecánica	63,000.	10.	6,300.
2. Conjunto de Extr./ Solvente	129,470.	10.	12,950.
3. Silos	15,980.	8.	1,280.
4. Construcciones	28,350.	2.	570.
TOTAL 3			21,100.
4. RACIÓN PELETIZADA			
1. Conjunto completo	798,500.	10.	79,850.
2. Instalaciones	26,250.	7.	1,840.
3. Construcciones	52,500.	2.	1,050.
TOTAL 4			82,740.
5. INVERSIONES CONJUNTAS			
1. Banco Transformadores	15,840.	6.	950.
2. Caldera	23,490.	6.	1,410.
3. Equipo Laboratório	65,560.	15.	9,835.
4. Balanza	10,380.	6.	620.
5. Instalaciones	8,000.	7.	560.
6. Vehículos - Automovil	7,000.	10.	700.
Camioneta	10,000.	10.	1,000.
Camiones	40,000.	20.	8,000.
7. Mobiliário y Equipo Oficina	15,000.	10.	1,500.
8. Construcciones	125,200.	2.	2,505.
TOTAL 5			27,080.
TOTAL (1 + 2 + 3 + 4 + 5)			221,140.

(1) El valor CIF de los equipos fue determinado con la adición al valor FOB del valor proporcional del ítem "Montaje, Flete y Seguro de los Equipos".

(2) Algunos valores foran utilizados de acuerdo con la orientación de los respectivos fabricantes.

P

TOTAL (DEPRECIACION)	US\$ 221,140.00
TOTAL (COSTOS INDUSTRIALES - FIJOS)	US\$ 378,550.00
TOTAL (COSTOS INDUSTRIALES)	US\$ 2,666,392.00

B. COSTOS ADMINISTRATIVOS

a. SALARIOS

01 Gerente General - US\$ 850.00/mes	US\$ 10,200.00/año
01 Gerente Administrativo - US\$ 650.00/mes	US\$ 7,800.00/año
01 Contador - US\$ 350.00/mes	US\$ 4,200.00/año
01 Secretaria Ejecutiva - US\$ 350.00/mes	US\$ 4,200.00/año
04 Asistentes de Administración y Contabilidad - US\$ 140.00/mes/pers.	US\$ 6,720.00/año
01 Secretaria - US\$ 110.00/mes	US\$ 1,320.00/año
01 Motorista - US\$ 100.00/mes	US\$ 1,200.00/año
03 Guardas - US\$ 80.00/mes/pers.	US\$ 2,880.00/año
01 Empleado p/limpieza y Servicios Generales - US\$ 70.00/mes	US\$ 840.00/año
TOTAL (SALARIOS)	US\$ 39,360.00/año

b. CARGAS SOCIALES

42,31 del valor de los salarios (item B.a).

TOTAL (CARGAS SOCIALES)	US\$ 16,650.00/año
-------------------------	--------------------

P

c. SEGURO

Para el seguro de la planta se consideró el mismo valor adoptado en el proyecto desarrollado por DAISA, 1% del valor de las construcciones, maquinaria y equipo. Este valor fue considerado para todas las unidades con excepción de la planta procesadora de semillas que por envolver un mayor riesgo se adoptó un premio de 2% del valor de la planta

1. PAPAÍNA

Construcciones	US\$ 54,250.00
Maquinaria (CIF)	US\$ 278,950.00
Instalaciones y Vehículos	<u>US\$ 32,000.00</u>
TOTAL	US\$ 365,200.00 x 1% = US\$ 3,650.00

2. PECTINA

Construcciones	US\$ 42,900.00
Maquinaria (CIF)	US\$ 616,500.00
Instalaciones	<u>US\$ 101,150.00</u>
TOTAL	US\$ 760,550.00 x 1% = US\$ 7,610.00

3. ACEITE DE SEMILLAS

Construcciones	US\$ 28,350.00
Maquinaria (CIF)	<u>US\$ 156,500.00</u>
TOTAL	US\$ 184,850.00 x 2% = US\$ 3,700.00

4. RACIÓN PELETIZADA

Construcciones	US\$ 52,500.00
Maquinaria (CIF)	US\$ 750,000.00
Instalaciones	<u>US\$ 26,250.00</u>
TOTAL	US\$ 828,750.00 x 1% = US\$ 8,290.00

P

5. INVERSIONES CONJUNTAS

Construcciones	US\$ 129,100.00
Maquinaria (CIF)	US\$ 105,500.00
Instalaciones y Vehículos	US\$ 65,000.00
Mobiliario y Equipo Oficina	<u>US\$ 15,000.00</u>
TOTAL	US\$ 314,600.00 x 1% = US\$ 3,150.00

TOTAL (SEGURO) US\$ 26,400.00

d. GASTOS GENERALES

Para el calculo de los gastos generales se tomó como base en parte, los valores adoptados en el proyecto elaborado por DAISA.

1. PAPELERÍA

TOTAL - 09 personas - US\$ 65.00/pers/año US\$ 585.00

2. TELÉFONO Y TELEX

Telex 300 minutos - US\$ 5.00/min.	US\$ 1,500.00
Teléfono internacional 200 min - US\$ 5.00/min	US\$ 1,000.00
Teléfono nacional	US\$ 500.00
Correo	<u>US\$ 100.00</u>
TOTAL	US\$ 3,100.00

3. GASTOS LEGALES

Para el pago de honorarios profesionales para asuntos legales, se asigna una suma de US\$ 3,000.00.

TOTAL US\$ 3,000.00

P

4. COMBUSTIBLE

Automóvil de la Gerencia General y Administración
Gasolina - 500 litros/mes (5000 km : 10 km/l) = 6000 l/año -
US\$ 0.589/l = US\$ 3,535.00/año.

TOTAL US\$ 3,535.00/año

5. VIAJES

Presupuesto para viajes de los Gerentes US\$ 1,500.00/año

TOTAL US\$ 1,500.00/año

6. MANTENIMIENTO Y GASTOS DE MENOR CUANTÍA

Presupuesto para adquisición de material de limpieza,
material de reposición (lámparas, etc), material re
ferente a los servicios de café y otros US\$ 5,000.00/año

TOTAL US\$ 5,000.00/año

TOTAL (GASTOS GENERALES) US\$ 16,720.00

TOTAL (COSTOS ADMINISTRATIVOS) US\$ 99,130.00

C. COSTOS CON VENTAS

1. VARIABLES

Las ventas de pectina, aceite de semillas y ración peletizada se
rán efectuadas básicamente en el mercado interno, siendo que con
excepción de la pectina que será envasada e comercializada en
bolsas de polietileno de 50 kg/cu, protegidas por bolsas de yute,
los dos otros productos serán comercializados a granel. Las ven
tas serán efectuadas por la empresa "puesto en fábrica" o sea
sin incurrir en costos de venta variables.

P

Las ventas de papaína serán efectuadas en el mercado internacional, siendo que la empresa productora se encargará de colocar el producto en el puerto de más fácil acceso al comprador internacional, o sea las ventas serán realizadas en su mayoría F.O.B. Puerto Limón.

Los costos de venta variables en este caso son:

a. TRANSPORTE

1. Carretera hasta Puntarenas

20.000 kg - US\$ 0.03/kg US\$ 600.00

2. Ferrocarril de Puntarenas a Puerto Limón

20.000 kg - US\$ 0.02/kg US\$ 400.00

3. Costos Portuarios - Manejo en el Puerto Limón

20.000 kg - US\$ 0.02/kg US\$ 400.00

TOTAL (TRANSPORTE) US\$ 1,400.00

b. SEGUROS

Se estima un porcentaje del 0,5% del valor CIF para asegurar la mercadería desde la planta productora hasta el Puerto Limón, inclusive durante la almacenaje del producto en el Puerto.

TOTAL (20.000 kg - US\$ 50.00/kg) x 0,5% = US\$ 5,000.00

TOTAL (COSTOS CON VENTAS VARIABLES) US\$ 6,400.00

P

2. FIJOS

a. PROPAGANDA

Se estima un valor para gastos con propaganda (publicaciones ex
plicativas, cartas, etc.) de US\$ 5.000.00/año.

TOTAL (PROPAGANDA) US\$ 5,000.00

b. SALARIOS

01 Gerente Comercial - US\$ 650.00/mes US\$ 7,800.00/año

02 Asistentes p/ Ventas Internacionales -
US\$ 250.00/mes/pers. US\$ 6,000.00/año

02 Asistentes p/ Ventas Nacionales -
US\$ 210.00/mes/pers. US\$ 5,040.00/año

01 Secretaria - US\$ 110.00/mes US\$ 1,320.00/año

TOTAL (SALARIOS) US\$ 20,160.00/año

c. CARGAS SOCIALES

42,3% del valor de los salarios (item C.2.b)

TOTAL (CARGAS SOCIALES) US\$ 8,530.00/año

d. GASTOS GENERALES

1. PAPELERIA

TOTAL - 06 personas - US\$ 70.00/pers/año = US\$ 420.00

2. TELÉFONO Y TELEX

Telex 300 minutos - US\$ 5.00/min US\$ 1,500.00

Teléfono internacional 200 min -
US\$ 5.00/min US\$ 1,000.00

P

Teléfono Nacional	US\$ 1,000.00
Correo	US\$ 200.00
TOTAL	US\$ 3,700.00
3. VIAJES	
Presupuesto para viajes del personal de ventas	US\$ 1,500.00/año
TOTAL	US\$ 1,500.00/año
TOTAL (GASTOS GENERALES)	US\$ 5,620.00
TOTAL (COSTOS CON VENTAS - FIJOS)	US\$ 39,310.00
<u>TOTAL (COSTOS CON VENTAS)</u>	US\$ 45,710.00

P

ANEXO IV

BASES PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

1. COSTOS INDUSTRIALES

A. VARIABLES

a. MATERIA PRIMA

El costo de la materia prima para cada planta industrial, fue determinado de acuerdo con la participación del ingreso del produto en el ingreso total.

<u>RUBRO</u>	<u>Ingreso</u> (US\$ 1.00)	<u>%</u>	<u>Costo Materia Prima</u> (US\$ 1.00)
Papaína	1,000.000.	55	1,012,550.
Pectina	400,000.	22	405,020.
Aceite de Semillas	177,100.	10	184,100.
Ración Peletizada	247,000.	13	239,330.
TOTAL	1,824,100.	100	1,841,000.

b. ENERGÍA

1. Cargo por Demanda

Porcentaje de la potencia instalada.

P

2. Cargo por Energía

- Media geométrica del consumo estimado para cada planta inclusive los gastos comunes a todas las unidades y porcentaje de la media geométrica del consumo.

- Al valor común a todas las unidades, fue aplicada la participación del ingreso del producto en el ingreso total.

c. COMBUSTIBLES

Al valor común a todas las unidades fue aplicada:

1. Bunker para Caldera

Participación del ingreso del producto de las tres plantas que utilizan vapor (Pectina, Aceite de Semillas y Ración Peletizada) en el ingreso total de estas unidades.

2. Diesel para Vehículos

Participación del ingreso del producto en el ingreso total.

d. AGUA

El agua común a las unidades sería utilizada principalmente por la caldera. A este valor, fué aplicada la participación del ingreso del producto de las tres unidades que utilizan vapor, en el ingreso total de estas unidades.

B. FIJOS

A los valores comunes a las unidades en lo referente a las inersiones conjuntas, en el caso de depreciación, fue aplicada la participación del ingreso del producto en el ingreso total.

P

2. COSTOS ADMINISTRATIVOS

Al valor de los salarios, cargas sociales y gastos generales se determinó el costo para cada unidad industrial a través de la participación del ingreso del producto en el ingreso total.

Para el cálculo del costo de seguro, en lo que se refiere a las inversiones conjuntas, se dividió este costo entre las demás plantas a través del mismo criterio adoptado para los otros costos (participación del ingreso).

3. COSTOS CON VENTAS

Al valor de propaganda, salarios, cargas sociales y gastos generales se determinó el costo para cada planta a través de la participación del ingreso del producto en el ingreso total.

Para el cálculo del costo de transporte y seguro, el valor total fue dividido solamente entre los productos papaína y pectina a través de la participación del ingreso de cada uno de estos dos productos en el ingreso total de estas dos unidades.

