

39612

PROYECTO

PLANTA INDUSTRIAL

PRODUCCION DE PAPAINA A PARTIR DEL LATEX DE PAPAYA

-INFORME FINAL-



Handwritten notes and signatures in the right margin, including the number '532', the word 'Final', and the date '4/12/95'. There are also some illegible scribbles and the number '01232' at the bottom.

Primera Etapa: Estudio de Prefactibilidad

Provincia de Formosa

-año 1995-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Memorandum No 569

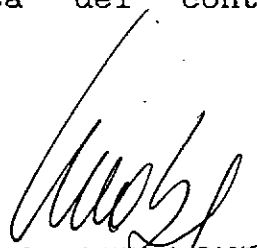
Al Jefe del Area
Apoyo al Sector Público
Lic. Francisco del Carril

Del Jefe a/c del Area
Acuerdos
Ing. Miguel A. Basualdo

Ref.: Expte No 2848
Formosa
Remisión de Informes


Remito a usted para su consideración y posterior remisión a Biblioteca, un ejemplar del Informe Final: Primera Etapa: Estudio de Prefactibilidad, del Expte. No 2848, "Planta Industrial para la Producción de Papaina", ejecutado para la Provincia de Formosa, presentado por el experto Ing. Quim. Juan Carlos Suarez en cumplimiento del Capitulo VI clausula decimonovena y vigésimo quinta del contrato correspondiente.

Atentamente


Ing. Agr. MIGUEL A. BASUALDO
JEFE AREA A/C DEL AREA ACUERDOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Buenos Aires, 14 de junio de 1995

Pse Lic. Francisco del Carril


LIC. FRANCISCO DEL CARRIL
JEFE AREA APOYO AL SECTOR PUBLICO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

13-7-95.

14 JUN 1995

15 JUN 1995

DC

- S. ...	
- C. C. ...	
- A. ...	
- A. A. GEST. ...	
- DPTO. F. ...	
- DPTO. CONT. AL. ...	
AASP	X

PROYECTO DE PLANTA INDUSTRIAL PARA LA PRODUCCION DE PAPAÑA A

PARTIR DEL LATEX DE PAPAYA

Provincia de Formosa

Primera Etapa: Estudio de Prefactibilidad

INFORME FINAL

INDICE GENERAL

Temario	Página
-Introducción	1
-1. Estudio de Mercado de la Papaína	6
-1.1. Papaína, de sustancia "mágica", a insumo químico sofisticado	6
-1.2. El largo periplo de la periferia al centro	8
-1.3. Un mercado segmentado y casi exclusivo	10
-1.4. Papaína, negocio para especialistas	11
-1.5. Elaboración y Distribución: juntas o separadas, el próximo eslabón	16
-1.6. De la cerveza a los lentes de contacto	17
-1.6.1. Cerveza, la actual Número Uno	17
-1.6.2. Carne, un pasado glorioso, un futuro incierto	18
-1.6.3. Aromas y Sabores, una baja participación en alza	19
-1.6.4. Los más exigentes, los más dinámicos	19
-1.6.5. Resto, pequeño y estable	20
-1.7. Cuadro explicativo del circuito mundial de la papaína	21
-1.8. Análisis de los principales mercados consumidores	22
-1.8.1. Mercado de Holanda	22
-1.8.1.1. Industria Farmacéutica	23
-1.8.1.2. Industria Cervecera	27
-1.8.2. Mercado de Sudáfrica	28
-1.8.3. Mercado de Colombia	31
-1.8.4. Mercado de Estados Unidos	33
-1.8.4.1. Exportaciones	34
-1.8.4.2. Importaciones	42
-1.8.4.3. Resumen	49

Temario	Página
-1.8.5.Mercado del Reino Unido	49
-1.9.Precio	51
-1.10.Embalaje, requerimientos técnicos, transporte	53
-1.11.Recomendaciones generales para los Exportadores	54
[-2.Estudio de Mercado de la papaya	56
-2.1.Mercado internacional	56
-2.2.Precios del mercado internacional	58
-2.3.Mercado local	59
-2.3.1.Estructura de la oferta	59
-2.3.2.Estructura de comercialización	60
-2.3.2.1. Identificación y caracterización de la red de comercialización	60
-2.3.2.2.Determinación del consumo aparente	64
[-3.Desarrollo de alternativas preliminares de Proyecto	67
-3.1.Introducción	67
-3.2.Descripción de procesos desde el punto de vista del producto final a obtener	70
-3.2.1.Papaína cruda	70
-3.2.2.Papaína cruda seca	71
-3.2.3.Papaína polvo spray	72
-3.2.4.Papaína liofilizada	73
[-3.3.Descripción de operaciones y procesos involucrados en la purificación, aislación, preservación y concentración de la papaína	74
-3.3.1.Fermentación	77
-3.3.2.Clarificación	77
-3.3.3.Purificación	77
-3.3.4.Secado	77
-3.3.5.Conclusiones	78
[-4.Relevamiento de la Actividad Agronómica	80
-4.1.Carica papaya L. Descripción botánica	80
-4.1.1.El árbol	81
-4.1.2.Flores	82
-4.1.3.Variedades	84
-4.1.4.Polinización	88
-4.1.5.El Fruto	89
-4.2.Condiciones para el cultivo de papaya	94
-4.2.1.Temperatura	94
-4.2.2.Vientos	95

Temario	Página
-4.2.3. Agua	95
-4.2.4. Requisitos del suelo y elementos nutritivos	95
-4.2.5. Enemigos	96
-4.3. Desarrollo del árbol de papaya	97
-4.3.1. Propagación	97
-4.3.2. Plantación	98
-4.3.3. Poda	98
-4.4. Resumen de las condiciones climáticas necesarias para el cultivo de papaya	99
-4.5. Estudio de las condiciones climáticas de la Provincia de Formosa	101
-4.6. Gestión del cultivar de papaya	109
-4.6.1. Recolección del látex y cuidados ulteriores	113
-4.7. Relevamiento del área de cultivo de Formosa	115
-4.7.1. Mojón de Fierro	115
-4.7.1.1. Suelo	115
-4.7.1.2. Cultivos	116
-4.7.1.3. Clima	117
-4.7.1.4. Marco socioeconómico	117
-4.7.2. Herradura	118
-4.7.2.1. Características de la zona. Entorno socioeconómico	118
-4.7.3. Conclusiones	120
-5. Estudio de las condiciones de rentabilidad	121
-5.1. Introducción	121
-5.2. Caso 1: Planta de papaína liofilizada, 35 Tons/año	122
-5.3. Caso 2: Planta de papaína polvo spray, 22 Tons/año	134
-6. Conclusiones del Estudio de Prefactibilidad	144
-6.1. Condiciones del Mercado de la Papaína	144
-6.2. Rentabilidad del Proyecto	145
-6.3. Alternativas del Proyecto	146
-6.4. Resumen final	148
Anexo I	150

CAPITULO I

MERCADO DE PAPAINA

PROYECTO: PRODUCCION DE PAPAÍNA A PARTIR DEL LATEX EXTRAIDO DE
LOS FRUTOS INMADUROS DE LA PAPAYA

PRIMERA ETAPA: PREFACTIBILIDAD

Introducción: Los estudios llevados a cabo en esta primera etapa, tuvieron una serie de objetivos formulados en el Plan de Trabajos, y que ennumeraremos brevemente, a fin de poder exponer posteriormente las conclusiones a que se arribó y los fundamentos de las mismas.

- 1.-Estudio del Mercado de la Papaína.
- 2.-Estudio del Mercado de la Papaya.
- 3.-Relevamiento agronómico del cultivo de la Papaya.
- 4.-Selección de los Procesos Tecnológicos para la Elaboración de la Papaína.

Con estos cuatro ítems desarrollados adecuadamente, se podrán contestar las preguntas básicas formuladas en la propuesta de desarrollo del Estudio de Prefactibilidad:

- Existe un importante mercado mundial de papaína?
- Qué dimensiones tiene?
- Cuáles son las tendencias del mismo?
- Cuáles los precios?
- Qué tipo de producto exige?
- Qué tipo de materia prima exige este producto?
- Esta materia prima es conseguible actualmente?

-Qué tipo de Procesos de elaboración exige este producto?

-Estimados los costos de elaboración del Producto. Es el Proceso rentable, de tal modo que justifique la inversión a realizar?

Creemos, a juzgar por los elementos con que contamos, poder responder con mayor o menor grado de aproximación, a cada uno de estos interrogantes, y consecuentemente, dar los elementos que consideramos necesarios para la toma de decisiones respecto al avance de futuros estudios.

Las cifras mostradas en informes anteriores, y de las cuales se dá cuenta resumida en los capítulos posteriores, nos dan la idea de un mercado mundial de papaína de un volúmen anual que ronda las 950 tons.

Este volúmen se compone de productos tales como papaína "cruda" , es decir, látex de extracción, hasta la muy sofisticada "freeze dried", es decir liofilizada, de uso farmacéutico, pasando por productos secados al sol, en hornos, o en secaderos spray.

El volúmen global es estacionario o levemente creciente, pero los grandes consumidores, industria cervecera en primer lugar, y farmacéutica, no por volúmen pero sí por crecimiento de sus necesidades, se inclinan cada vez más por la adquisición de productos con mayor grado de elaboración, ya sea porque sus propios procesos así se lo exigen, o porque los mismos, por ser químicamente más estables, permiten el stockeo y consecuentemente toman el mercado más estable y

sus propias producciones más previsible. En esta discusión juega un papel no poco importante la legislación sanitaria cada vez más exigente, habida cuenta de que la papaya es un insumo básico en la elaboración de productos alimenticios y farmacéuticos.

Dentro de este esquema de demanda casi estable, hay, pues una cada vez mayor requisitoria de productos más elaborados en desmedro de los de menor valor agregado, y un avance de demandantes tales como la industria cervecera y farmacéutica, a costa de otros como la industria de la carne, sin tener en cuenta otra industria, cuya evolución es aún incierta pero de la que se espera un crecimiento explosivo, cual es la bioindustria, ligada a la producción de fármacos e insumos industriales de alto valor.

Los precios, en cambio, han sufrido un importante aumento, que se considera coyuntural, no por presión de la demanda, sino por desabastecimiento del mercado debido a inestabilidades políticas en Zaire o a problemas climáticos en India, dos de los principales productores mundiales.

La materia prima, como ya está dicho es el látex extraído de los frutos inmaduros de la papaya, razón por la cual, su cultivo y las condiciones óptimas para su realización, desde el punto de vista climático y del suelo, cobran singular importancia, así como el entorno sociológico que permita una provisión sin solución de continuidad, en la medida y la calidad exigidas para obtener un producto de alta calidad.

Al respecto, debemos resumir que el clima y suelo formoseños, en especial los que corresponden a la zona sudeste de la provincia, en una franja que abarca alrededor de 200 Km a la vera del río Paraguay, son óptimos para este tipo de cultivo. Así lo prueban la presencia de plantaciones silvestres de mamón, del que aprovechan los lugareños para consumo en fresco o para la preparación de dulces y mermeladas.

El entorno sociológico donde se encuentra implantada la papaya, en cambio, deja mucho que desear, ya que el aprovechamiento de la misma se dá a nivel de recolectores primarios, donde el crecimiento, reproducción y mejora de los cultivos corre por cuenta de la naturaleza. Es obvio, además, que no existe ningún tipo de incentivos para que las cosas ocurran de otra manera.

Finalmente, el modo de reproducción más extendido y seguro, por medio de semillas, el ciclo muy veloz de vida de la planta(en seis meses, luego de implantada la semilla, ya está en grado de producir), hace que todo lo atinente al aspecto agronómico se limite a la selección de la especie más apropiada y a su implantación, con los cuidados lógicos que un cultivo de esta naturaleza merece.

De esto se infiere que la planta productora debe, inexorablemente, contar con un cultivar asociado, que, al menos cubra sus necesidades mínimas de materia prima, induciendo, luego, en una segunda etapa de crecimiento, el nacimiento de un sector de pequeños productores, que , con un adecuado asesoramiento técnico, sean capaces de abastecer el emprendimiento.

En cuanto a la factibilidad económica del emprendimiento, se cuenta con datos ciertos de mercado respecto a los precios de transacción, que toman como referencia la actividad proteolítica del producto, y se propondrán dos modelos de producción diferentes, pero que tienen como resultante productos de alto nivel proteolítico, alta estabilidad, y bajo nivel de contaminación bacteriológica, tal como lo exige el cliente más estricto. Las diferencias básicas residen en la obtención del producto final. Un método utiliza la tecnología más sofisticada de la liofilización, y la otra, la más por nosotros conocida del secado spray. Los dos procesos dan como resultado productos similares, siendo el polvo spray, sustancialmente más pobre en materia activa.

El análisis económico se hace según la metodología del cálculo de la tasa interna de retorno, y es sólo una primera aproximación al tema, habida cuenta del carácter general que tienen los datos tomados para la realización de los cálculos, y que ésta deberá ser parte de los Estudios de Factibilidad.

Las primeras extracciones de látex y su secado mediante el método spray, tienen como finalidad principal la obtención de muestras susceptibles de ser analizadas y enviadas a potenciales clientes.

El contacto con operadores del mercado "real" de la papaina, tal cual ha sido iniciado, tiene como objeto focalizar aún más la operatoria del mismo y conocer más de cerca cuáles son sus necesidades y su disposición para la compra.

1. ESTUDIO DE MERCADO DE LA PAPAÍNA

1.1. Papaina, de sustancia "mágica", a insumo químico sofisticado.

Desde el descubrimiento empírico de las propiedades de las hojas del árbol de papaya para tiernizar la carne, o para cicatrizar heridas, hecho por los aborígenes de los países tropicales, hasta su uso como reactivo químico para fraccionar cadenas proteicas en sus unidades más simples, utilizables en biología, pasando por usos, si no tan sofisticados, no menos intensivos e importantes, como lo son la clarificación de la cerveza y la óptica y la fotografía, el producto "papaina" ha sufrido una metamorfosis acorde al destino final y las exigencias que sus usos requieren.

La papaina siempre fué considerada una materia prima provista por países "en desarrollo". Motivos no han faltado para ello: en primer lugar, es un producto extraído de un árbol tropical o subtropical. En segundo lugar, el método de obtención, extracción manual del látex de los frutos, exige la utilización de mano de obra intensiva de bajo costo y baja especialización. Su envío en "crudo" a los países consumidores para su utilización o posterior elaboración completa el círculo de lo que se denomina un "commodity".

El valor agregado que transformaba este látex en un producto de gran importancia para determinados procesos químicos y biológicos, no era debidamente retornado al lugar de origen, esto es, los países productores. El mismo quedaba en aquellos países que manejaban el proceso de purificación y adecuación del

producto final a las exigencias de sus clientes, ellos también pertenecientes al mundo de la tecnología y la sofisticación.

Hasta que este sistema colapsa por la falta de incentivos y de retornos aceptables a quienes son los integrantes del primer eslabón de la cadena productiva.

Los usuarios de este producto, necesario para ciertos procesos de fabricación de alimentos y otros típicos de la industria química, o ingrediente para innumerables tipos de fármacos, sufren de pronto un importante desabastecimiento con el consecuente aumento de su precio e imprevisibilidad en la obtención del mismo en tiempo, forma y calidad.

La estrategia adoptada por ellos es simple: transfieren a los productores la tecnología para obtener una materia prima de buena calidad, estable en el tiempo, y que responda a los estándares de calidad que exigen sus líneas de producción cada vez más sofisticadas.

El resultado de esta evolución, actualmente en pleno desarrollo tiene las siguientes consecuencias:

- Los receptores se aseguran la materia prima que desean.
- Los productores tienen acceso al segundo paso en la cadena de elaboración, mediante la obtención de la tecnología adecuada.

-Hay una transferencia objetiva de recursos hacia los países productores, vía un mayor valor agregado del producto que venden.

-Se transforma una explotación agropecuaria que exporta materia prima en bruto, en una agroindustria que elabora un producto diferenciado.

-El Producto Bruto generado por la misma superficie cultivada se cuadruplica, con las correspondientes consecuencias socioeconómicas.

Este es el panorama macro en el que se desenvuelve actualmente la industria de la papaína en el mundo, en franca evolución para el reacomodamiento de los roles de productores y receptores, tratando de salir de una manera no traumática, de una situación de desabastecimiento, potenciada por inestabilidades políticas y climáticas.

1.2. El largo periplo de la periferia al centro.

Como quedó dicho, casi el 100% de la papaína, cualquiera sea el tipo y calidad de que se trate, se extrae de plantaciones ubicadas en países tropicales. Es así que los principales productores son Zaire, seguido por India, Sri Lanka, y Ghana. México es también un importante productor, así como Brasil e Indonesia.

Zaire, como principal productor mundial, exporta alrededor de 100Tons. por año, poco más del 10% del total producido en el mundo, cifra que ronda las 920 tons al año.

La papaína en sus más diversos tipos:

-Cruda, líquida o en polvo.

-En copos.

-En polvo spray.

-Liofilizada.

Ingresa casi exclusivamente a los países centrales. La tabla mostrada más abajo, muestra la distribución geográfica del mercado mundial con los usos más importantes y sus correspondientes volúmenes.

MERCADO MUNDIAL DE PAPAINA

(BASE: ACTIVIDAD 800 IU/MG)

LOCALIZACION GEOGRAFICA	USOS	CANTIDAD
Europa	-Clarificación de cerveza	120,0T
	-Industrias avanzadas	20,0T
	-Otros usos	20,0T
Estados Unidos	-Clarificación de cerveza	180,0T
	-Tiernización de carne	160,0T
Unidos	-Industrias avanzadas	30,0T
	-Otros usos	30,0T
Japón	-Clarificación de cerveza	80,0T
	-Industrias avanzadas	40,0T
	-Otros usos	20,0T
Otros países	-Clarificación de cerveza	100,0T
	-Otros usos	120,0T
<u>Total mundial</u>		<u>920,0T</u>

En los países centrales se la trata y transforma hasta obtener un producto apto para ser usado en las diferentes industrias como insumo o se lo mezcla con otros ingredientes para lograr un producto terminado listo para ser consumido por los usuarios finales.

Un ejemplo típico de esta reelaboración la dan los Estados Unidos, que importan 160 tons. anuales de papaína y exportan 10.000 tons de productos basados en la misma (ver tabla de exportaciones de E.E.U.U.).

1.3.Un mercado segmentado y casi exclusivo.

Los principales consumidores finales de papaína constituyen un mercado que puede ser segmentado en numerosas áreas.

En el área de la alimentación , se incluyen la industria cervecera, las de aromas y sabores, la industria panadera y de la carne. También la consume la industria cerealera. Se usa también en la industria farmacéutica y biotecnológica, la cosmética, de alimentos para animales, textil, del cuero, fotográfica y óptica.

La industria cervecera es, por lejos, el mayor consumidor de papaína. Su participación en el mercado, ronda el 70%. Es seguida por la farmacéutica , carne, cosmética, aromas y sabores, y la panadera. Las otras industrias la usan en una cantidad mucho menor.

En casi todos los casos, es usada como herramienta tecnológica o técnica de procesos y no como una sustancia consumible directamente.

Es un constituyente en formulaciones preparadas por fabricantes para cada uso específico.

Como enzima hidrolítica, ataca proteínas en solución acuosa y está altamente capacitada para ser usada en todas las áreas mencionadas precedentemente.

No existe un sustituto real para la papaína. Si bien existe un grupo de enzimas vegetales de características muy similares como la ficina , extraída de los higos, o la bromelina, del ananá, que pueden eventualmente sustituirla. La papaína es introducida permanentemente en diversos procesos para mejorarlos, o mejorar la apariencia y terminación de los productos en ellos obtenidos.

Los constituyentes y la proporción de papaína en los preparados que usan las distintas industrias manufactureras, son privativos del tipo de procesos usados y pueden cambiar, dependiendo del desarrollo y la investigación en el área.

1.4. Papaína, negocio para especialistas.

Los canales de comercialización de la papaína son múltiples, pero los

operadores que permanecen en él brindando un servicio, tanto al cliente como al productor, son los que se detallan a continuación:

- Importadores.
- Fabricantes de Ultramar.
- Brokers de commodities.

La distribución en los países consumidores, se realiza de las dos formas siguientes:

-A través de multinacionales que fabrican, modifican, envasan y venden sus productos a sus clientes, todo dentro de una estructura incorporada. Procesan la materia prima en sus propias fábricas, ya sea en el país importador o en el origen.

-Por medio de cadenas de organizaciones que controlan todo el proceso de distribución desde la materia prima hasta el producto final, con cada componente de la organización cumpliendo un rol específico en el proceso, a través de un apropiado sector de marketing.

A continuación, haremos una breve caracterización de los principales operadores en este mercado. Esto servirá seguramente, para la búsqueda en la dirección correcta, a la hora de elegir el partner correcto para la comercialización del producto.

a) Importadores.

El importador es el intermediario más significativo en el comercio de la papaína. Es el agente al que recurren productores para vender y consumidores para proveerse. Ofrece además a los abastecedores la oportunidad de desarrollar un comercio permanente con los elaboradores finales.

El importador es un profesional que se especializa en la venta, transporte y control de calidad de la papaína.

Compra directamente en origen, y paga el producto de acuerdo a su actividad, y no al peso. Cada partida es testeada para comprobar el nivel de actividad.

Vende , adaptando la calidad del producto al eventual cliente. Hay quienes prefieren papaína cruda, ya que no ha sido procesada y tratada con aditivos. Otros prefieren el polvo spray, para agregarlo directamente como reactivo.

El gran importador, tiene laboratorios para producir, a partir de distintas materias primas, un producto standart que satisfaga plenamente las necesidades de sus clientes.

En general, la tendencia actual del importador, es comprar papaína en polvo, spray o liofilizada, debido a su estabilidad en el tiempo, porque disminuye el

costo de los fletes y estabiliza el mercado al ser almacenable sin pérdidas de actividad. La papaína cruda es menos estable en el procesamiento, transporte y stockeo. La experiencia además indica que la baja calidad de la papaína cruda, se debe fundamentalmente a una recolección incorrecta, así como un deficiente manipuleo y elaboración.

Cuando la papaína en polvo es obtenible, se la prefiere.

Los principales clientes del importador, son los fabricantes de preparaciones o las industrias que utilizan la papaína como insumo en sus procesos.

Una consulta a los importadores, permitió conocer las principales áreas donde el consumo del producto ha crecido sustancialmente en años recientes: **manufactura de peptonas, autólisis de levaduras, hidrólisis de proteínas y manufactura de heparina y vacunas**, es decir, en aquellas bioindustrias de alta complejidad cuyo crecimiento ha sido enorme, y de las que se espera una tasa de crecimiento aún mayor.

En otras áreas, tales como la fabricación de cerveza, la tendencia se manifestó levemente decreciente.

Finalmente, el importador está atento y abierto a conseguir nuevas fuentes de abastecimiento, y para ello dispuesto a transferir su experiencia respecto a una mejor colecta, secado, técnicas de empaque y envasado, así como un correcto

manipuleo y transporte, seguro de que esto es ventajoso para ambas partes, alcanzando la papaína su destino final sin pérdida de actividad.

b) Fabricantes de Ultramar. (De los países centrales).

En los E.E.U.U. y Europa, los fabricantes importan papaína para luego distribuirla en todo el mundo. En E.E.U.U. el grueso ~~de~~ de la papaína elaborada se destina al mercado doméstico, usándose mayoritariamente en la elaboración de cerveza y la tiernización de carne.

Estos productores venden a distribuidores dentro de sus propias estructuras corporativas, o a distribuidores independientes. En ambos casos, los distribuidores se encargan de comerciar con miles de preparaciones químicas, que tienen en su composición partes sustanciales o muy pequeñas de papaína.

Los fabricantes de ultramar son tan importantes como los Importadores a la hora de buscar un cliente para la papaína, de cualquier tipo que sea.

c) Brokers de Commodities.

Sólo se interesan por la papaína cuando los precios suben en el mercado abierto. No son especialistas, su conocimiento técnico es casi nulo, y su interés depende sólo de las ganancias. Compran en cualquier lado y venden al mejor

postor. Trabajan con cualquier tipo de papaína, generalmente con cruda. Sólo entran ocasionalmente en el mercado.

El broker es un compraventa ocasional, sin especialización.

1.5. Elaboración y Distribución: Juntas o separadas, el próximo eslabón

Luego de la importación, sea cual fuere la vía elegida para realizarla, viene la etapa de adecuación del producto a las exigencias del cliente o usuario, transformando la materia prima según formulaciones propias o provistas por el cliente. Aquí debemos diferenciar perfectamente dos canales principales:

- Clientes institucionales.
- Consumidor final.

La satisfacción de ambos corre por cuenta de los

Distribuidores: Los mismos funcionan como parte de una estructura corporativa o como independientes. Las multinacionales distribuyen a través de sus subsidiarias. Los independientes compran en el propio país o a fabricantes de ultramar.

venden miles de preparados por medio de catálogos distribuidos entre instituciones, organizaciones de fabricantes y consumidores finales. Actúan como una fuente de papaína y venden una gran cantidad de preparados, desde líquida o

polvo, hasta preparaciones muy específicas, conteniendo sólo bajas proporciones de papaína. Trabajan generalmente sin stocks, con órdenes de compra en respuesta a la demanda de sus clientes.

Estos clientes, son la etapa final del negocio de la papaína. Rara vez, acceden al productor primario de la misma, y sólo lo hacen aquellos que por su tamaño, pueden tener un departamento de compras que juega el mismo rol que un importador. Por tanto, analizar quiénes son y cuáles sus necesidades, sirve a los efectos de decidir qué tipo de papaína producir y cuál la probable evolución del mercado, en función de la propia tendencia del negocio de estos consumidores.

1.6. De la cerveza a los lentes de contacto.

los usos que recibe la papaína, son tan dispares como la imaginación de los ingenieros en desarrollo se lo propongan. Es por esto que todos los días aparece un nuevo uso, y con él, una nueva fuente de demanda. La breve reseña que continúa, es sólo una muestra para graficar lo extenso de las posibilidades de uso de esta sustancia y las potencialidades que posee su comercialización, en función del posible desarrollo de las industrias que la utilizan como insumo en sus procesos de producción.

1.6.1. Cerveza, la actual Número Uno.

Esta industria usa hasta el 75% de toda la papaína disponible en el

mercado. Se la usa como clarificante a lo largo de todo el proceso de elaboración de la cerveza. Su acción es evitar la formación de un sedimento originado por la precipitación de un complejo proteína-polifenol, durante el enfriado del producto.

Se la usa líquida, a lo largo de todo el proceso de elaboración, o en polvo, sólo en algunas etapas.

Las distintas cervezas, tienen distintos requerimientos de papaína: cuanto mayor el tiempo de vida, mayor es la cantidad que se necesita para la elaboración. La cerveza de barril, de relativa corta vida, requiere menos que la envasada, con una vida media de 6 meses, o una enlatada o de exportación, cuyo tiempo de vida es de hasta 2 años.

Esto hace que haya que estar atentos, no sólo al volúmen del negocio de las cervezas, sino al mix de producción que la demanda le reclama.

1.6.2. Carne, un pasado glorioso, un futuro incierto.

La industria de la carne fué pionera en el uso industrial de papaína como tiernizador. Es por eso que existen métodos patentados para mejorar ternura de la carne, ya sea ante o post-mortem, o como aderezo a ser utilizado antes de la cocción.

El país que más la utiliza de una manera sistemática, son los Estados

Unidos, seguidos por el Reino Unido.

Sin embargo el consumo de carne vacuna ha retrocedido en todo el mundo, en especial en los países desarrollados, dando paso a sustitutos, tanto de otras proteínas animales como de otros alimentos considerados más sanos, desde el punto de vista de su menor contenido en grasas y colesterol.

Es por eso que no se prevén aumentos de consumo en el corto plazo, y la participación de esta industria en el mercado global seguirá decayendo.

1.6.3. Aromas y sabores, una baja participación en alza.

El producto es usado como un componente más en mezclas saborizantes para el aderezo de carnes y derivados. La proporción que se usa en las formulaciones es baja, pero los importadores ven perspectivas buenas de crecimiento en el sector.

1.6.4. Los más exigentes, los más dinámicos.

El uso de la papaína por parte de la industria de la salud es el que se muestra con una mayor tasa de crecimiento, y con mejores perspectivas para el futuro inmediato. Es así como la industria farmacéutica, la usa intensamente como insumo para la fabricación de heparina y vacunas, o de peptonas para medios de cultivo, o como degradante de proteínas en bioingeniería. La industria de los

cosméticos, para sus cremas faciales, limpiadoras, tratamientos faciales y pastas dentífricas. La fotográfica para la recuperación de plata de películas usadas, y la óptica como agente enzimático de limpieza de lentes de contacto.

Todos estos usos están en franco crecimiento, llegando, entre todos, a tener casi un 15% del consumo mundial. Se espera, por el dinamismo propio de este sector, que la tasa de crecimiento sea al menos igual a la de los años anteriores.

Pero junto al crecimiento físico de la demanda crecen las exigencias de calidad, ya que el insumo se usa cada vez más en procesos más complejos y delicados. De modo que el acceso a este segmento del mercado, sólo se podrá verificar ofreciendo un producto que se ajuste a las normas más estrictas de calidad.

Es opinión unánime de los operadores: **quien hoy produzca una papaína de alto poder proteolítico, baja carga bacteriana, y alta solubilidad, y sea capaz de cumplir con regularidad los embarques contratados, tiene un lugar asegurado en este segmento de mercado, exigente pero de alto poder de compra y en franco crecimiento.**

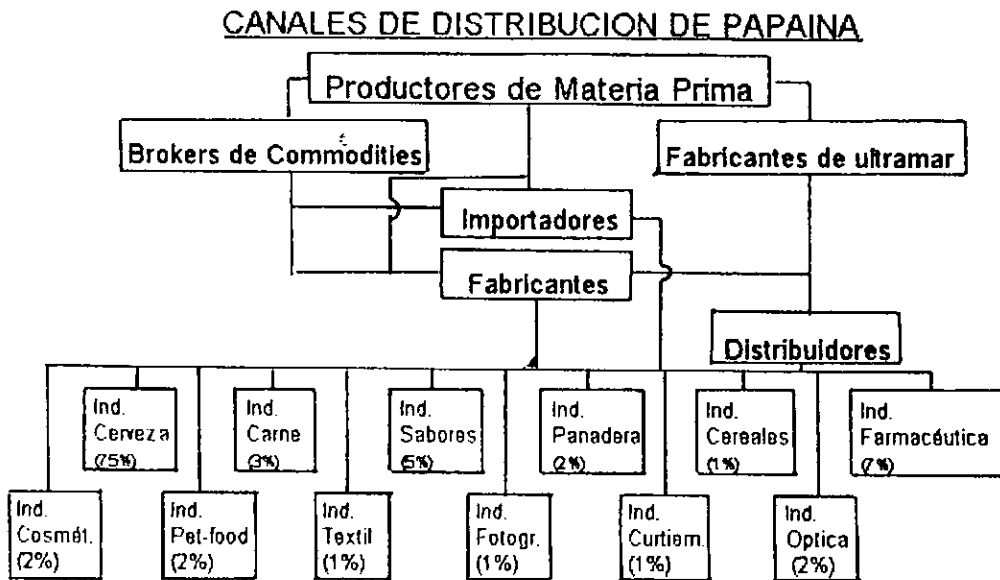
1.6.5. Resto, pequeño y estable.

Nos queda el resto de industrias usuarias, que en conjunto hacen

aproximadamente un 7% del mercado consumidor. Son la industria cerealera, del cuero, de alimentos para animales, y textil, que la usan por su poder disociador de las proteínas y limpiador.

Para este sector no se prevén aumentos espectaculares, pero tampoco disminuciones de su producción y su demanda. Un capítulo aparte, sí, para los alimentos para animales (pet foods). Este sector ha crecido vertiginosamente en los últimos años, y sigue creciendo, pero a un ritmo más pausado.

1.7. Cuadro explicativo del circuito mundial de la papaina.



Las figuras entre paréntesis, indican la proporción del total consumido por cada usuario. Los porcentajes son aproximados y pueden fluctuar de año a año.

1.8. Análisis de los principales mercados consumidores.

Hecha la caracterización del mercado global y del perfil de los consumidores del producto, se realizaron contactos con diferentes entes y organizaciones para tener acceso a una información pormenorizada de los principales países que mercan con papaína, siguiendo la Metodología de Trabajo previamente establecida.

En la referida Metodología, se propuso también hacer un **estudio indirecto** del mercado, toda vez que no se tuviera acceso a datos directos del consumo del producto, dadas las características del mismo de ser **insumo para la producción de otros productos** que serán los que llegan al consumidor final.

Es importante este concepto, ya que los datos estadísticos expuestos a lo largo de este capítulo, y que en todos los casos se refieren a volúmenes globales de comercialización de países con el resto del mundo o de país a país, son referidos a **productos elaborados con papaína**, listos para ser consumidos por el usuario final, o para ser utilizado en las líneas de elaboración de productos que requieren su uso. De cualquier forma, en cada caso en particular se harán las salvedades y aclaraciones correspondientes.

1.8.1. Mercado de Holanda.

A continuación se transcribe, parcialmente, un informe proporcionado por la Agregaduría Comercial de la Embajada de Holanda en Argentina, que da un panorama bastante claro del Mercado y perspectivas futuras del mismo en este país.

1.8.1.1. Industria Farmacéutica.

Las compras y ventas de **materiales en crudo** en 1993 fueron de 146,7 millones de DFL y fueron decreciendo un 13% y 18% comparadas con 1991 y 1992, respectivamente. El 70% de los manufactureros farmacéuticos compran material en crudo. Estimaciones recientes indican que un tercio de los fabricantes farmacéuticos compra para su propia elaboración, y un 20% compra material o subcontrata para realizar sus formulaciones con otros productos en Holanda. Esta es la razón por la cual **disminuye la comercialización de productos farmacéuticos en crudo** a través de los años.

La mayoría de los materiales en crudo llegan de químicas de Europa Occidental, y de industrias farmacéuticas. Un gran número de estas industrias tienen compañías subsidiarias que producen el material en crudo requeridas por los agentes farmacéuticos.

China también provee de papaina en crudo, e India tiene una fuente enorme de dicho producto. Los productores holandeses tienen expectativas de que **en el futuro, los países de Latinoamérica tendrán un rol fundamental por su clima especial para el cultivo de papaya.**

No existen muchos proveedores locales de papaína en Holanda. La mayoría son subsidiarias de importantes productores como China, India, Sri Lanka, etc. **El 65% de los productos que contienen papaína en el mercado llegan de países en desarrollo.**

En cuanto a las tarifas aduaneras, son aplicables a las de productos que llegan de países que están suscriptos al Gatt o han o firmado contratos con la Unión Europea. La papaína proveniente de países en desarrollo está exceptuada del pago de derechos de importación, cualquiera sea la tarifa a aplicar:

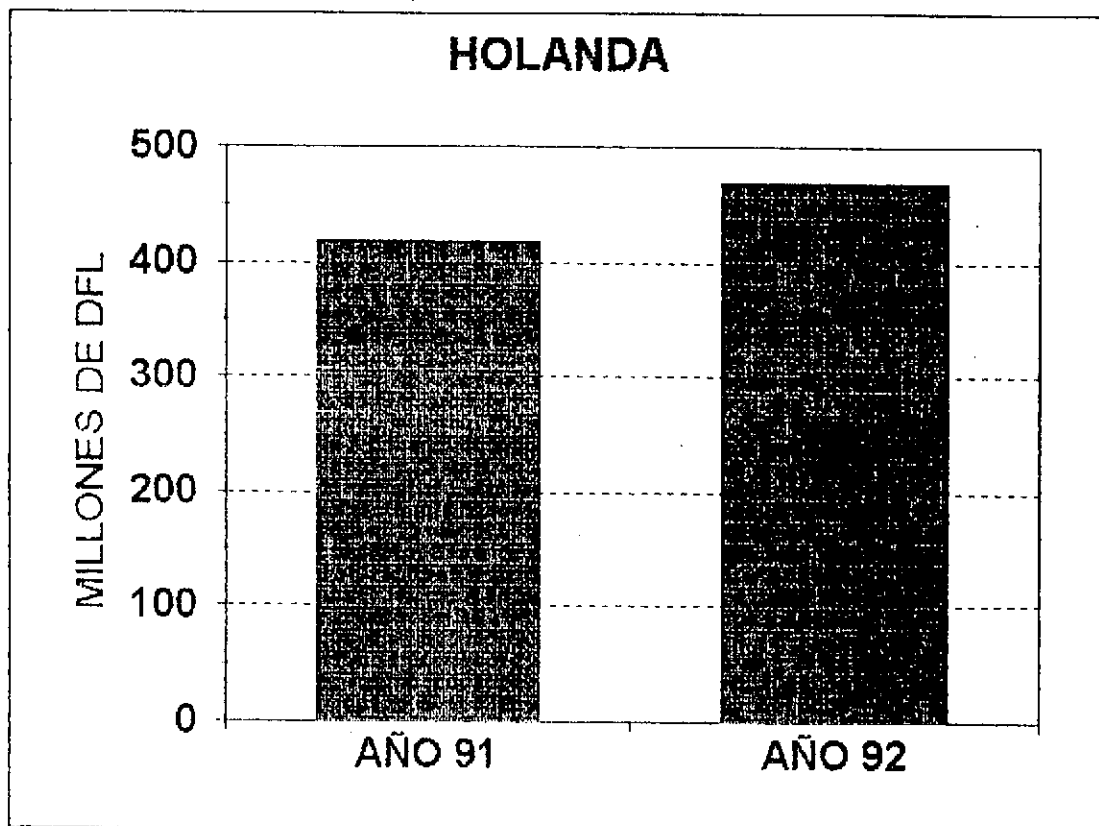
- Tarifa general de importación: 0%
- Tarifa de países suscriptos al Gatt: 0%
- Tarifa de países suscriptos a la convención de Dome: 0%

En cualquiera de sus estados de comercialización, tiene la misma tarifa, ya sea sólida, líquida , polvo spray, o enzimática. No así, si se comercializa como ingrediente de productos medicinales ya terminados, cuya tarifa general es 5,7%.

La producción de productos farmacéuticos y medicinas a base de papaína producidas en Holanda se muestran en el gráfico:

1 U\$S = 1,66 DFL

PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PAPAINA



El 80% de los productos farmacéuticos son exportados. Los principales compradores son los países de la Unión Europea., seguidos por el continente asiático. La exportación a Austria creció un 65% desde 1988, con un monto bruto de 158,8 millones de DFL. En 1991, la papaina representaba el 2,6% del total del mercado farmacéutico, manteniendo el porcentaje en 1992.

El 71% de los fabricantes de productos farmacéuticos, usan papaina cruda para sus productos., la que es cuidadosamente seleccionada. Es por ello que son los mejores compradores para el producto crudo. La calidad requerida por Holanda es muy estricta por la alta tecnología involucrada en sus procesos de producción.

Los exportadores interesados en ofrecer sus productos deberán cumplimentar los siguientes pasos a fin de realizar una operación exitosa:

-Enviar lista detallada de producto, precio, literatura e Información de calidad.

-Enviar muestras para testear calidad.

-Aprobadas las muestras, se puede cerrar la operación.

-Los pagos son con Cartas de Crédito.

-El transporte se hace vía aérea u oceánica.

-El páckaging, se realiza según normas por connossement, CMR o IATA

La documentación necesaria para realizar la Importación son los siguientes:

-Conocimiento o Guía aérea originales.

- Factura comercial.
- Certificado de origen.
- Certificado de Calidad.

Los aspectos a tener en cuenta para exportar a Holanda serán:

- Legislación Gubernamental.
- Costo de la licencia del producto.
- Grado de reembolso de la operación.

1.8.1.2. Industria Cervecera.

Esta industria ha ido creciendo en Holanda en forma paulatina.

La papaína cumple en el proceso de elaboración del producto un papel muy importante. Se usa en polvo o líquido, según sea el proceso. Es importada de países en desarrollo, especialmente de India y Sri Lanka.

El consumo de papaína para elaboración de cerveza de los últimos años en Holanda se refleja en el cuadro siguiente:

AÑO	1992	1993	%CAMBIO
(Millon DFL)	23,75	24,52	3,2

De acuerdo a este Informe oficial de la Agregaduría Comercial de la Embajada de Holanda en Argentina, la elaboración de productos farmacéuticos en base a papaína crece vigorosamente, ya que la comparación de los años 1991-

1992 arroja un crecimiento del 12% . Simultáneamente se puede afirmar que el grueso del comercio de los productos tiene como destinatario otros países desarrollados de la Unión Europea.

Por otro lado, la calidad de la papaína usada, se rige por estrictas normas de calidad, **disminuyendo el consumo de productos crudos a favor de materias primas más elaboradas y de mejor calidad.**

No existen aranceles de importación para este tipo de productos, y la **espectativa de los importadores es favorable a una eventual oferta proveniente de Latinoamérica.**

En cuanto a la industria cervecera, también hay un crecimiento del consumo de papaína (3,2% en el período 1992-1993), pero menos vigoroso que el de la industria farmacéutica.

1.8.2.Mercado de Sudafrica.

Se eligió este país para la indagación de mercados sobre todo por su larga tradición en el cultivo de papaya, y por ser uno de los pocos países productores que cuenta con estadísticas elaboradas y banco de datos accesible.

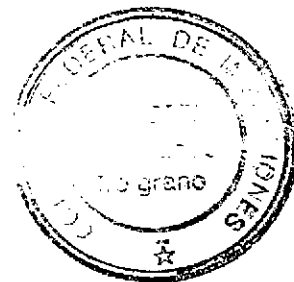
Según informa la Cámara de Comercio Argentino-sudafricana, la papaína es usada allí, principalmente en la elaboración de cerveza, perfumería, farmacia o para elaboración de insecticidas.

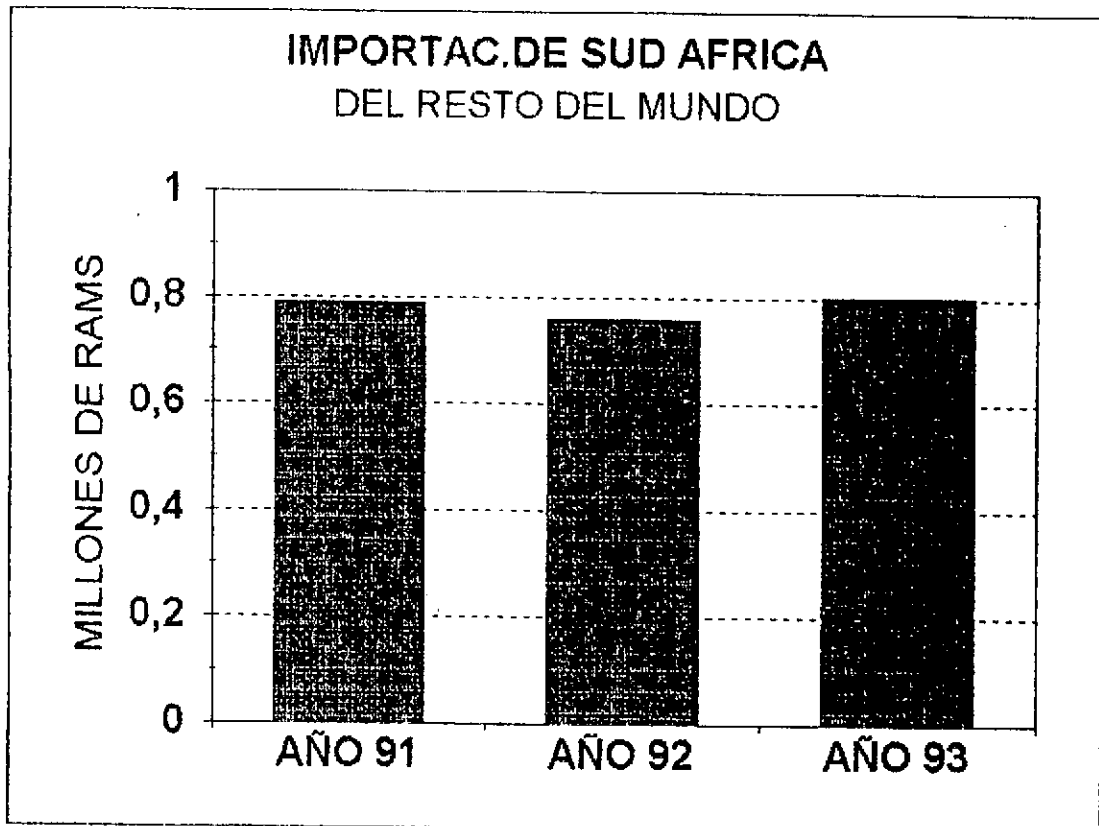
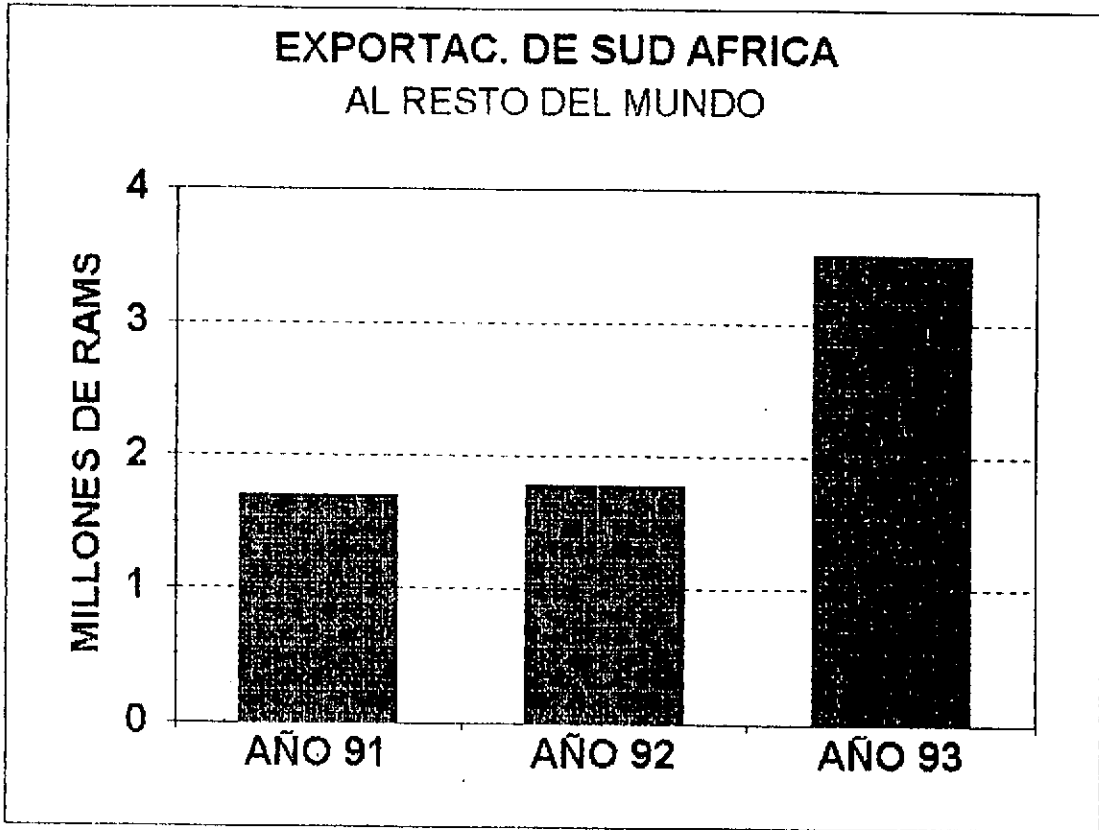
Se utiliza en estado **crystalizado o en polvo**. Tiene un arancel aduanero del 20%.

Los gráficos mostrados, indican la evolución del mercado exterior sudafricano en el producto papaína:

1RAM = 0,2825 U\$S.

Al respecto, se pueden observar valores casi constantes para las importaciones, No así para las exportaciones, que **duplicaron su valor** entre los años 1992 y 1993, teniendo en cuenta que las exportaciones duplicaban a las importaciones. Por tanto queda claro que el comercio exterior sudafricano es altamente positivo en divisas, con ingresos que cuadruplican los egresos, y con una tendencia creciente muy importante.





1.8.3.Mercado de Colombia.

Se expone a continuación un informe elaborado por la Agregaduría Comercial de la Embajada de Colombia en Argentina y el Instituto Colombiano Agropecuario, referido a la importación y exportación de papaína en cualquiera de sus estados de comercialización en la República de Colombia.

La misma se utiliza en forma de polvo o líquida para industrias alimenticias y químicas. En los últimos años, la demanda de papaína ha crecido enormemente, y su comercialización en Colombia subió con dicha demanda.

Los productores habituales en el mercado internacional han sufrido últimamente problemas en la provisión y Colombia emergió como una alternativa en Sudamérica por su estrategia como exportador.

La papaína es exportada a EEUU y la Unión Europea como producto terminado y se comercializa a través de distribuidores en un sin fin de productos diferentes.

En el área alimenticia, Colombia produce papaína para el mercado de la cerveza, para la industria de la carne como tiemizante y para la industria cerealera.

En el área química, es fundamental para la industria textil, del cuero y como

catalizador de procesos químicos. La cervecera es el mayor consumidor, siguiéndole la industria farmacéutica y de la carne.

Las organizaciones involucradas en el comercio directo , comercialización, y distribución de la papaína en Colombia, son las siguientes:

- Productores de materia prima.
- Fabricantes.
- Distribuidores.
- Exportadores e importadores.
- Industriales que utilizan la materia prima.

Colombia es exportador neto de papaína y según sus registros, el 60% va a la industria cervecera, 15% para la industria de la carne, 10% para la farmacéutica y un 15% para el resto.

1.8.4.Mercado de Estados Unidos.

Para el análisis de este mercado, contamos con estadísticas de exportación e importación en un período de 5 años, con una desagregación por destino y origen que nos permitirá llegar a algunas conclusiones respecto de la evolución, consistencia, volúmen, tanto físico como valorizado, etc.

Hay que tener en cuenta que los datos estadísticos presentados presentan una buena desagregación desde el punto de vista del origen y destino. No así con respecto al tipo de producto, ya que la enorme diversidad de los mismos que contienen la materia prima papaina, es unificada con un único número de posición arancelaria.

En primer lugar, en términos de dólares, los Estados Unidos importan alrededor de 200 millones y exportan alrededor de la mitad, es decir, en el entorno de los 100 millones al año. Con los volúmenes físicos de producto, la relación es similar: importa alrededor de 17.000 tons contra algo más de 9.000 tons de exportaciones.

Con respecto a la relación dólares/tons. , las exportaciones muestran una gran coherencia , ya que las curvas tienen un perfil similar. No así en las importaciones, donde, en el año '92 hay un brusco salto en la relación U\$\$/tons.

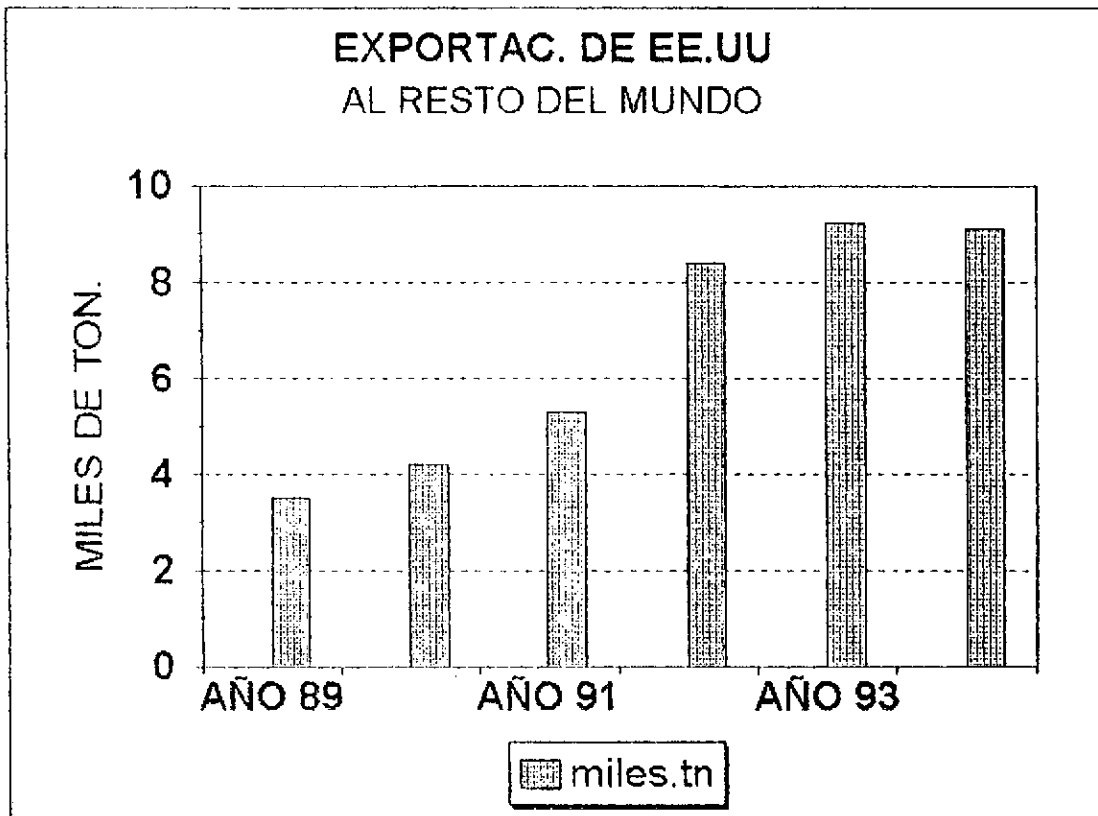
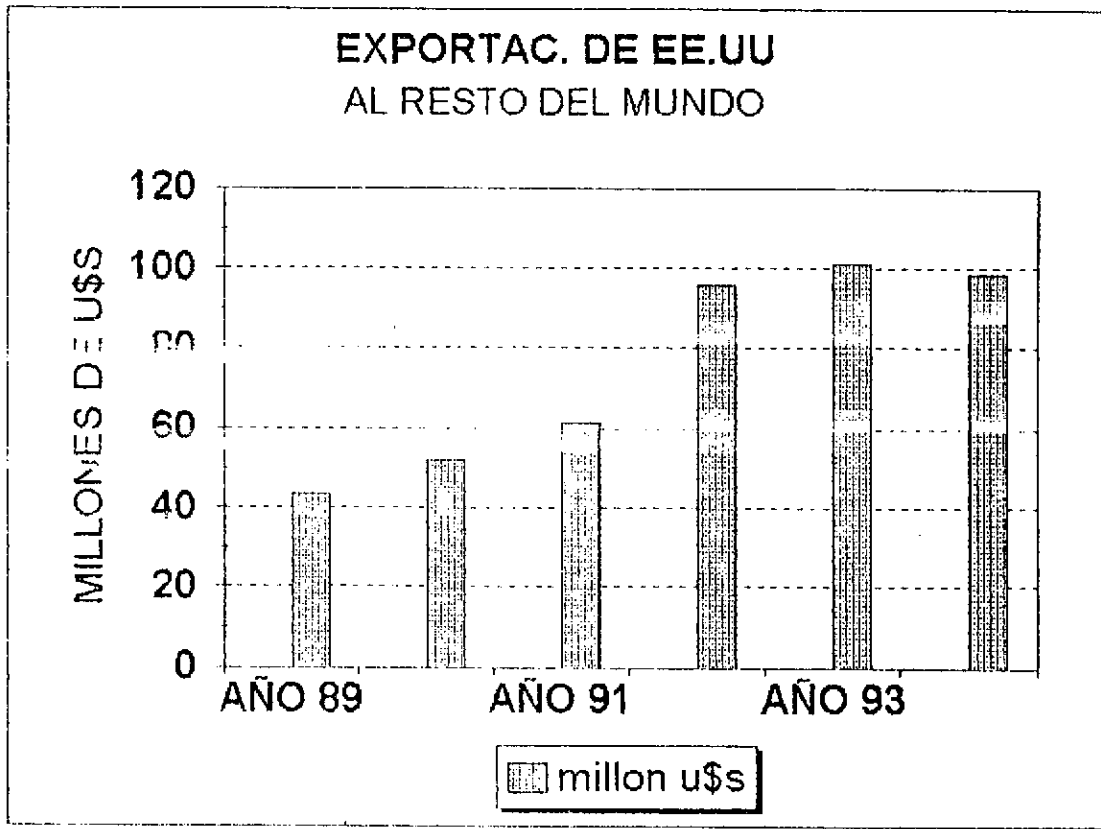
La tendencia general de las curvas, no obstante, indica un leve crecimiento en las importaciones, y un crecimiento importante en las exportaciones hasta el año 1992, tendiendo a la estabilidad al presente, con una inflexión importante en los años '91/92.

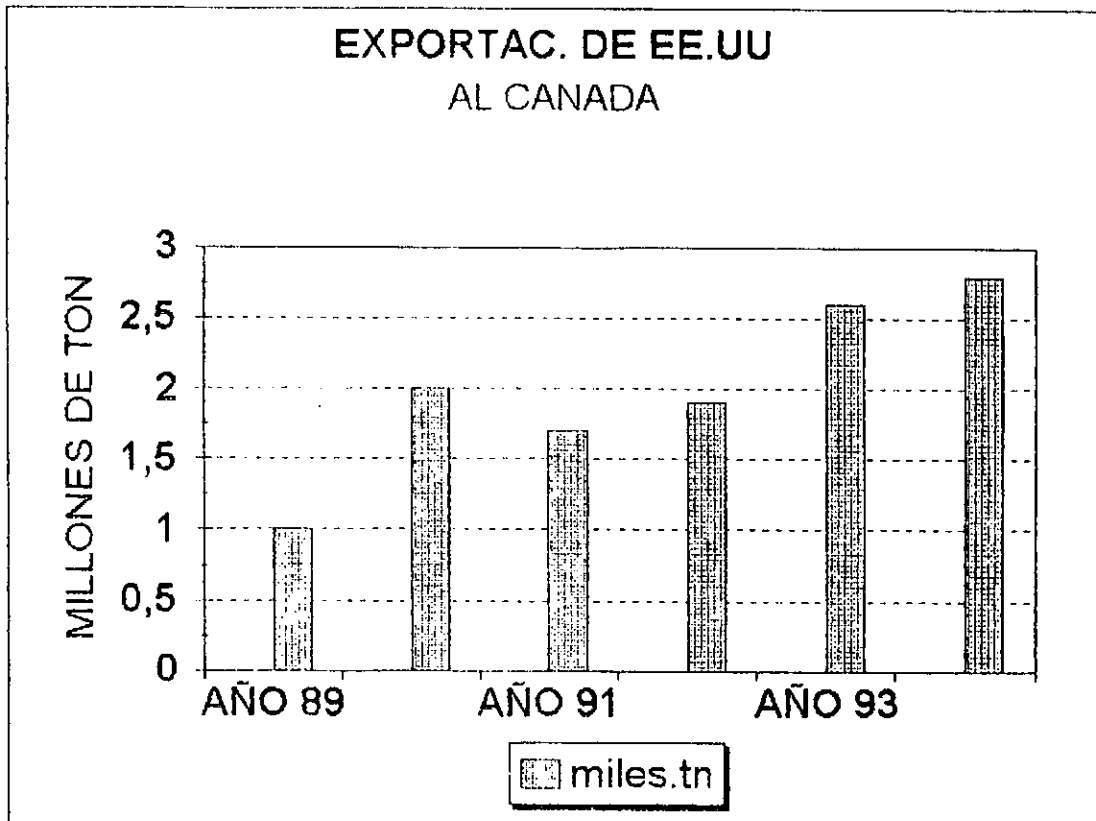
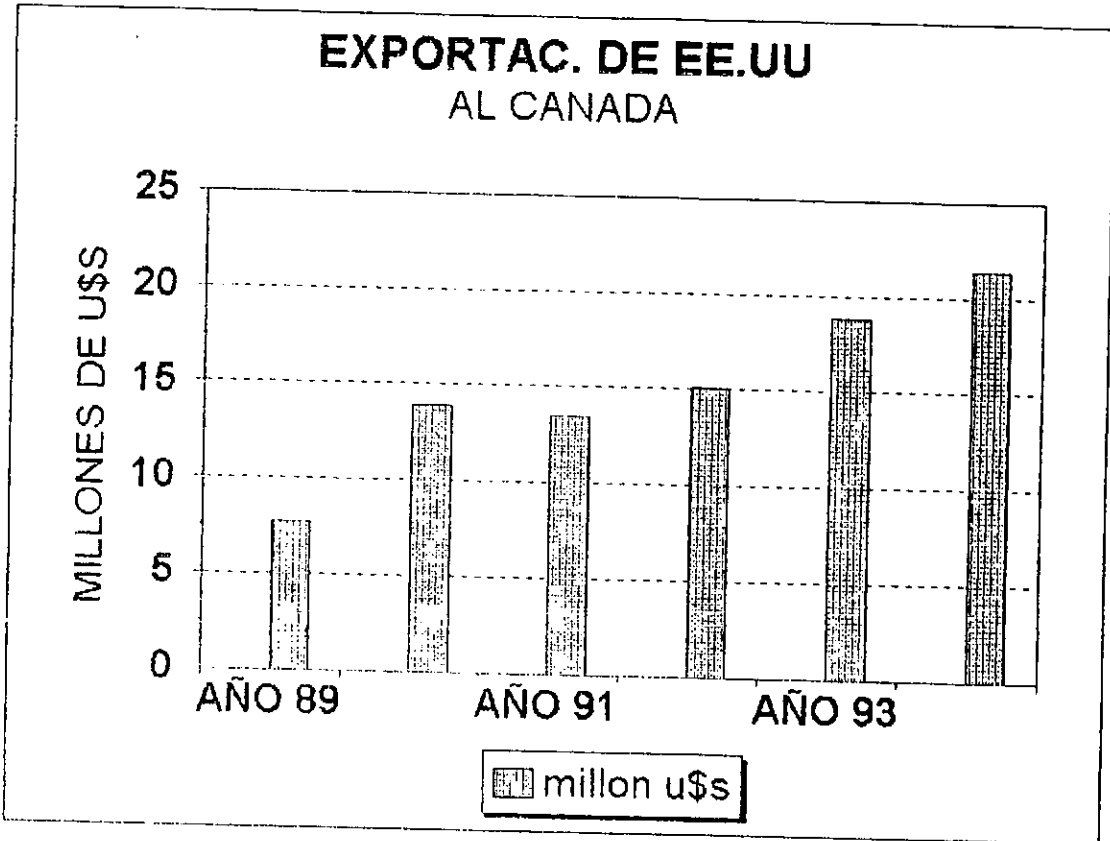
1.8.4.1. Exportaciones.

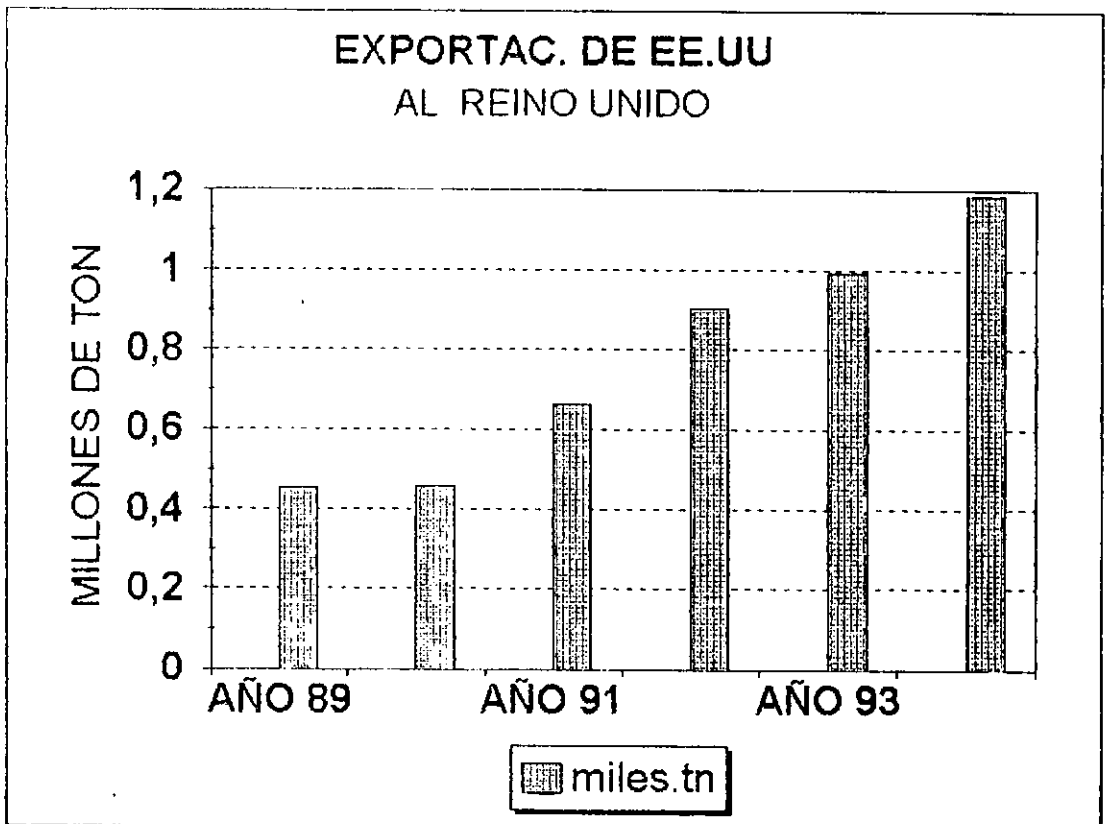
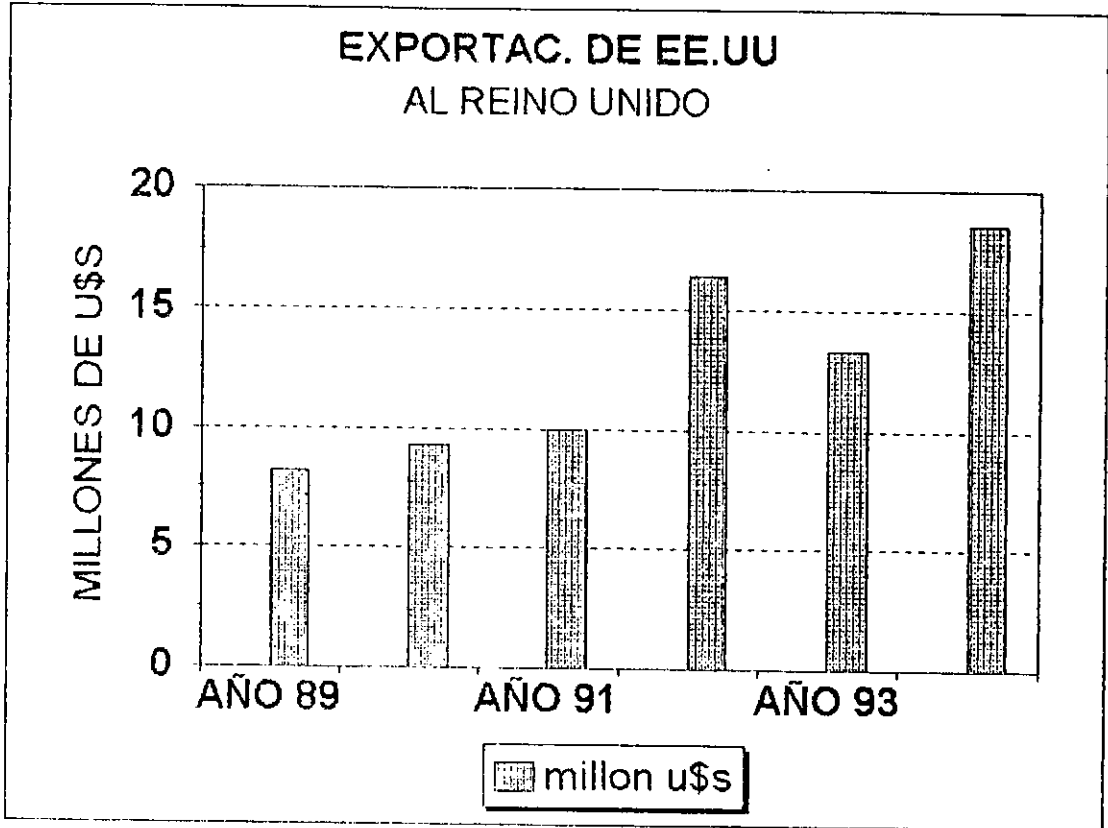
Con respecto a los países receptores, el **Canadá ocupa el primer lugar**, con un volumen global de 22 millones de US\$ y 2.750 tons en 1994, con una tendencia claramente ascendente, teniendo en cuenta que para el año 1989 los valores eran del orden de 7,5 millones de US\$ y 1.000 tons, respectivamente, vale decir, en ambos casos, alrededor de **un tercio**.

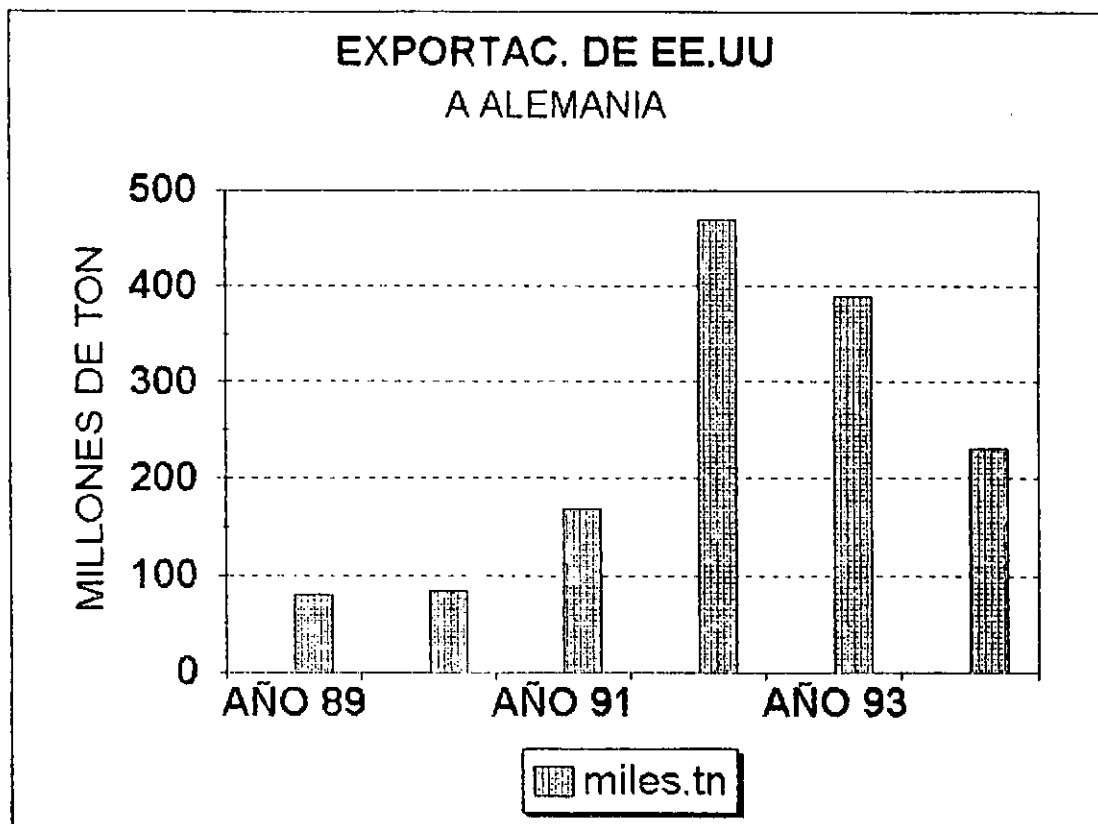
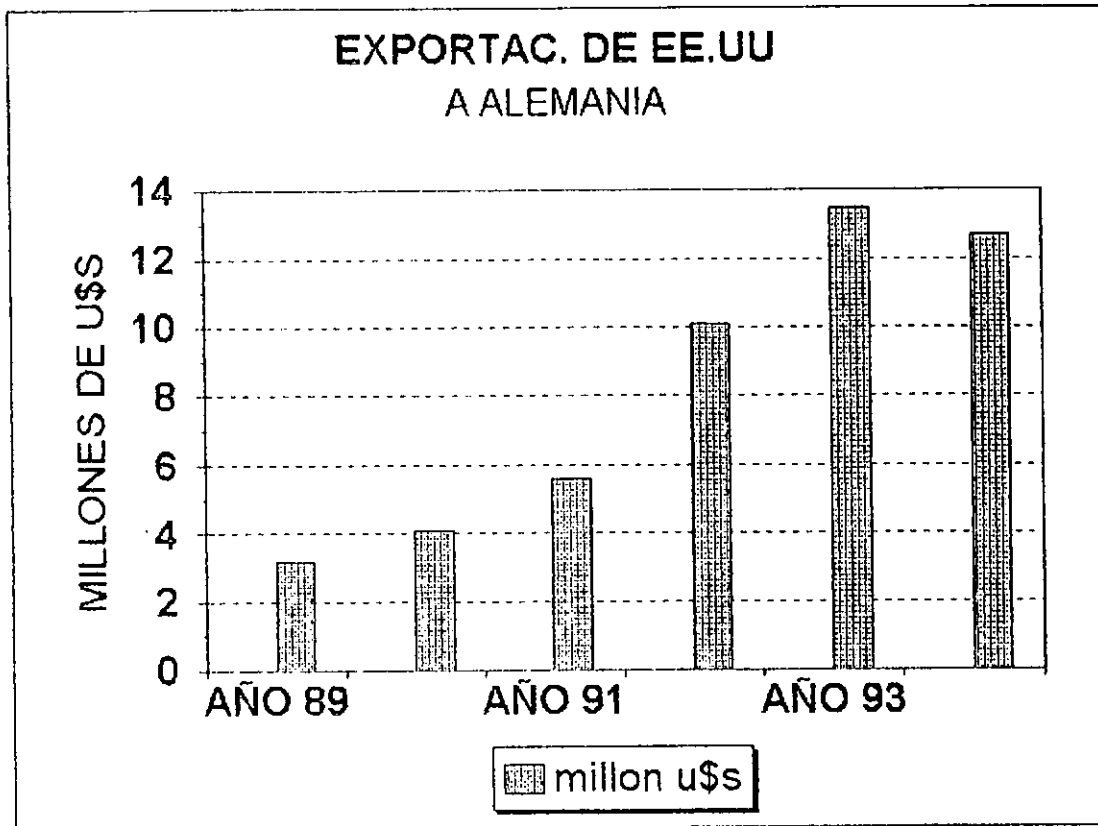
Para **el Reino Unido**, segundo en el ranking, la situación es similar, pasando de 8 a más de 18 millones de dólares en el período '89/94, y de 4,5 a casi 1,2 miles de tons en el mismo período.

Las exportaciones de EEUU a Alemania siguen un patrón similar al de las exportaciones globales de EEUU, es decir, un crecimiento acelerado hasta el año '92 con una inflexión y desaceleración del crecimiento hasta el '94, en lo que atiene al rubro dólares, pasando de 3 millones en el '89 a casi 13 millones en el '94. La curva de los volúmenes, es en cambio, un poco más complicada, mostrando dos importantes picos de volumen en los años '92-93, que indican para estos años una importante baja en los precios. No obstante, en aumento en el período '89/94 es de más del triple, haciendo caso omiso de los picos del período 92-93.



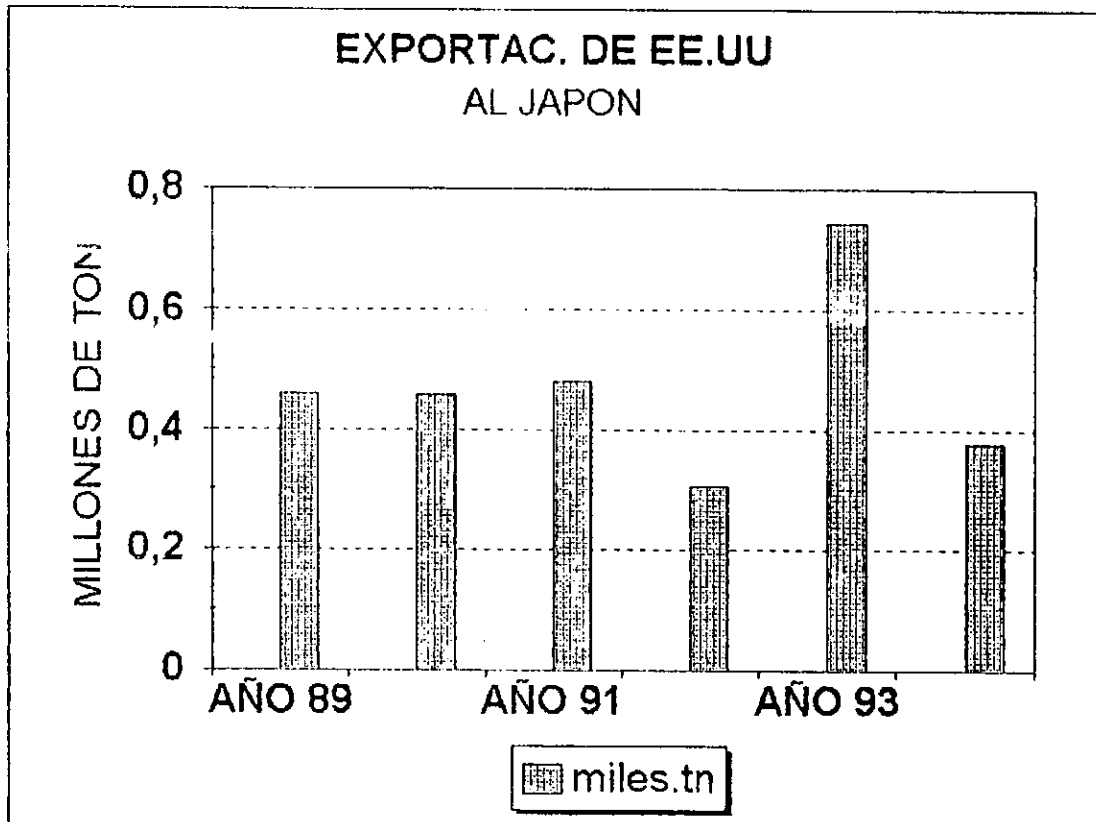
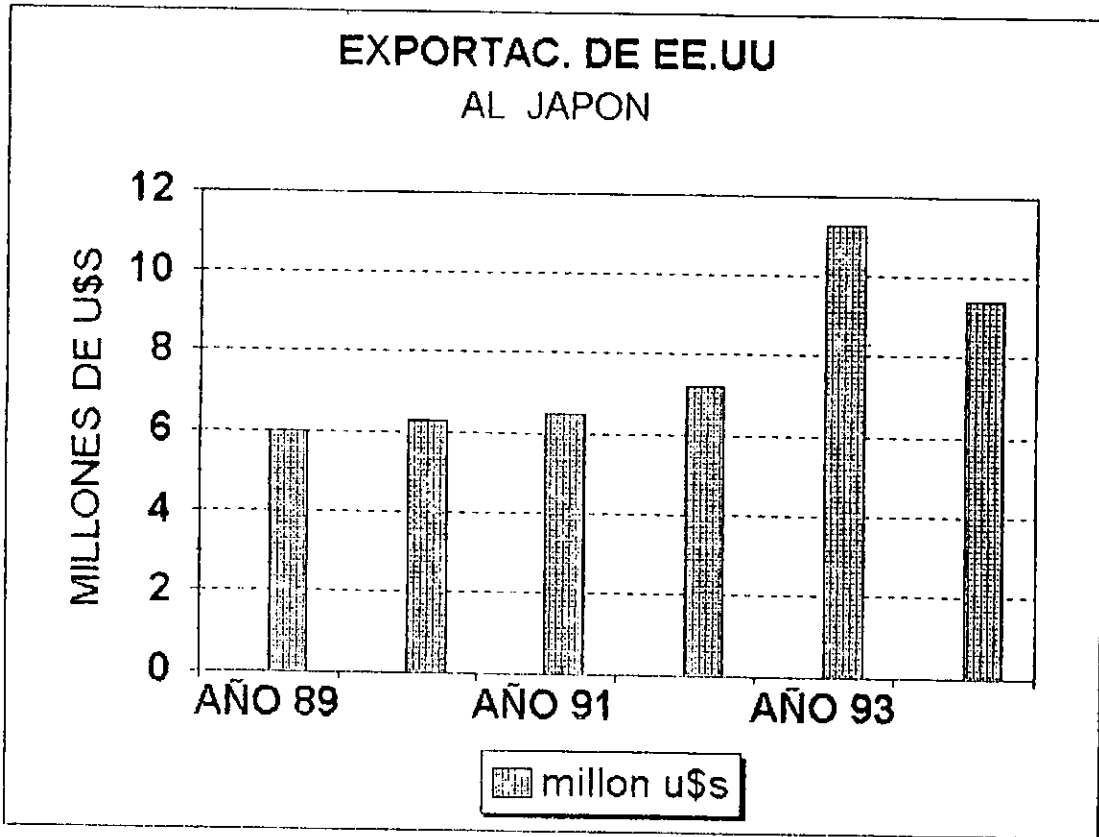


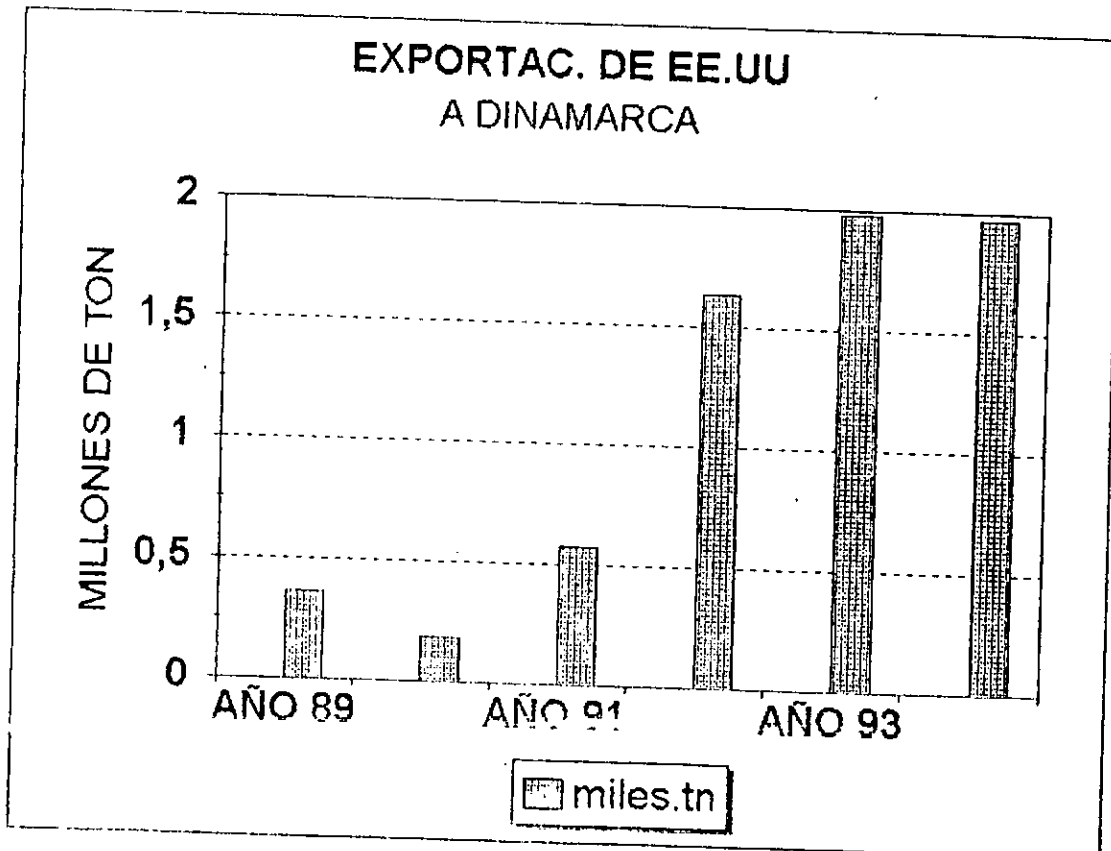
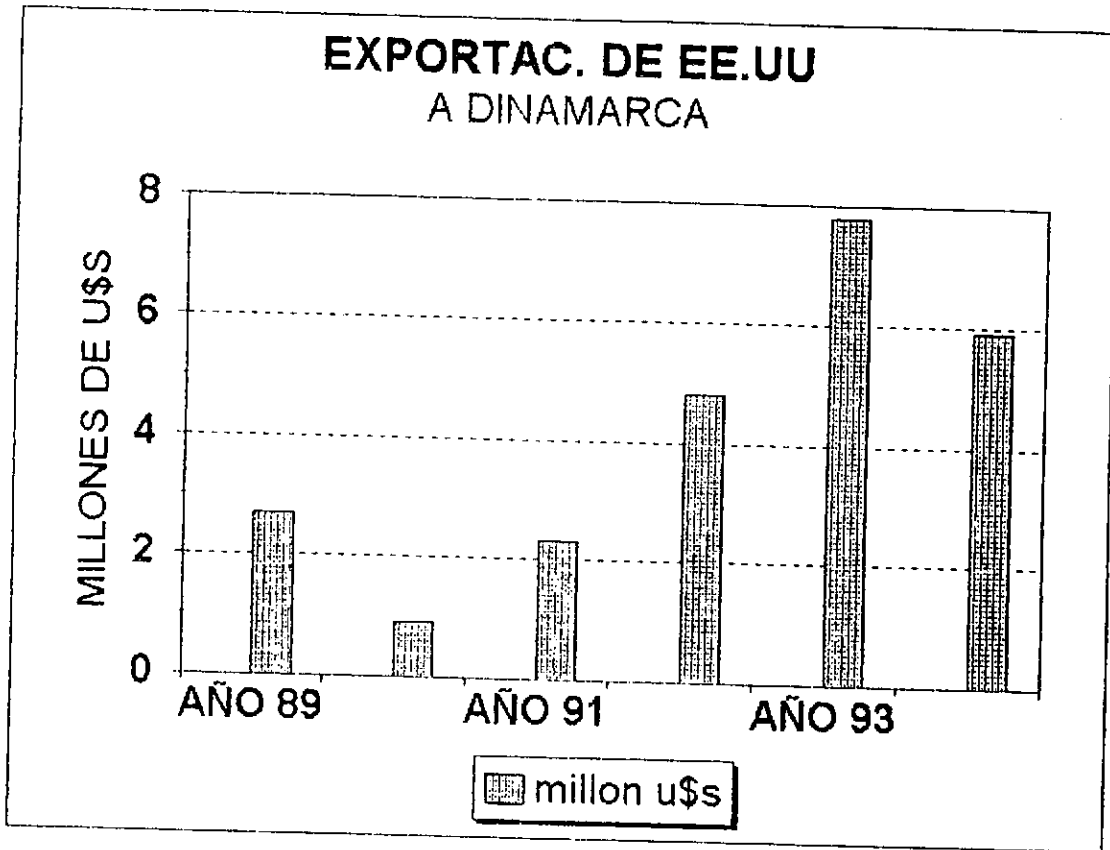




Las exportaciones a Japón, siguen una línea creciente en dólares, pasando de 6 millones en 1989 a más de 9 millones en 1994, con un pico máximo de más de 11 millones en 1993. Aquí, en cambio, el volúmen físico pasó de casi 5.000 tons en 1989 a 3.500 tons en 1994, lo que evidencia un importante aumento en el precio unitario.

Con **Dinamarca**, luego de una disminución importante en el año '90, el volúmen creció de 2,7 millones a 6 millones de US\$ en 1994, y de 700 a 1800 miles de tons en el período '89 al '94.





1.8.4.2.Importaciones.

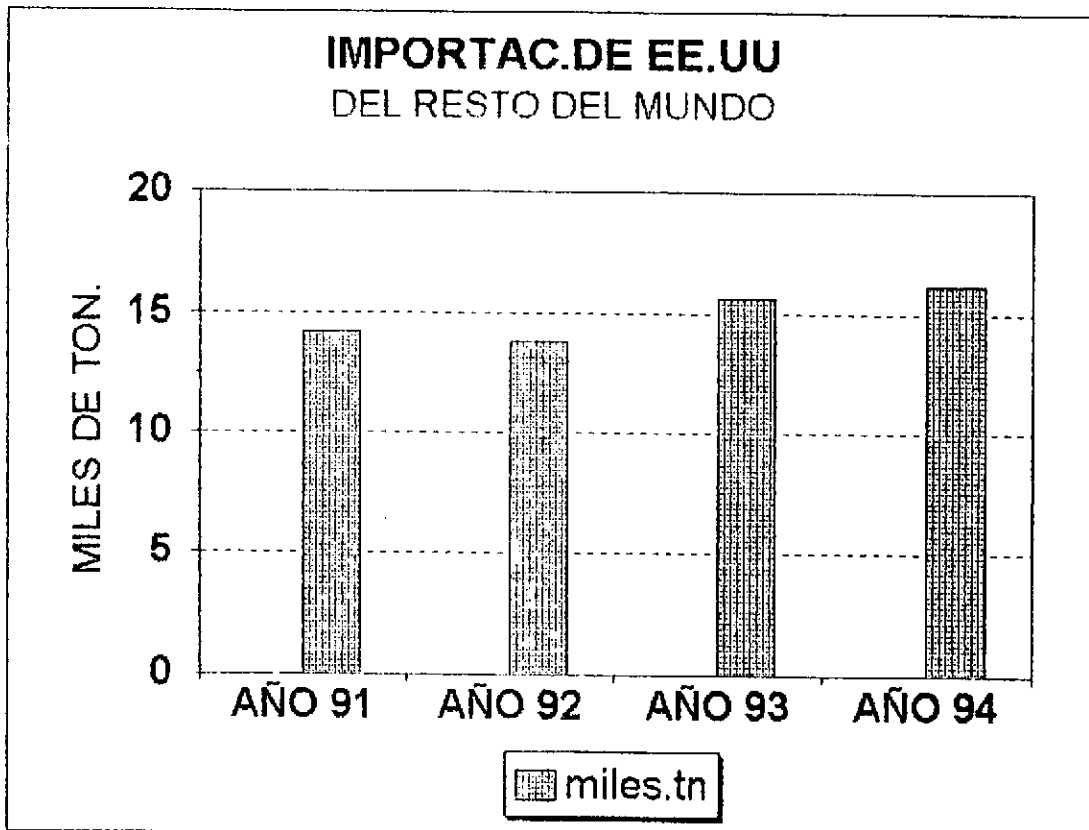
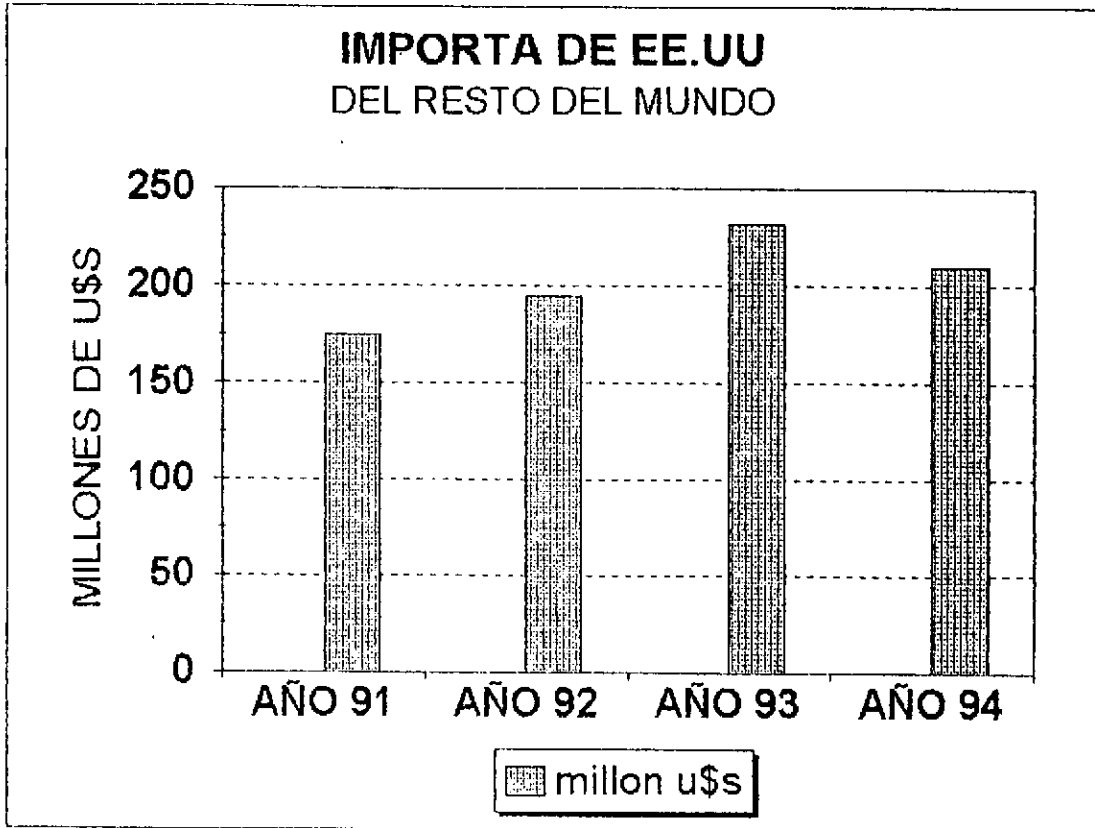
Habida cuenta de la tendencia global evidenciada por las importaciones, suave crecimiento en U\$S y en tons., corresponde analizar, cuáles son los principales países proveedores, notamos que todos ellos pertenecen al mundo desarrollado: *Dinamarca, Alemania, Japón, Finlandia, Reino Unido*. Sumados, abastecen más del 80% del mercado estadounidense de importación de productos elaborados con papaína.

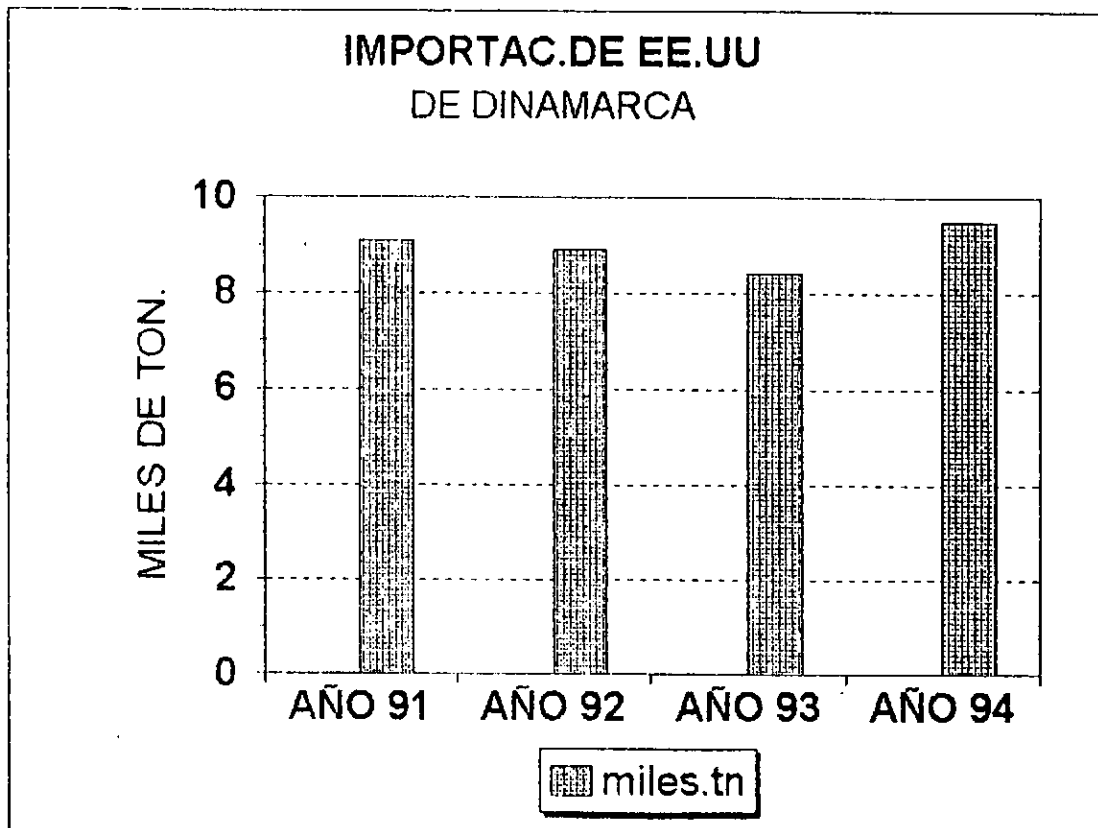
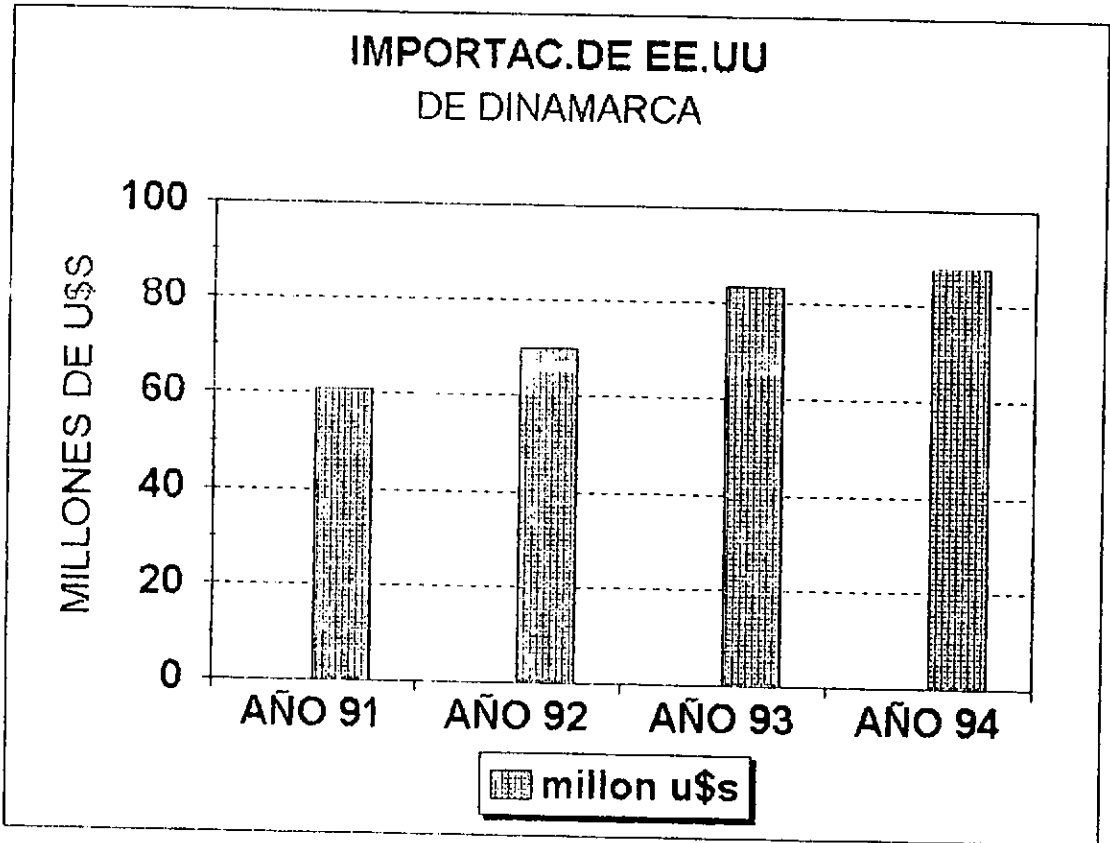
Dinamarca exportó a EEUU en el año 1991 60 millones de U\$S, mientras que en 1994 la cifra ascendió a casi 90 millones de U\$S, siendo el volúmen físico casi el mismo, denotando así una importante mejora en el precio unitario.

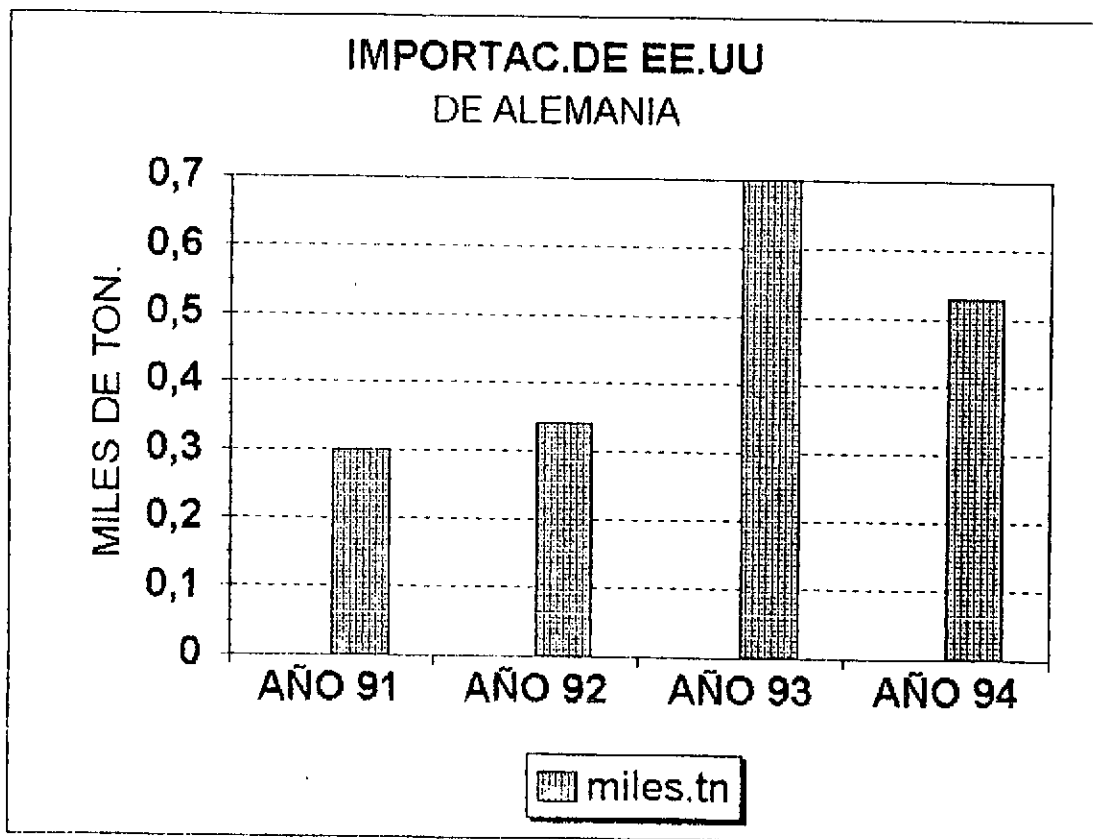
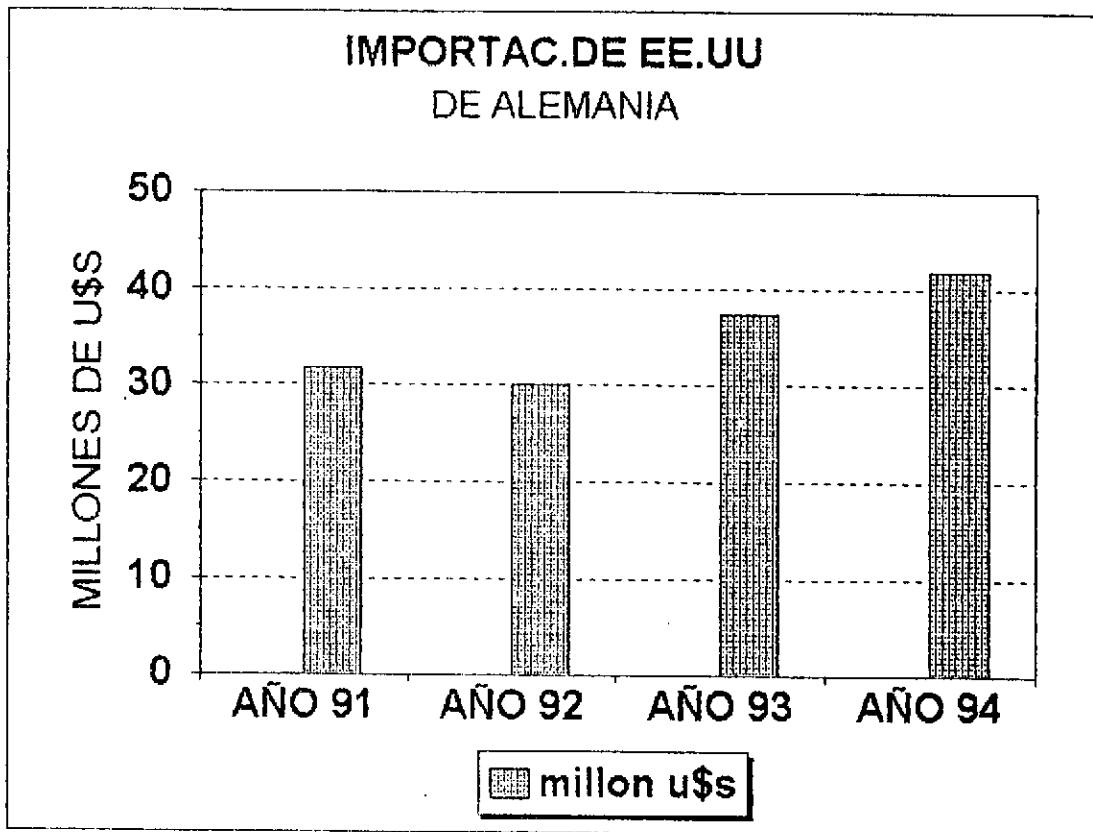
Alemania pasó de algo más de 30 millones a algo más de 40 millones de U\$S, con un volúmen de 300 a más de 500 tons en el período '91-94, mostrando un leve deterioro del precio unitario.

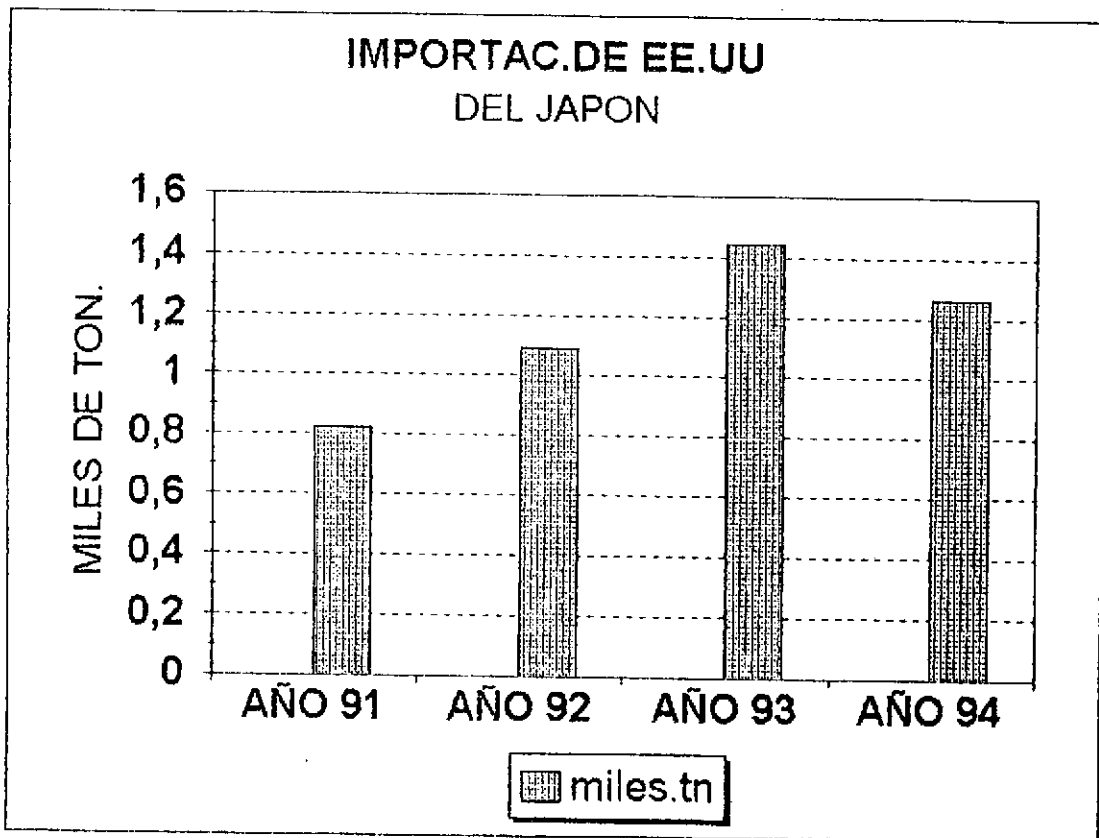
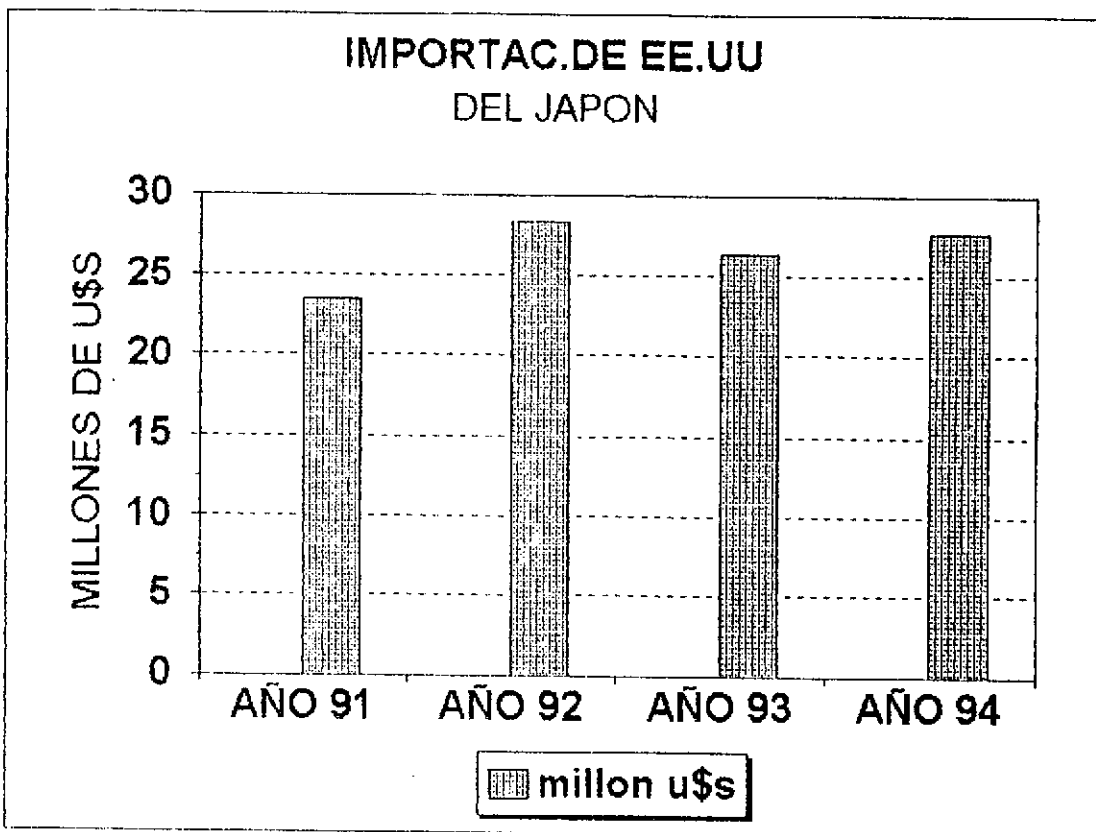
Japón, pasó de 23 millones y 800 tons en 1991 a 28 millones y 1250 tons en 1994.

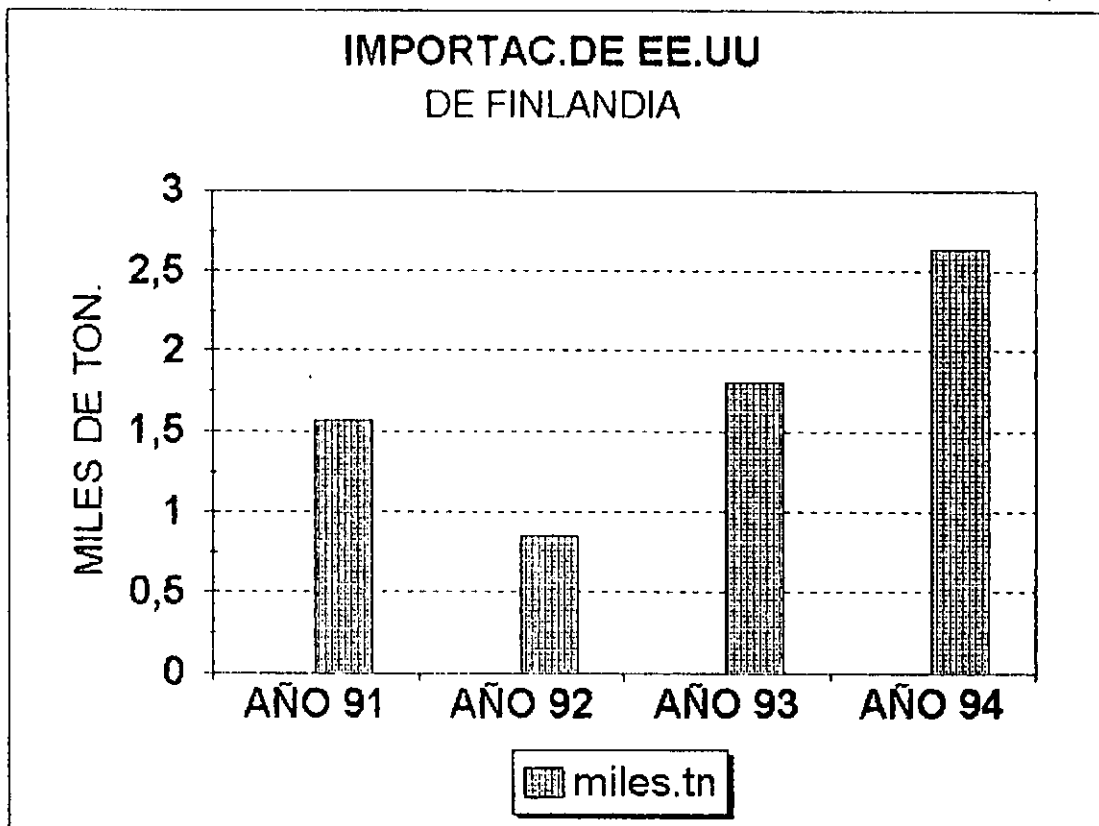
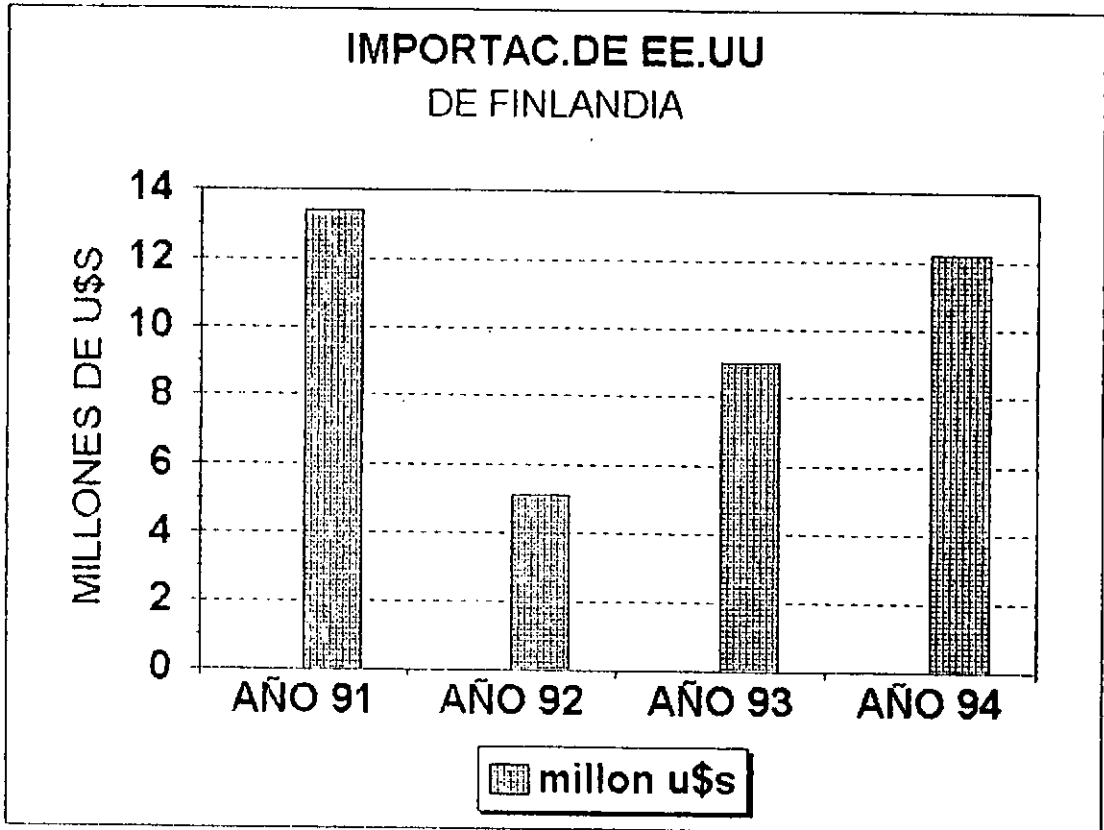
Finlandia, luego de una brusca caída en el período '91/92, muestra un ascenso importante, pasando de 5 millones a más de 12 millones de U\$S y de 800 a 2.500 tons en el período '92/94.

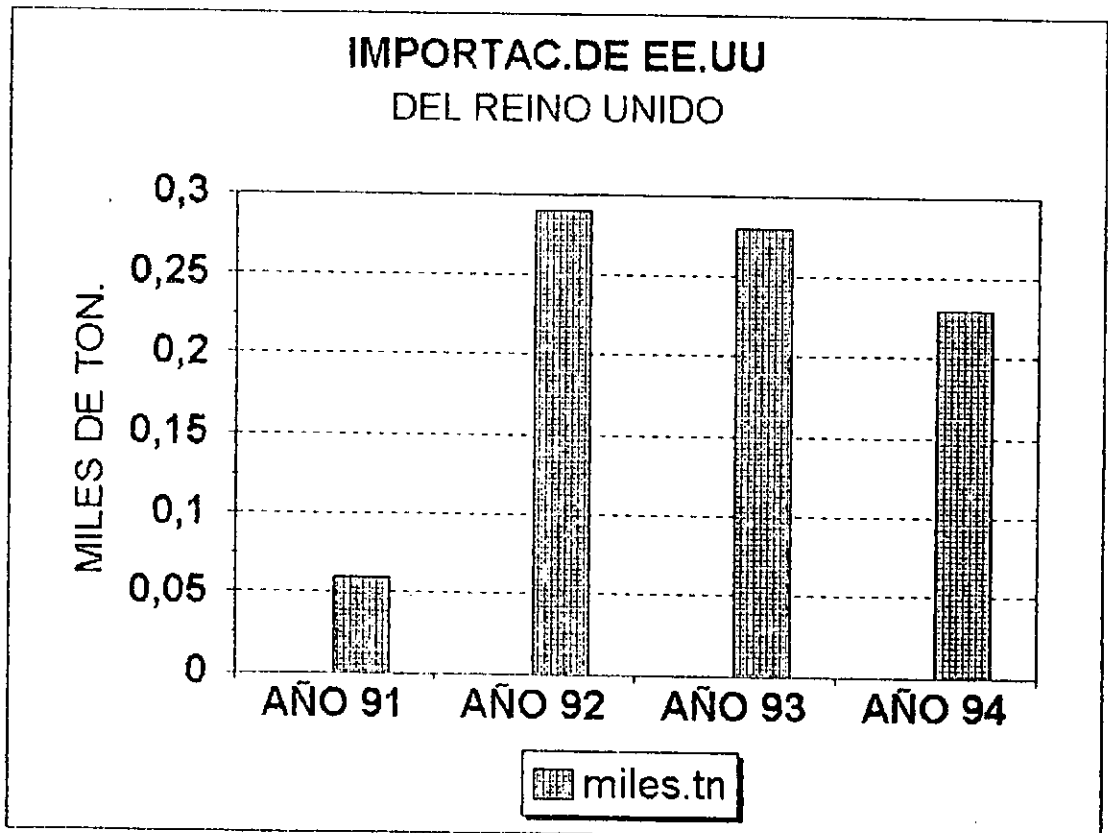
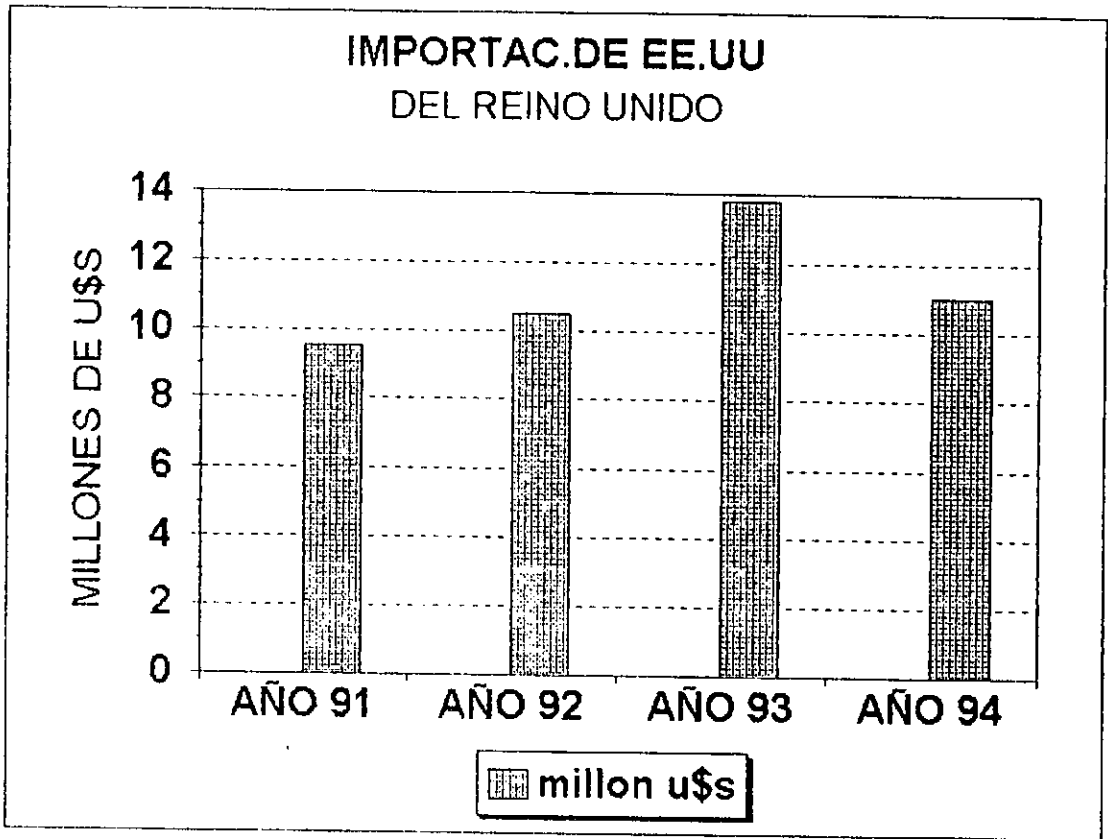












El reino Unido, quinto en la serie, tiene un comportamiento totalmente atípico en el año 1991, con precios excepcionalmente altos, en el '92 muy bajos, volviendo a la normalidad en los años '93 y'94. El volúmen promedio anual, orilla los 11 millones de dólares y las 200 tons de producto.

1.8.4.3. Resúmen.

De los datos previamente expuestos, se infiere que el mercado de papaína y sus derivados ha crecido en los últimos 5 años, con una tasa no menor al 10% anual, con precios al menos constantes, y con un mayor dinamismo en los países desarrollados.

No existen motivos para suponer que esta tendencia puede cambiar, debido fundamentalmente al hecho que los productos que generan su demanda (cerveza, fármacos, bioingeniería, etc.) son de los denominados de larga vida útil en el mercado, con una curva aplanada, y con tendencia al reemplazo de otros en franco retroceso, como lo es el vino.

1.8.5. Mercado del Reino Unido.

Un Informe proporcionado por el GATT, hace un análisis del referido mercado, clasificando la papaína bajo los números arancelarios 1303-1900 (correspondientes a extractos vegetales, sin otra especificación que la medicinal) y

3507-9900 (enzimas, concentrados enzimáticos, y enzimas preparadas, sin otra especificación). Papaína no aparece separadamente en ninguna estadística de importación, y se informa siempre junto a otras enzimas.

La industria cervecera consume en el Reino Unido el 75% de la papaína importada. Es seguida por la industria farmacéutica, carne, cosméticos, sabores y aromas y seguida de la industria cerealera. El resto de la industria la usa en cantidades insignificantes.

Las fuentes de aprovisionamiento son : Zaire, India, Sri Lanka y Ghana. India produce papaína cruda y polvo spray, mientras que Sri Lanka y Ghana la producen cruda. También es importada como producto terminado elaborado en EEUU y Europa. De esta manera viene incluida en los catálogos de venta de los distribuidores formando parte de miles de productos diferentes.

El volúmen anual estimado que se comercia en el Reino Unido ronda las 100 tons anuales. Estas estimaciones no hablan de la actividad del tonelaje importado. Tanto los importadores como los elaboradores, en cambio, se preocupan más por la actividad que por el tonelaje recibido. El grueso de la papaína importada (más del 80%), es polvo spray o liofilizado. El resto, (20%) incluye papaína cruda o copos.

Finalmente, el pronóstico sobre la evolución del consumo de papaína en el Reino Unido, lo realiza teniendo en cuenta la tendencia del principal consumidor del producto: la **industria cervecera**. Al respecto menciona un crecimiento leve y

sostenido, con una mayor participación del rubro de cervezas enlatadas y de larga vida, que son las que mayor uso de papaína requieren.

1.9. Precio.

De acuerdo a un Informe del GATT, donde se analiza el mecanismo de precios internacionales de la papaína, los mismos aparentan tener un ciclo de aproximadamente cinco años, relacionados directamente con la disponibilidad del producto. Factores tales como los cambios de rendimiento de los cultivos, debido a su edad, problemas climáticos, enfermedades de las plantas o inestabilidad política de los países productores, llevan a períodos de desabastecimiento. Precios en alza, entusiasman a los productores a plantar papaya y extraer en el lapso de 8 a 12 meses. Esto lleva a una situación de sobreproducción, y sobreviene un período de bajos precios que hacen antieconómica la explotación. El período de desabastecimiento es causante de ansiedad en los operadores. No son raros sobrepuestos de hasta un 50/60% coincidiendo con los períodos de escasez.

Reino Unido: Los precios corrientes de compra del producto en este país, tomando como referencia estimaciones hechas por el UNCTAD/GATT, siguen la secuencia que se expone:

-Papaína en copos	:	25 Libras /Kg. =	39,50 U\$S/Kg.
-Cruda o granular	:	15 Libras /Kg =	23,70 U\$S/Kg.
-Polvo spray	:	40 Libras/Kg =	63,20 U\$S/Kg.

La papaína en copos , tiene habitualmente una actividad promedio de 650 IU/mg, la cruda no supera la 400UI/mg, mientras que el polvo spray no debería tener una actividad menor de 1200 UI/mg.

EEUU: La empresa Tradifec S.A. , posicionada en el mercado de los Estados Unidos, dentro del sector farmacéutico, informa sobre un valor no menor a 175 U\$\$/Kg, para una papaína liofilizada de alta calidad, con una actividad de 2200UI/Kg.

Esta misma empresa, sin embargo provee de una tabla para el cálculo del precio del producto, de acuerdo a su actividad enzimática medida en UI/mg:

Precio por UI/mg.	U\$\$	0,05	a	0,06
Precio por Kg para 800 UI/mg	U\$\$	40,00	a	48,00
Precio por Kg para 1600 UI/mg	U\$\$	80,00	a	96,00
Precio por Kg para 2400 UI/mg	U\$\$	120,00	a	144,00

Entendido para productos standart, de buena pureza bacteriológica, y solubilidad.

Estos son los valores que tomaremos como referencia, cuando se haga el **análisis de rentabilidad.**

1.10.Embalaje, Requerimientos técnicos, Transporte.

Los prerequisites para una producción exitosa de papaína son:*condiciones climáticas y agronómicas correctas, gestión experimentada de la plantación, experiencia técnica en la extracción del látex, variedad de frutos con alto rendimiento en látex.* Un manipuleo exitoso de proteasas vegetales sin una sustancial pérdida de actividad depende de la observancia de estos factores.

Las mismas son inhibidas por oxidación o contaminación con metales pesados como el hierro, cobre zinc, y se inactivan por la exposición a los rayos ultravioleta. Por tanto la recolección, secado, y procesado de la papaína deben ser conducidos con el más estricto cuidado si se quiere conservar su actividad y por tanto su valor comercial.

El envasado de la papaína también trae problemas ya que habitualmente en esta etapa se realiza en esta etapa. El envase secundario puede ser tambores de metal o plástico, o bolsas de polipropileno o yute. El envase primario será polietileno de buen espesor, termosellado.

Algunas buenas costumbres deben ser observadas, tales como:

- Embalaje en pesos estándar.
- Uso de bolsas nuevas.
- Marcas claras indicando contenido, grado y origen.

-Termosellado adecuado de las bolsas de polietileno.

-El productor debe testear la actividad de la papaina, por un método habitual.

Las ventas se pueden realizar C&F o FOB depende lo que se convenga con el importador, y el pago se hará mediante carta de crédito u orden de pago a la vista, contra presentación de la documentación de embarque. Los envíos pueden ser vía marítima o aérea, de acuerdo a las preferencias del importador.

1.11.Recomendaciones generales para los Exportadores.

El factor más importante par establecer líneas de comercialización fluidas en el mercado de la papaina, es tener **un producto de buena calidad y alta actividad**. Antes de realizar una aproximación al mercado, el productor debe estar en condiciones de hacer **entregas regulares**, producir la **calidad exacta** requerida en cada partida, y tener los medios a mano para poder **hacer los envíos en el tiempo y la forma previamente pactados**.

Los exportadores deben establecer contacto con los importadores. Estos ofrecen la mejor opción para un comercio exitoso debido a su conocimiento y experiencia con ambas puntas de negocio. Al ser especialistas, son los más calificados para colocar adecuadamente la mercancía. Ofrecen oportunidades para un comercio estable y continuado, y usualmente están mejor posicionados para aprovechar las ventajas que brinda el mercado spot, al tiempo que mantienen

stocks, lo que hace al mercado más estable.

Una secuencia correcta para la aproximación a este mercado sería como sigue:

a) Los importadores prefieren contacto directo via telex o fax, en los que se dan especificaciones del producto ofrecido. Estas deberá contener la siguiente información:

- Tipo de producto(crudo, escamas, polvo spray, liofilizado).
- IU/mg. que determina la actividad.
- La capacidad de la plantación.
- Método de secado/refinación.
- Perfil de la compañía.
- Medios de transporte disponibles.

b) Si el importador se interesa, , pedirá muestras del producto disponible. Las mismas serán representativas de toda la partida., y deberán ser enviadas inmediatamente de solicitadas.

c) El importador puede solicitar un prospecto o material que permita hacerse una idea de la plantación, planta de proceso, método de secado, etc. Incluso puede hacer sugerencias para mejorar el proceso, la plantación, etc.

d) Establecido un cronograma de envíos, el productor deberá cumplir estrictamente con el mismo.

CAPITULO II

MERCADO DE PAPAYA

2. ESTUDIO DE MERCADO DE LA PAPAYA.

2.1. Mercado Internacional.

Los países exportadores e importadores de este fruto están divididos por áreas de influencia geográficas. Así, los principales exportadores del Pacífico, Malasia y Tailandia, son los principales proveedores de Singapur, Japón y Hong Kong, los grandes importadores de oriente.

Brasil provee casi el 80% del consumo de la Unión Europea, quedando el resto del mercado para los EEUU y otros exportadores menores, siendo Alemania y el Reino Unido, los destinos principales en Europa. Los envíos a esta parte del mundo crecen en forma sostenida, siguiendo la tendencia del mayor consumo de frutas frescas y exóticas comenzada hace ya más de 10 años en los países centrales.

Sin embargo, el consumo sostenido, debido a la tradición gastronómica y a factores climáticos propicios, está en los EEUU y los países de América Central y Antillas. Es así que los Estados Unidos, a pesar de ser exportadores, reciben importantes cantidades desde Hawaii y México.

La variedad más apreciada por los europeos es la Amazonía Roja, aunque en los últimos años, la variedad Solo empezó a incursionar con buenos resultados. La

variedad Solo es la más exitosa en EEUU.

Finalmente, se muestran datos de la producción mundial de papaya de los principales países productores:

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE PAPAYA (X1000 Tons.)

año	1975	1980	1981	1982	1984	1985
Brasil	129	427	450	460	460	470
Indonesia	220	315	312	300	310	300
India	221	265	270	273	270	272
México	220	221	226	201	230	300
Zaire	165	155	156	156	156	160
Mundial	1168	1862	1957	1930	1982	2097

Fuente: Anuarios productivos de la FAO.

Los montos producidos se duplicaron en una década. El Brasil, pasó de una participación del 10%, a algo más del 20%, cuadruplicando su producción en el mismo período.

2.2. Precios del Mercado Internacional.

La Tabla que sigue muestra algunos precios de frutas frescas, lo que permitirá el cálculo C&F hechas las correspondientes deducciones de los aranceles de importación. Los valores correspondientes a otras frutas que no son papayas, se muestran al sólo efecto de tener referencias de productos más conocidos.

PRODUCTO	ORIGEN	DESTINO	VARIEDAD	PACK.	UNIDAD	U\$S
Manzana	Arg.	Alemania	R. Del	caja	18Kg	17,17
Manzana	Arg.	Alemania	G. Sm.	caja	18Kg	17,02
Uva de mesa	Chile	Alemania	Ribier	caja	5 Kg	11,04
	Chile	Ingl.	Th.Se.	caja	5 Kg	02,00
Guayaba	Brasil	Toronto	s/d	caja	10lb	18,00
Mango	Méx.	Montreal	Haden	caja	10lb	08,00
Papaya	Jam.	Boston	Solo	caja	15lb	10,00
Palta	Méx.	Montreal	Hass	caja	13lb	06,00

Fuente: Informe fruthortícola, PROMEX.

2.3.Mercado local.

Este informe se basó en el Informe 2029 del CIF "Posibilidades de Comercialización de Frutos Tropicales".

2.3.1.Estructura de la oferta.

"Se posee información desde el año 1987 para atrás, siendo la información desde ese año en adelante parcial y no sistemática, lo que la torna imposible de ser utilizada para hacer proyecciones, y menos aún elaboradas. No obstante, desde el año '87 en adelante no se han producido dentro de este mercado modificaciones de relevancia que haya alterado de una manera significativa la estructura productiva de los cultivos que nos preocupan, manteniendo sus características"...

Estos párrafos extraídos del referido Informe, muestran el grado de informalidad con que se maneja la comercialización y producción de frutos tropicales de origen nacional, en el mercado interno. El Informe sigue:

"La provincia de Formosa es la única que produce volúmenes importantes de mamón para ser colocados regularmente en el mercado. Los departamentos de Pilagás, Pirané, Pilcomayo, Lahisi y Formosa, se destacan en el cultivo de este fruto"...

"En lo que respecta a variedades, Sunrise Solo, de tamaño chico, tiene buenas perspectivas, cultivándose en la provincia de Jujuy, por ahora, en volúmenes incipientes"...

PRODUCCION DE LA PROVINCIA DE FORMOSA

Campaña	Superficie		Rendimiento	Producción	
	Cultivada	No cosech.	Cosech.	Kg/Ha	Tons.
84/85	30	8	22	11500	250
85/86	30	7	23	9435	217

Resto de la serie: sin datos.

2.3.2. Estructura de comercialización.

2.3.2.1. Identificación y caracterización de la red de comercialización.

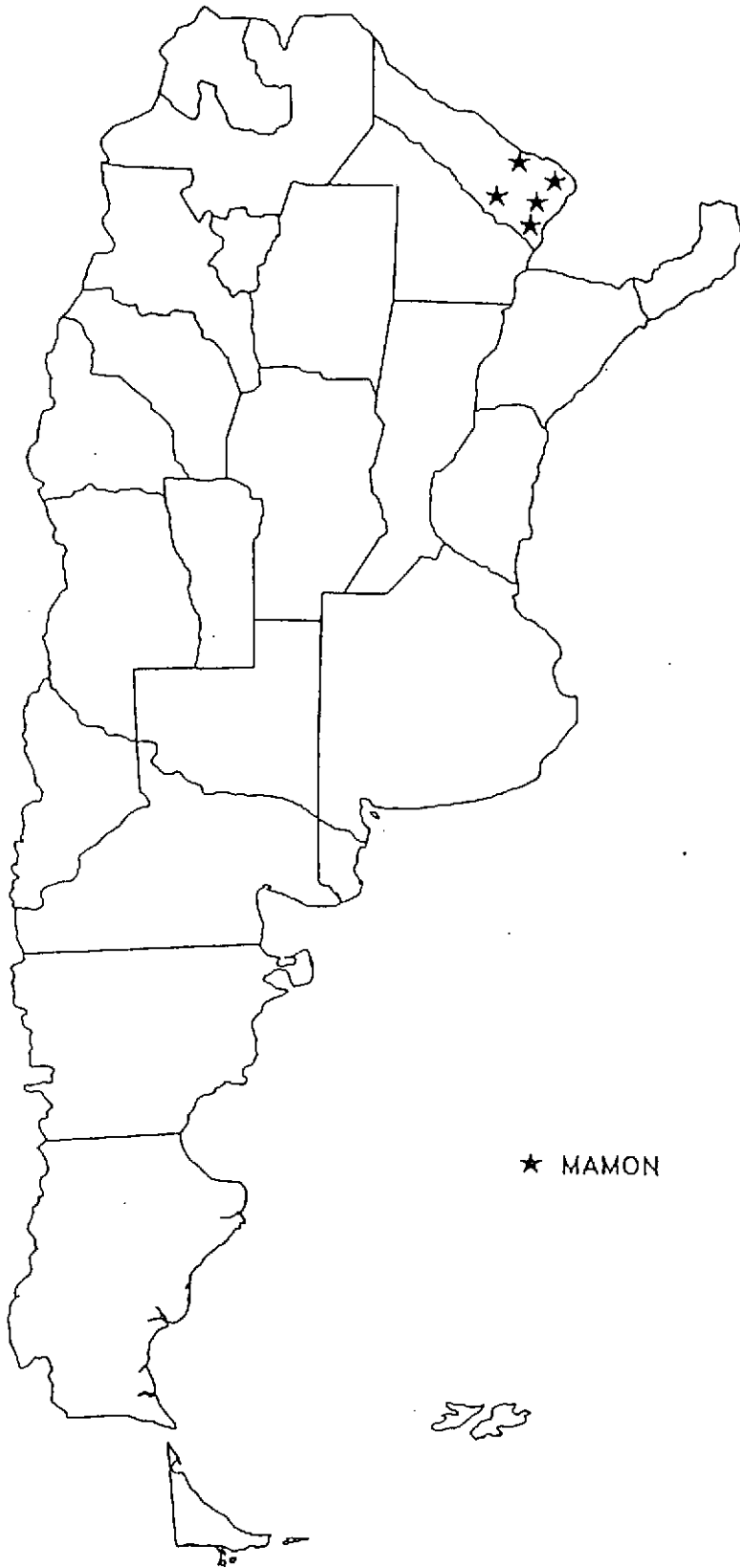
El mamón o papaya es ubicado en el grupo de frutos de producción nacional que presentan una comercialización en desarrollo, tendientes a generar formas más firmes de comercialización. Se encuentra junto a la banana, palta, frambuesa y arándano.

La tabla expuesta indica los precios mayoristas cotizados en dólares estadounidenses en el Mercado Central de Buenos Aires:

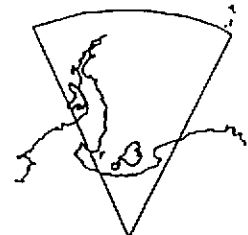
Precios ponderados en U\$S por Kg.

ESPECIE	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Mamón	1,92	1,03	0,83	1,13	1,72	2,20	2,04

IMPLANTACION DEL MAMON EN ARGENTINA



★ MAMON



A esto precios hay que adicionarles un intervalo promedio que oscila enter los 100 y 250% de margen bruto de verdulerías y supermercados para saber los precios que deben abonar los consumidores finales.

Como se sabe, la fruta sirve también como materia prima para plantas elaboradoras de jaleas, mermeladas, jugos, etc. En este caso,, la figura del intermediario es prácticamente inexistente, ya que la vinculación comercial se establece directamente entre el productor (integrado o no) y la planta elaboradora. En este caso las precios son pactados directamente entre las partes contratantes.

Siguiendo al Informe:

"De la gama de frutos tropicales producidos en el país, sólo la palta y la banana, y últimamente el mamón han logrado traspasaría extensión geográfica de donde están emplazados sus cultivos, ensanchando sus operaciones de comercialización hasta otros puntos de relevancia, entre otros, Buenos Aires y Córdoba. Esto es porque cumple con las resglas impuestas en el mercado.

Cuando el Mercado Central de Buenos Aires recibe partidas de mamón del interior del país, provienen básicamente de Formosa.

Formosa también provee de mamón a las industrias. En particular las elaboradoras de dulces en almíbar en la provincia de Corrientes. En Misiones, las fábricas elaboradoras de dulces y mermeladas se proveen generalmente de las

zonas de Andresito y Montecarlo. Cuando la fruta debe recorrer una distancia considerable, no siempre se la transporta en vehículos refrigerados, muchas veces se la coloca en camiones abiertos y, aunque la fruta tiene cierta tolerancia, la calidad en el arribo puede sufrir alteraciones, aunque esté envuelta en papel sulfito, como exigen las reglamentaciones.

Ultimamente algunas firmas locales han debido recurrir a la importación para no alterar los planes de producción. El mamón importado proviene de Brasil y Chile.

La demanda de mamón por parte de una planta elaboradora local, es una demanda derivada, ya que depende de la de productos elaborados, tales como el mamón en almíbar o en lonjas, por parte del consumidor final.

La situación actual de las plantas elaboradoras indica que tienen serias dificultades para la colocación de sus productos. Esto afecta la posición del productor, sin que el mismo tenga posibilidades de cambiarla, porque están fuera de su control las fallas de marketing. A su vez, cuando las ventas crecen, las plantas elaboradoras encuentran dificultades para cumplir sus compromisos por falta de materia prima, debiendo recurrir a la importación para salvar esta falla. Estos son los síntomas de un mercado que no está debidamente articulado, entre consumidor final y productor agropecuario.

Algunos productores sostienen que los precios pagados por las plantas elaboradoras no es suficientemente remunerativo como para que justifique el cambio

de producción de algodón o tabaco , teniendo en cuenta que los mismos, al ser cosechados, tienen por ahora, mercado asegurado. Además, los insumos necesarios son generalmente financiados por las propias plantas elaboradoras. Por otro lado, los precios actuales no sólo no cubren los costos de producción, sino que no compensan los costos de reconversión.

2.3.2.2. Determinación del consumo aparente.

Se hace dificultoso determinar el consumo aparente porque como ya dijimos al principio de este trabajo, no se dispone de datos actualizados de producción y, aunque se pueda tener los de exportación o importación para algunos de ellos, cualquier estimación puede manifestarse como errónea.

Tomando pues, que lo que demanda el Mercado Central de Buenos Aires constituye estimativamente el 65% del total del país, quedando el 35% restante sujeto al manejo de los otros mercados y hallando los valores totales en volúmenes físicos para cada tipo de fruto y dividiéndolos por la población registrada en el último censo, se tendría el consumo de fruta por habitante como promedio al período 1985/92. Los valores correspondientes a otras frutas, se adicionan a la tabla para comparación.

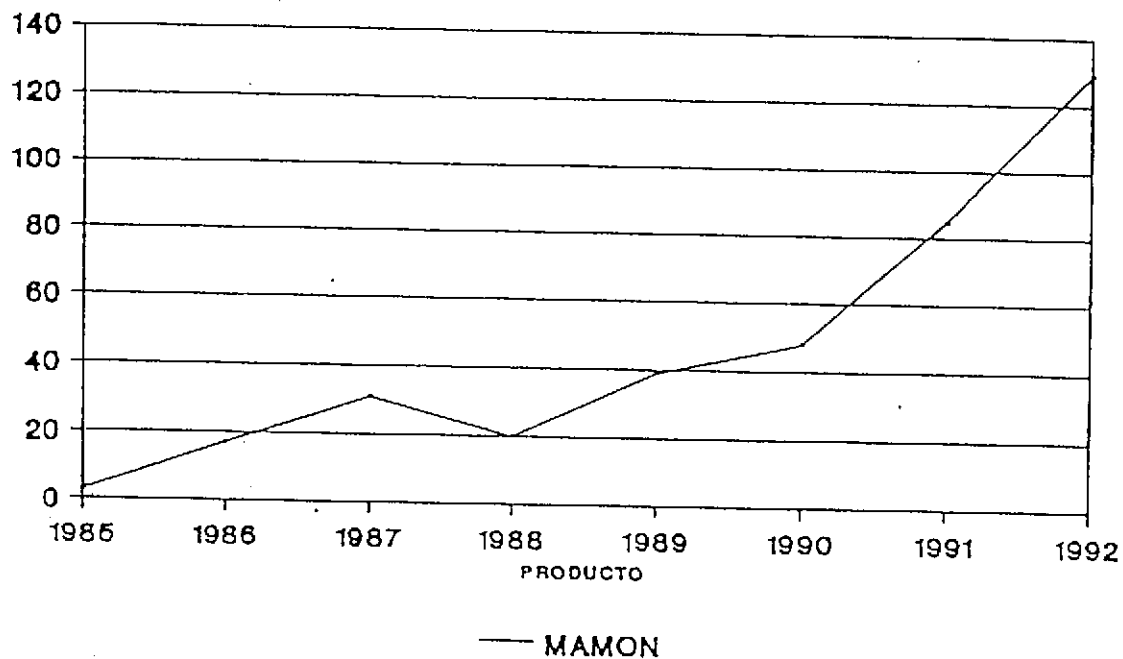
FRUTA FRESCA	CONSUMO POR HABITANTE
Ananás	200 gramos
Banana	3 Kilos
Mamón	2 gramos
Mango	1 gramo
Manzana	7,20 Kilos
Palta	3,80 gramos
Pera	2,00 Kilos
Uva	1,60 Kilos

A este consumo de frutas frescas, hay que adicionarle la porción correspondiente al de productos elaborados (fruta conservada, mermeladas, etc.) para obtener los valores totales.

VENTAS DE MAMON EN MERCADO CENTRAL

toneladas

GRAFICO N 3
MAMON



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Mercado Central de Buenos Aires.

CAPITULO III

ALTERNATIVAS PRELIMINARES

3. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS PRELIMINARES DEL PROYECTO.

3.1. Introducción.

La tecnología de elaboración de papaína, consiste básicamente en el tratamiento del látex extraído del fruto del mamón, mediante operaciones y procesos que persiguen las siguientes finalidades:

- a) Hacer el producto estable en el tiempo.
- b) Aumentar la actividad del producto (IU/mg.) por unidad de peso, hasta el máximo posible.
- c) Mantener alta la solubilidad del mismo.
- d) Lograr un producto fácil de manipular.
- e) Conseguir una alta pureza desde el punto de vista bacteriológico.

Todo esto, naturalmente, tratando de mantener lo más bajo posible los costos de producción. La propuesta que logre conciliar todos los aspectos antes mencionados, será, seguramente la más apropiada para llevar adelante el Proyecto de Planta.

Sin embargo, es necesario mencionar, previo a la presentación de las alternativas, una serie de factores que son decisivos a la hora de la elección, y que son propias del tipo de industria, y del requerimiento del potencial cliente:

a) Esta es una agroindustria integrada verticalmente, en donde el cultivo del árbol de papaya, su cuidado, a la par que la del fruto, así como una correcta técnica de recolección del látex y su preservación, son tan importantes como todo el complejo de operaciones y procesos industriales posteriores para la obtención de un producto óptimo.

Es por eso que los elaboradores cuidadosos separan habitualmente el látex adquirido a terceros del que recogen en plantaciones propias, ya que éste último les ofrece mayores garantías de calidad.

Por tanto, es inútil proponerse la instalación de una planta de altísima tecnología, si contemporáneamente no se toman los recaudos necesarios para la obtención de una materia prima óptima.

La gestión de cultivar es exactamente tan importante como la de la planta industrial.

El proceso industrial preserva la actividad de la materia prima. No la crea de donde no la hay.

b) El producto elaborado es un insumo para otras industrias.

Cada una de ellas, por la diversidad de usos que le dá, tiene sus exigencias y estándares propios.

El tema fué exhaustivamente desarrollado en el capítulo referente al Estudio de Mercado de la papaína.

Hay clientes que prefieren la papaína cruda, otros que necesitan una de mayor grado de elaboración. Pero lo cierto es que aquella elaborada, estable y pura bacteriológicamente, es la que permite conservar stocks sin que éstos se deterioren. Es por eso que la prefieren tanto clientes como proveedores.

Hay tres razones adicionales que justifican la elaboración cuidadosa del producto:

b.1. El precio no es lineal con el contenido de IU/mg., ya que la componente de la pureza bacteriológica y la alta solubilidad lo mejoran a igualdad de actividad proteolítica.

b.2. La conservación de los stocks, sólo posibles con productos estables y puros, hace más estable y predecible el mercado, permitiendo una planificación de mediano plazo para los cultivos y producción.

b.3. Cuando el mercado está sobreofertado, los compradores desestiman en primer lugar la adquisición de papaína cruda o de baja calidad.

3.2. Descripción de procesos desde el punto de vista del producto final a obtener.

Se hará una breve descripción de los productos existentes en el mercado, con los procesos industriales asociados a su elaboración.

3.2.1. Papaina cruda.

Es el látex obtenido del mamón, sin ningún tipo de tratamiento ulterior, salvo la eliminación de impurezas gruesas que se incorporan al producto con la recolección.

Características:

- a) Es inestable química y bacteriológicamente.
- b) No contiene preservantes ni aditivos.
- c) Se presenta en tambores de chapa o plástico, con un envase primario de polietileno termosellado.
- d) Actividad: oscila entre los 100 y 200 IU/mg.

Es preferida por aquellos clientes que hacen sus propios preparados, ya que no contiene preservantes ni aditivos. Se encuentra en estado puro. Estos

fabricantes poseen sus propias plantas de aislamiento y purificación.

Su manipulación requiere habitualmente el uso del frío para evitar el deterioro del producto, lo que encarece el flete y manipulación, de por sí ya caros por la baja actividad por unidad de peso.

3.2.2. **Papaína cruda seca.**

Responde a las mismas características que el producto anterior, salvo que ha sido deshidratada por el sol o por secaderos más o menos primitivos de aire caliente, continuos o en bandejas estáticas.

El aire en circulación para el secado tiene una temperatura que oscila entre los 50-60°C.

La papaína a secar puede estar previamente tratada o no para eliminar las impurezas.

La característica principal es que no ha sufrido ninguna fermentación controlada, por eso sigue siendo "cruda", y, en general no contiene preservantes.

Características:

- a) Es más estable que la papaína cruda líquida, pero no lo es totalmente.
- b) Poco soluble.
- c) Color, desde marrón claro a oscuro.
- d) Se presenta en bolsas de polietileno termosellado y polipropileno tejido.

e) Actividad: oscila entre los 400 y 600 IU/mg.

Es habitualmente requerida por los mismos clientes que la cruda líquida. Es más sencilla la manipulación y stockeo.

Tiene un tiempo de vida medio relativamente bajo.

3.2.3. Papaína polvo spray.

Para obtener este producto se requieren una serie de operaciones de lavado, filtración, agregado de aditivos preservantes y aislantes de la proteína, antes de la operación de secado, que se realiza en un secadero de tipo spray de gotas líquidas. Es también habitual aunque opcional, un proceso de fermentación controlada que inactiva aquellos componentes inestables del látex crudo que contribuyen a su descomposición.

Características:

- a) Es un producto altamente estable.
- b) Buena solubilidad.
- c) Color claro, blanco-amarillo.
- d) Se presenta en bolsas polietileno/polipropileno.
- e) Actividad: 1200 a 1600 IU/mg.

Es requerida por clientes que la utilizan en procesos de alta complejidad

como la fabricación de pectinas o productos de la demolición controlada de proteínas.

La industria cervecera, con los procesos de producción cada vez más automatizados, requiere con más frecuencia este tipo de productos standarizados.

3.2.4. Papaína liofilizada.

Este producto es el más sofisticado de la serie. Para su producción son puestas en juego modernas técnicas de concentración y aislamiento, propias de la industria farmacológica, a la que está destinado el grueso de su producción.

En esencia el proceso de producción no difiere fundamentalmente del anteriormente descrito. Sólo que el secado final se realiza en vacío, a bajas temperaturas (sublimación), lo que configura el proceso de liofilización.

Características:

- a) Altamente estable.
- b) Máxima solubilidad.
- c) Alta pureza bacteriológica.
- d) Actividad: 1600 a 3200 IU/mg.
- e) Presentación, similar al polvo spray.

Es requerido por la industria farmacéutica y de alta complejidad.

No obstante, la industria cervecera también la utiliza por ser muy confiable y de fácil manipulación.

3.3. Descripción de operaciones y procesos involucrados en la purificación, aislamiento, preservación y concentración de la papaína.

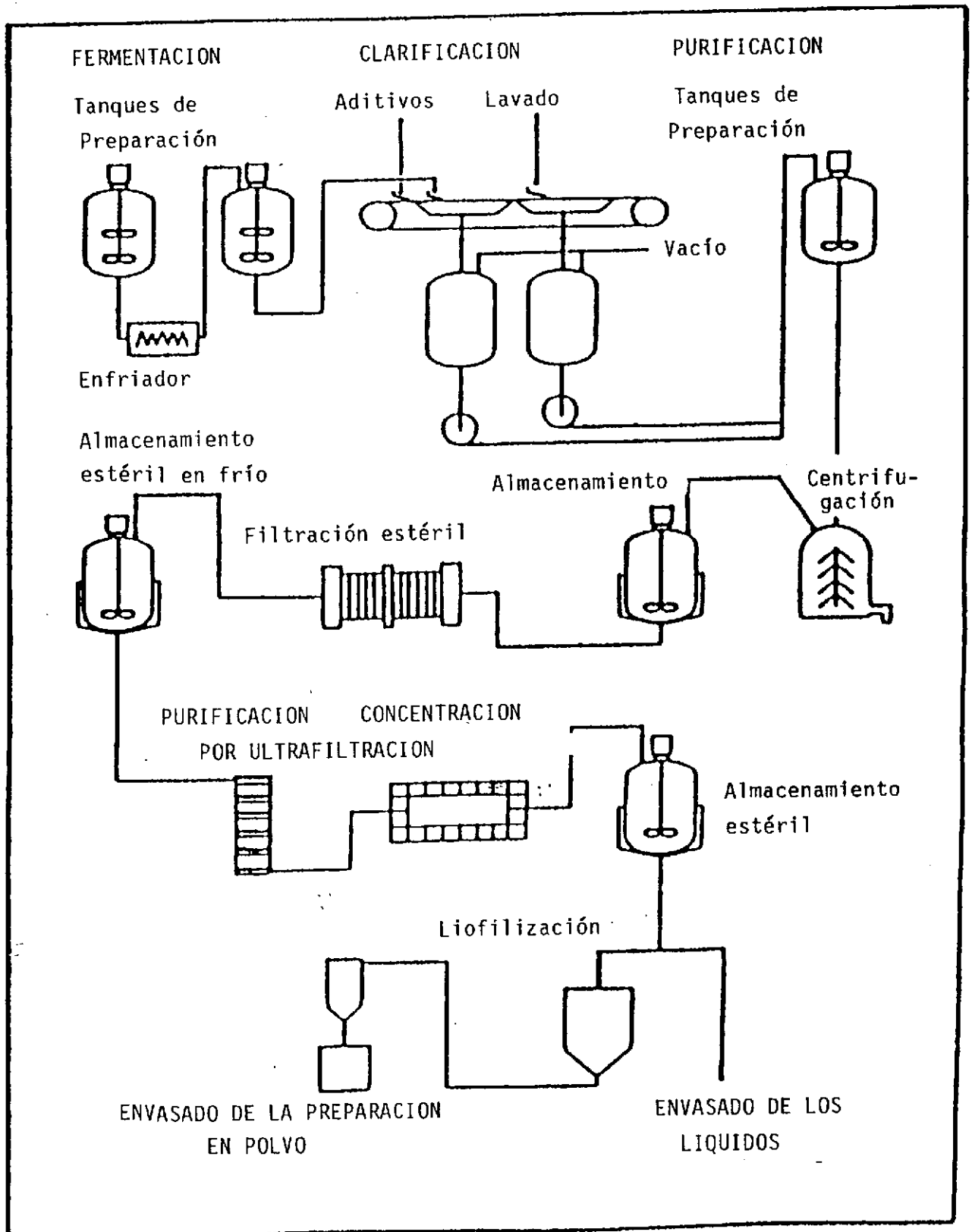
Desde que el látex es extraído de los frutos de la papaya hasta que es envasado como polvo apto para ser utilizado en diferentes procesos industriales de la fabricación de alimentos, medicamentos o productos utilizados en la industria e investigación científica, es puesta en juego una serie de procesos y operaciones destinados básicamente a:

- a) Detener el proceso fermentativo natural que degrada el látex y baja la actividad proteolítica.
- b) Aumentar la concentración de papaína en el producto final.
- c) Aumentar la solubilidad.
- d) Asegurar la pureza bacteriológica.

El primer elemento a tener en cuenta es el uso del frío para rallentar todos los procesos fermentativos y químicos que conducen a una degradación del producto. El látex, desde que es extraído, debe ser mantenido a temperaturas cercanas a 5°C. Posteriormente, todos los procesos, salvo la fermentación, cuando ésta es usada, se conducen a una temperatura similar.

La figura (1), representa el diagrama de una planta de preparación de papaina por el proceso de liofilización, y servirá de esquema explicativo, ya que la operación de secado, al final del proceso, puede hacerse por éste u otros métodos, depende del producto final a obtener.

PROCESO DE PRODUCCION DE PAPAINA POR LIOFILIZACION



3.3.1. FERMENTACION.

En este proceso se logra la inactivación de todas aquellas sustancias que, por reacción química con la papaína, disminuyen su actividad.

3.3.2. CLARIFICACION.

Mediante el agregado de aditivos tales como Cl Na, etanol, etc., previa disolución en agua, se logra un líquido que luego es filtrado para eliminar impurezas.

3.3.3. PURIFICACION.

Se logra mediante la precipitación de papaína, seguida de centrifugación, filtración y concentración por ultrafiltración.

3.3.4. SECADO.

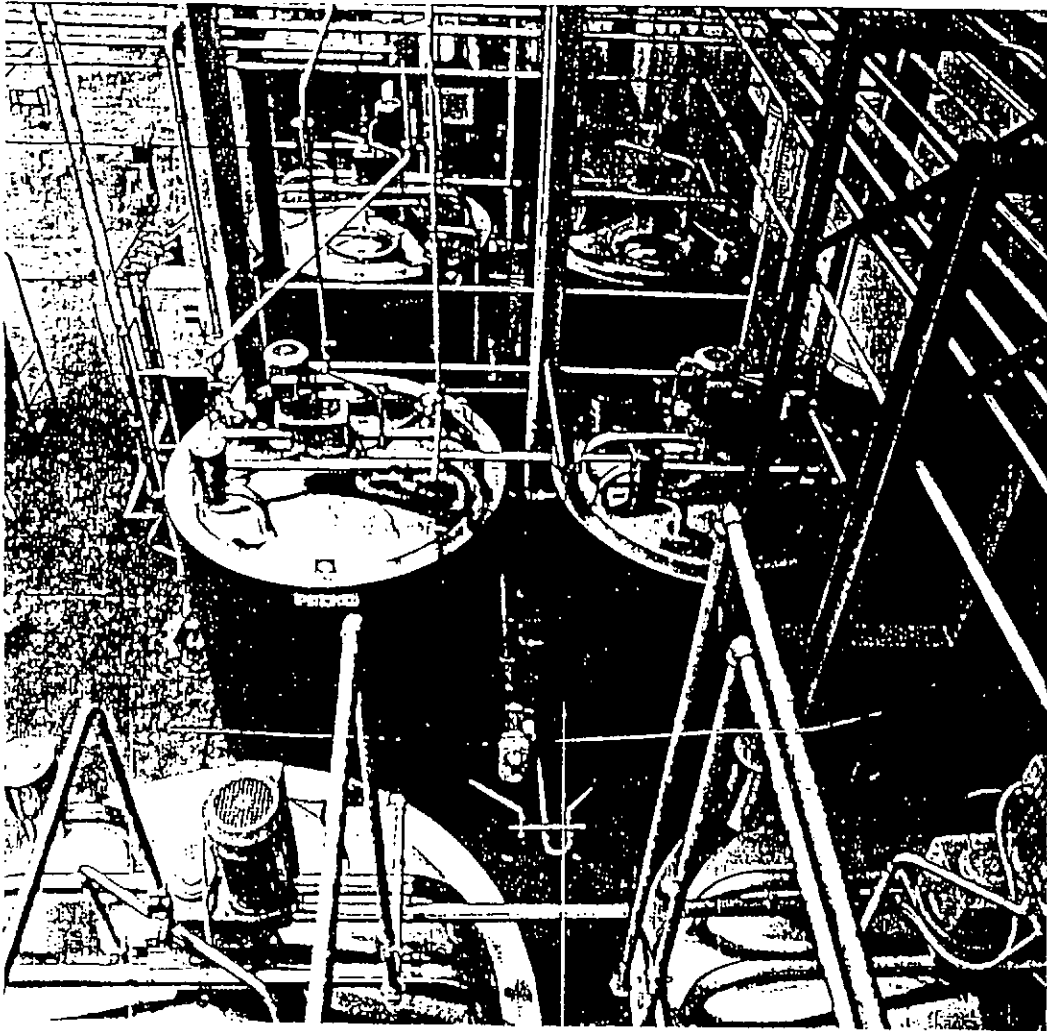
Una vez lograda la purificación de los líquidos y su concentración, se procede al secado para obtener polvos solubles.

Los métodos más indicados para realizar el secado, teniendo en cuenta que se trata de un líquido con baja concentración de sólidos, y que los mismos son termosensibles, son el secado spray y el liofilizado, ya que los dos permiten tratar líquidos a relativamente bajas temperaturas.

3.3.5. CONCLUSIONES.

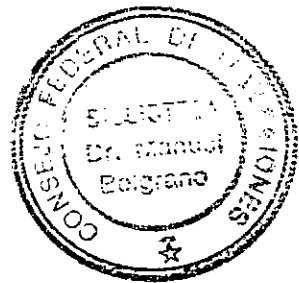
La elaboración de papaina requiere una serie de operaciones y procesos, los que pueden realizarse con un mayor o menor grado de sofisticación tecnológica, dependiendo la decisión de la demanda del producto y de la relación costo/beneficio, donde se ponen en juego las inversiones necesarias para llevarlas a cabo, los costos operativos de su realización y el precio final del producto obtenido.

VISTA PARCIAL DE UNA MODERNA FABRICA DE PAPAINA



CAPITULO IV

ACTIVIDAD AGRONOMICA



4.RELEVAMIENTO DE LA ACTIVIDAD AGRONÓMICA

4.1. Carica Papaya L. Descripción botánica.

Nombres:

Inglés: Papaya, Papa.

Español: Fruta Bomba (Cuba), Lechosa (Puerto Rico), Melón, Papaya, Zapote (México), Mamón (Argentina).

Holandés: Meloenboom, Papaja.

Francés: Figuier des iles, Papaye, Papayer.

Alemán: Baummelone, Mamaobaum, Melonenbaum, Papaya, Papaja.

Portugués: Mamao, Mamoeiro.

El papayo, Carica Papaya L. se incluye actualmente en la pequeña familia de las Caricáceas, aunque algunos botánicos lo han incluido en la familia de las Pasifloráceas, la familia de las pasionarias, y está relacionado , por su fruto, con la familia de las Cucurbitáceas, la familia de la calabaza y el melón. Es nativo de América tropical, probablemente del sur de México o de América Central, sin que se haya podido localizar la especie silvestre de que se ha derivado. Poco después del descubrimiento de América, fué llevada a otros países tropicales por los marinos portugueses y españoles. Su popularidad se debe en parte al sabor suave y agradable del fruto, pero también probablemente a su hábito de empezar a producir muy temprano y a la producción de fruto durante todo el año.

No hay variedades clonales de papaya, pero para poder estudiar eficazmente las variedades propagadas por semilla, es necesario estudiar la naturaleza del árbol y de su fruto.

4.1.1. **El árbol.** No es un verdadero árbol, sino más bien una planta herbácea suculenta, pero los tejidos del tronco persisten, a veces, durante gran número de años, aunque rara vez tiene mucho valor después de cuatro años, y pueden empezar a madurar frutos sobre él, un año después de haber sembrado la semilla. En algunos casos puede llegar a tener 7,5mts. de altura o más. Sus hojas, muy grandes, contribuyen a darle aspecto de árbol, y hacen que tengan que establecerse distancias de la plantación análogas a las de otras frutales. El tallo es relativamente suculento y hueco, excepto en los nudos. El xilema tiene más parénquima vivo y al parecer, menos fibras y otros elementos largos de pared gruesa para dar sostén que los árboles de la mayor parte de las especies: cuando se corta la corteza fibrosa, el tallo se rompe con relativa facilidad. El floema parece estar totalmente en la corteza exterior a la capa del cambium. Por tanto, el descortezado de un anillo no tiene el efecto que produce en otras dicotiledóneas, al impedir el movimiento de materia orgánica hacia las raíces: es posible que la conducción del material orgánico pasado el anillo pueda ser relativamente rápida a través de las muchas células vivas de xilema conectadas por plasmodesmos.

El tallo rara vez produce ramas, a no ser que se corte o por lo menos que se destruya el ápice de crecimiento. El cambium es moderadamente activo, de modo que el tallo crece en espesor al envejecer, aunque no esté ramificado.

Algunos tallos, que se dejan vivir de doce a quince años, pueden alcanzar

un diámetro de hasta 30 centímetros.

Una característica importante de esta especie es la presencia, cerca de la superficie del tallo, de las hojas y de los frutos no maduros, de tubos de látex, llenos de jugo lechoso que contiene la enzima papaína, capaz de digerir proteínas.

La papaína aparece primero en las hojas y después en los tallos y en las raíces, como si se hubiera desplazado desde las hojas a los otros órganos. Es muy abundante en los frutos jóvenes, en la parte superficial que contiene clorofila. No se sabe si la clorofila tiene o no la influencia directa sobre la producción de papaína, sólo se sabe que se inicia su aparición en tejidos que contienen clorofila.

4.1.2. Flores. Las primeras flores y frutos se forman cerca de la base del tronco y siguen produciéndose de modo continuo a medida que crece el árbol, hasta que éste se debilita demasiado. La especie tiende a ser dioica, pero lo es de un modo incompleto. Los árboles femeninos carecen casi siempre de estambres normales, pero hay gran variación en la conducta de los árboles machos y de los demás. Las flores de los árboles femeninos son relativamente grandes, de 5 a 6,5cm. de longitud y se forman en las axilas de las hojas, solitarias o en pequeños racimos. Nacen pegadas al tallo. Los cinco pétalos están adheridos al ovario en su base y dejan sobre él ligeras cicatrices cuando se caen. El ovario tiene cinco carpelos, pero la separación de estos carpelos no se manifiesta en la superficie o se manifiesta tan sólo como una ligera ondulación. En el ápice del ovario se encuentran cinco estigmas sentados. Estos árboles, al crecer, tienden a producir exclusivamente flores de este tipo: los cambios de estación ni hacen que se formen

flores de otros tipos en algunas de las axilas de las nuevas hojas. El fruto que se forma puede ser esférico o ligeramente oblongo y casi carente de depresiones en la unión de los carpelos.

Las flores de los árboles masculinos se forman en racimos pequeños sobre largos pedúnculos. En cada flor estaminada, los cinco pétalos están fusionados para formar una corola casi dos veces más larga que la parte separada de los pétalos. Tienen diez estambres en la parte superior de la corola, cinco alternando con los pétalos, con filamentos unas dos veces más largos que los sacos de las anteras, y cinco opuestos a los pétalos con filamentos más cortos, y en la mayor parte del año tan sólo pistilos rudimentarios. Sin embargo, algunas veces, las flores de estos árboles machos producen pistilos largos con estigmas y se forman frutos que son piriformes y cuelgan del extremo del largo pedúnculo.

Además de estos árboles machos y hembras, hay otros que llevan diversos tantos por ciento de flores hermafroditas. Algunos de estos árboles producen flores hermafroditas durante todo el año, con cierta proporción de flores en que los pistilos no tienen estigmas, otras flores con sólo cinco estigmas y flores con diversas aberraciones. La proporción de éstas últimas aumenta con los días más cortos y más fríos del final del otoño y el invierno. Esta variación en la naturaleza de las flores determina una variación también en la forma del fruto. Otros árboles producen muy pocas flores fértiles en los meses de verano, pero en los meses de invierno producen principalmente flores con largos pistilos, que dan lugar a frutos oblongos y delgados. Ocasionalmente se forman frutos con un número reducido de carpelos y formas anormales.

La fructificación de los árboles machos y los cambios en la naturaleza de las flores y frutos de los árboles hermafroditas parecen estar influidos por la temperatura y acentuados por el frío, por el acortamiento del fotoperíodo o por ambos factores. Además actúan otras influencias: algunas veces los árboles machos sólo producen frutos cuando son jóvenes y algunas veces los producen únicamente en sus últimos años.

4.1.3. **Variedades.** Es probable que no se pueda contar pronto con variedades clonales de papaya. Se pueden obtener estacas enraizadas y realizar injerto, pero la cantidad de madera disponible para obtener los injertos está limitada por la carencia de ramificación. Aún cuando se cortasen los árboles para forzar la ramificación, se formarían tan pocas ramas en cada árbol, y serían necesarios tantos árboles para proporcionar los injertos necesarios para formación de un huerto, que el costo sería muy elevado. Es probable que la cosecha se tenga que obtener siempre de plantas procedentes de semillas. Las plantas de semilla de las especies dioicas no son tan estables como las variedades clonales y tienen que mantenerse y aún mejorarse por medio de una selección cuidadosa y continua. Para conservar las características de las especies dioicas y mejorarlas, tanto el polen como los pistilos tienen que proceder de árboles que descendan de plantas que tengan las características deseadas; preferentemente de árboles machos y hembras, descendientes de los mismos progenitores, mediante la aplicación a mano del polen de plantas machos elegidas, sobre las flores femeninas de árboles, hijos de los mismos progenitores. Después, para crear una variedad nueva, las flores de

un árbol de tal variedad se polinizan con polen de un árbol de otra variedad. Un inconveniente de las especies dioicas es que suele haber muchos más árboles machos y hembras que no se pueden distinguir en el momento de la plantación. Los árboles femeninos muy rara vez producen flores hermafroditas. Si estas flores se autofecundan, las plántulas resultantes tienden a ser todas hembras, porque sólo intervienen genes hembra (mm). En África de Sur se ha sugerido que, continuando con estos apareamientos consanguíneos, se puede llegar mucho más pronto a la formación de líneas puras que mediante la polinización entre plantas hermanas.

La conservación de las características típicas del fruto en las variedades hermafroditas es algo más sencilla, por ser posible la autopolinización de las flores en los árboles más convenientes, o la polinización de las flores de un árbol cuyos frutos muestren poseer las características deseadas con polen de otro árbol que se sepa que tiene en sus frutos cualidades que podrían mejorar la variedad. Sin embargo, las plantas procedentes de óvulos y polen de flores hermafroditas de papaya no siempre son hermafroditas. Existe la tendencia a que unas dos terceras partes de dichas plantas procedentes de semilla sean hermafroditas y una tercera parte hembras. Naturalmente que al seleccionar los progenitores para variedades hermafroditas, se procurará evitar los árboles que tengan flores o frutos anormales.

Cuando las flores de los árboles hermafroditas proporcionan el polen para fecundar flores de árboles femeninos, los árboles de la descendencia tienden a ser la mitad hermafroditas y la mitad hembras, y todos capaces de fructificar.

Cuando las flores de árboles hermafroditas se polinizan con polen de árbol masculino, los árboles de la descendencia son una tercera parte hermafroditas, una tercera parte machos y una tercera parte hembras.

La variedad Solo, es una de las más conocidas. El fruto de las flores hermafroditas tiende a ser pequeño, de unos 450 gramos, piriforme y de excelente sabor, y se conserva bien durante el transporte. Si se autopolinizan las flores, una tercera parte aproximadamente de las plantas de la descendencia serán hermafroditas, y una tercera parte tienden a ser hembras y a producir frutos mucho más grandes. Entre las formas hermafroditas, además de la normal con flores oblongas que producen frutos piriformes, hay otras dos formas, una que produce frutos globulares, con costillas muy marcadas, y otra que produce frutos deformados. La creciente succulencia determinada en los árboles de la variedad Solo, por el riego abundante, aumenta significativamente el porcentaje de los otros dos tipos. Aunque hay numerosas líneas de variedad Solo, las flores de estos árboles hermafroditas se autofecundan casi siempre y el polen se derrama con la corola cerrada. Esto hace posible un mejoramiento eficaz de la variedad, mediante la selección de árboles progenitores pertenecientes a progenies convenientes. Es conveniente que los árboles produzcan sus frutos a poca altura. En algunos trabajos de mejoramiento, se comprobó que la formación de los frutos en la parte más baja del árbol va asociada con la presencia de entrenudos cortos, lo que hace que los frutos se deformen por su aglomeración sobre la planta. La cruce entre variedades de esta forma Solo no dieron muestras de vigor híbrido en la descendencia, ni la autofecundación natural de los árboles de la variedad, produjo reducción en el vigor. La Bluestem es otra variedad en que las plantas descendientes de flores autofecundadas son dos terceras partes hermafroditas y una tercera parte femeninas. Los frutos de los árboles hermafroditas de esta variedad son oblongos y

pesan de 1,8 a 3,6 kg. La carne, relativamente densa, tiene excelente sabor.

La variedad Graham es dioica, el fruto es de pequeño a mediano y tiene muy buen sabor.

La variedad Betty es también dioica y sus árboles empiezan a florecer y fructificar muy pronto después de la siembra, a los dos o tres meses. Los frutos son de tamaño mediano y tienen una carne deliciosa, pero tan tierna que sólo se puede consumir en los mercados locales.

La variedad Fairchild es dioica y produce frutos que pesan aproximadamente 1,8kg. La carne es firme, rica, dulce y relativamente densa y el fruto se conserva bastante bien. Se considera que el árbol de esta variedad es más vigoroso y resistente a las heladas que los de la mayor parte de las otras variedades.

Otra variedad dioica es la Kissimmee. Los frutos pesan 1,3kg. y muestran ligeras costillas. La carne es densa y de sabor dulce, con un grado medio de mantecosidad. El fruto madura bastante bien durante el invierno demasiado frío para la maduración de la mayor parte de las variedades. Estos tipos son tan sólo algunos de los procedentes de semillas.

Se han mencionado otras variedades que crecen en la India. Es probable que se estén haciendo otras selecciones, con mayor o menor cuidado, en distintas partes del mundo. En efecto, la variedad Solo fue introducida en Hawaii desde Barbados, en las Indias Occidentales Británicas. Hay otra variedad dioica nueva, originaria de Africa del Sur, la Hortus Golden, que es excelente.

4.1.4. Pollinización. La fecundación de la mayor parte de los muchos óvulos de cada flor parece tender a la producción de frutos. Si llegan pocos tubos polínicos a los óvulos tienen mayores probabilidades de ser fertilizados los más cercanos al extremo del botón floral; y si la parte del fruto más cercana al extremo del pedúnculo tiene pocas semillas o ninguna, puede no ser tan dulce o de tan buen sabor en otros aspectos como el extremo en que la cavidad central está llena de semillas. Por lo menos ocurre así en las variedades dioicas. La falta de autofructificación no parece ser un problema en los huertos de variedades hermafroditas, donde cada árbol es una planta de semilla, equivalente a una variedad clonal independiente. Aún cuando un árbol sea autoincompatible, el polen de cualquiera de los árboles próximos puede fertilizar sus óvulos.

Una precaución importante en el caso de las variedades dioicas, es contar con un número suficiente de árboles machos bien distribuidos en el huerto. Es aconsejable tener un árbol masculino por cada 12 a 15 femeninos.

Algunas veces se producen, en número bastante grande, frutos imperfectos, a causa de una fecundación inadecuada de los óvulos más cercanos a la base del ovario, incluso en huertos en que hay un árbol macho por cada diez árboles hembras. Esto parece deberse, en algunos casos por los menos, a cortos períodos del año en que los árboles machos derraman poco o ningún polen viable.

Algunos observadores piensan que el polen de la papaya se difunde principalmente por la acción del viento, pero otros creen que ciertas mariposas, llamadas esfinges o mariposa colibrí, pueden actuar eficazmente en el transporte de polen a los estigmas. Se ha comprobado que los estigmas son receptivos durante

varios días después de abrirse la flor, pero se han obtenido los mejores resultados con la polinización artificial, cuando se ha practicado poco después de la apertura de las flores. El polen para la polinización a mano se puede conservar hasta seis meses a 1,1 grado C. y con un 10 por ciento de humedad aproximadamente. Sin embargo, es frecuente que para los trabajos de mejoramiento se disponga fácilmente de flores masculinas y que el polen pueda aplicarse directamente desde ellas a los pistilos de las flores femeninas.

4.1.5. **El Fruto.** El tiempo transcurrido desde la siembra hasta la maduración completa del primer fruto es distinto para las diferentes variedades y para los diferentes climas. Los árboles de la línea Solo, por ejemplo, no empiezan a florecer algunas veces en dicha región, hasta doce a dieciocho meses después de la siembra, mientras que los árboles de otras variedades que crecen allí pueden empezar a tener frutos maduros once meses después de la siembra o antes.

En la época en que se inicia la floración influye la temperatura y probablemente otros factores del medio, y la temperatura determina en gran parte el tiempo que medie entre la floración y la maduración del fruto, en una variedad dada. Como en el papayo, la floración y la fructificación son continuas una vez que empiezan, o casi continuas como la producción de hojas, se cuentan con pocos datos sobre el tiempo transcurrido desde que se abre una flor hasta que madura su fruto. Se considera que este tiempo para las flores de verano de la variedad Fairchild es de cinco meses. En tiempo frío, será mucho mayor que en verano, o que con las temperaturas tropicales normales.

Algunas veces es aconsejable el aclareo de los frutos jóvenes. En un solo racimo floral se pueden formar varios frutos y entonces crecen apretados y se deforman unos a otros; o un fruto puede romperse por su mismo peso, cuando otro actúa de palanca sobre él, contra el tallo.

Al estudiar las variedades se ha comprobado que los frutos maduros de los árboles femeninos pueden ser casi esféricos o ligeramente oblongos, algunas veces piriformes y normalmente más pequeños que los de la variedad Solo, pesan aproximadamente 450 g. , y los de la Bluestem notablemente más, 1,8 a 3,6 kg. La carne, parecida a la del melón, de color naranja dentro de una corteza relativamente dura, tiene un espesor variable de 1,8 a 3,8 cm. Esta carne encierra una gran cavidad que, en los frutos de algunos árboles hembras, puede contener 1.000 a 1.400 semillas, número que es notablemente menor cuando son fecundados muchos de los óvulos de los cinco carpelos. Estas semillas negras están cubiertas por una sustancia gelatinosa, y cada una está unida a la carne por un pedúnculo gelatinoso. Tiene un sabor parecido al de los berros, demasiado fuerte para la mayor parte de las personas, pero que algunas aceptan.

La carne tiende a tener un sabor dulce, ligeramente amargo, suave, muy agradable al paladar. Su contenido de humedad es de 85 a 88 % y su riqueza total en azúcar se forma en el fruto durante las dos o tres últimas semanas que preceden a la maduración. En la madurez y durante las seis semanas anteriores, el fruto contiene poco o ningún almidón. La papaya Solo es buena fuente de calcio y algunos otros constituyentes de las cenizas, buena fuente de vitaminas A y C , y contiene algo de vitaminas B y G. Si las papayas se han obtenido de árboles sanos,

en un clima continuamente caluroso, son pocos los frutos que pueden comerse en gran cantidad sin que resulten indigestos. Esto se puede deber en parte a su gran contenido de agua y poca riqueza en sólido y en parte a la carencia de sustancias astringentes. Se ha pensado que pueden ayudar a la digestión de la carne por la papaína que contienen, pero la carne de los frutos maduros contiene muy poca cantidad de esta enzima.

El fruto se puede cosechar verde y usarse para preparaciones culinarias, como se emplea la calabaza de verano, logrando un buen sabor, o puede dejarse madurar y usarse como las manzanas o algunas otras frutas, en pasteles, conservas o salsas, etc. De los frutos verdes se puede extraer la papaína; también se encuentra en los tubos de látex de las hojas y tallos, pero es más fácil extraerla de los frutos verdes en cuya superficie existe una gran cantidad. A medida que el fruto madura, disminuye la proporción del látex. La papaína para el mercado, se obtiene raspando los frutos antes que maduren, en el árbol. Se hacen cuatro incisiones longitudinales, de una profundidad aproximada de 3 mm. en frutos que estén todavía verdes, pero que hayan alcanzado ya su tamaño y recoge el látex que exudan. Esta práctica se puede repetir cada tres a siete días, hasta que el fruto está tan cerca de la maduración que ya no produce una cantidad apreciable de látex.

Los frutos demasiado jóvenes producen muy poca papaína. El rendimiento es mayor cuando se hacen las incisiones por la mañana temprano, y se obtienen los mejores rendimientos haciendo pocas incisiones a un mismo tiempo. En Ceilán se han obtenido mejores rendimientos haciendo incisiones dos veces por semana que

haciéndolas una sola vez por semana. En Africa del Sur se han citado plantaciones que han producido 34 a 112 kg. por hectárea. Para recoger el látex no deben usarse recipientes metálicos, pues de lo contrario se podría producir cierta decoloración. Existen navajas con hoja de un acero especial que no producen cambio de color apreciable cuando se emplean para incisiones. Para evitar que el látex se descomponga, debe secarse inmediatamente al sol o mejor en estufas ventiladas a una temperatura de 50 a 55 g.C. La industria mundial es muy importante. Hay grandes plantaciones que se dedican fundamentalmente a la producción de papaína.

El fruto del papayo tiende a ponerse amarillo cuando está completamente maduro, pero algunos pueden estar pasados cuando la piel está totalmente amarilla. En la variedad Solo se aprecia la primera prueba definida de maduración al cortar el fruto: los pedúnculos por los que las semillas se unen a la carne empiezan a ponerse amarillos y este color se extiende hacia afuera, desde este punto, hasta que al llegarse a la maduración completa está amarilla la piel. Durante este período de cambio de color, la actividad respiratoria aumenta rápidamente, hasta llegar a un máximo de plena madurez. La carne cambia de dura y correosa a blanda y jugosa. La cantidad relativamente pequeña de sacarosa se transforma en azúcares reductores. Los frutos de una variedad estudiada eran insípidos cuando el contenido de azúcares reductores era del 4,49% , el de azúcar total de 5,41% y e; ácidos del 0,03% , pero tenían un sabor dulce agradable cuando el contenido de azúcares reductores era de 5,38 % , el azúcar total del 8,09 % y el de ácidos de 0,04 % . Desde luego, pueden ser también deficientes otras sustancias, no tan fáciles de

determinar cuantitativamente, o pueden ser los azúcares reductores las sustancias dominantes respecto al sabor de la papaya. El almidón no está presente, pero el contenido de algunos materiales ácidos hidrolizables baja del 9% del peso seco al 4%. Esto puede significar que algunos principios, como la hemicelulosa o la pectina de la pared celular, se está transformando en compuestos solubles.

Durante este período, disminuye la cantidad de oxígeno en la cavidad central que contiene las semillas y aumenta el contenido de anhídrido carbónico. Se ha comprobado que a veces, hay una presión positiva en esta cavidad y que el oxígeno más anhídrido carbónico puede llegar a más de 21%. La carne densa que rodea la cavidad, puede impedir el intercambio de gases.

El fruto destinado al mercado, no se puede dejar sobre el árbol hasta que se pone amarillo. El de algunas variedades para envío a mercados alejados, se puede cosechar cuando empiezan a verse vetas amarillas; el de otras variedades, como la Betty, cuando empieza a mostrar un color bronceado en torno al ápice.

El fruto destinado a los mercados locales puede dejarse en el árbol dos o tres días más, pero no dejar que se ponga amarillo, pues, en tal caso, la carne y la corteza pueden ablandarse tanto que los frutos pesados se caigan, rompiendo el tallo y dejando una herida.

En un clima adecuado, el rendimiento de un árbol hembra es de 34 a 68 kg. La densidad apropiada de siembra es de alrededor de 1000 árboles por Ha. Sin embargo es difícil tener todos los árboles sanos, y además se necesitan cierto número de árboles machos y otros improductivos. Cada árbol necesita un año para alcanzar la producción óptima. El rendimiento de los árboles hermafroditas, como los de la variedad Solo, es algo menor.

4.2. Condiciones para el cultivo de la papaya.

4.2.1. **Temperatura.** La papaya es tropical, pero es mucho más tolerante a las temperaturas bajas que algunas otras especies tropicales. El árbol puede crecer con bastante vigor y permanecer sano en inviernos sin heladas, donde otras especies tropicales, como el crisofillo, crecen muy débilmente por falta de calor. Aunque el tiempo frío reduce el crecimiento y el rendimiento, el mayor efecto de este tiempo frío es el producido sobre el sabor del fruto. Un tiempo frío durante el período en que el fruto está madurando y el azúcar se está desplazando hacia él rápidamente, hace que sea insípido o que tenga cierto sabor a calabaza.

El árbol sólo puede resistir ligeras heladas. Una temperatura de -2 grados C. produce grandes daños. Puede empezar a sufrir perjuicios con temperaturas muy superiores a dos grados bajo cero, si existen condiciones para enfriamiento por radiación de las hojas y otros órganos expuestos a temperaturas mucho menores que las del aire. Algunas observaciones indican que los árboles hembra en producción son menos resistentes que los machos. En general vale que un árbol en producción es menos resistente a las heladas. En climas con algún riesgo de heladas se prefiere la práctica de plantar los árboles al final del verano, para que tengan tiempo de formar un sistema radicular vigoroso antes del tiempo frío. Entonces, si los árboles sufren daños por las heladas o se debilitan a causa del frío, se pueden cortar en primavera para estimular el desarrollo de nuevos brotes y dejar

el más vigoroso de ellos para que forme un nuevo tronco. Esto tendería a estimular la floración y la formación de los frutos en verano, algo más pronto que en los árboles sembrados en primavera y puede recolectarse una cosecha considerable antes que haya mucho peligro de heladas o tiempo frío que afecten al sabor en el invierno siguiente.

4.2.2. **Vientos.** Con sus grandes hojas, sus tallos suculentos y sus frutos pesados, las plantaciones de papaya están más expuestas a sufrir daños a causa del viento que la mayor parte de las otras especies, y el empleo de cortinas rompevientos tiene la mayor importancia.

4.2.3. **Agua.** La producción continua de papaya depende de un crecimiento continuo del tallo y de la formación de las hojas nuevas, en cuyas axilas se forman los frutos. La experiencia existente indica que una deficiencia de agua suficientemente grande para detener el crecimiento durante cierto período reducirá el rendimiento del papayo más que el de otros árboles tropicales. Es aconsejable el riego durante períodos cortos de sequía.

4.2.4. **Requisitos del suelo y elementos nutritivos.** El papayo crece bien en tipos de suelo muy diferentes, con tal de que estén bien drenados hasta una profundidad adecuada para un buen desarrollo del sistema radicular, y en suelos arenosos abiertos que no estén infestados con nemátodos de la raíz pertenecientes a especies del género *Meloidogyne*. El tallo puede ser destruido cuando se estanca el agua en su base, y las raíces no pueden vivir mucho tiempo en un suelo encharcado.

Un manto freático alto temporal, que mate una parte del sistema radicular, puede reducir permanentemente la productividad del árbol. Los árboles de papaya crecen muy débilmente en suelos superficiales sobre un subsuelo compacto, aún cuando esta capa compacta se haya roto en los puntos de plantación. Ciertos estudios indican que para un buen rendimiento es necesario un crecimiento rápido, y para ello tiene especial importancia que el suelo esté bien aireado.

Por esta misma razón, es de esperar que el árbol responda bien a un aporte excepcionalmente elevado de elementos nutritivos, como ocurre en el caso de la mayor parte de las hortalizas. Sin embargo responde sólo a una aplicación continua de nitrógeno, y no se hace con facilidad demasiado vegetativo para una buena fructificación. La práctica aconsejable es mantener el abastecimiento de nitrógeno algo más alto de lo apropiado para otras plantas frutales, y proporcionar una cantidad normal o moderada del elemento deficiente en el suelo tratado. Es excepcionalmente conveniente el nitrógeno orgánico como el proporcionado por la gallinaza.

Una cobertura orgánica del suelo es muy beneficiosa para el papayo y reduce los daños de los nemátodos.

4.2.5. **Enemigos.** Un número relativamente grande de insectos, hongos y otros organismos que se pueden combatir, atacan al árbol de papaya y causan la pudrición del fruto maduro. Debido a la cuidadosa atención que requieren las plantaciones de papaya por otras razones, el combate de sus enemigos no suele representar una parte importante del costo de explotación de la plantación.

Los enemigos importantes en ciertos suelos y regiones son, aparte del nemátodo de las raíces, algunos virus, especialmente uno que produce la enfermedad llamada agavillado del extremo del árbol, que se transmite por un ortóptero que ataca la hoja. En las regiones húmedas y brumosas, los árboles pueden crecer bien, a pesar del nemátodo, incluso en suelos arenosos, si profundizan bastante sus raíces antes de que el ataque sea serio: cuando la transpiración no es bastante intensa para determinar deficiencias grandes de agua y el suelo es rico en materia orgánica, se pueden formar nuevas raicillas, a pesar de los daños de los nemátodos.

4.3. Desarrollo del árbol de papaya.

4.3.1. Propagación. El papayo puede propagarse por estaca o por injerto, pero los árboles tienen tan pocas ramificaciones que una plantación destinada a proporcionar los injertos o las estacas tendría que tener casi tantos árboles como los que se quisieran obtener de ella. Tanto las estacas como los injertos y la mano de obra resultarían muy costosos. Este tipo de gastos no se justifican, máxime teniendo en cuenta que la densidad apropiada es de 1125 árboles por Ha., y hay que reponer la plantación cada cuatro años.

El fruto tiene tantas semillas que casi no cuesta nada, ni aún tratándose de árboles cuyas floresse hayan polinizado artificialmente. La semilla sana, secada al aire, es bastante duradera; conservada en recipiente hermético, con cloruro de calcio, puede conservar su viabilidad por tres años. La semilla se siembra a una

distancia de 1,25 cm. sobre el suelo bien desmenuzado, en capas delgadas, preferentemente esterilizado. Después se cubren con arena gruesa o vermiculita, de un espesor de 6mm., y se colocan en lugar sombreado. Germinan en 2 semanas, si la temperatura es favorable. Se realiza el trasplante en unas tres semanas. Se colocan hasta cinco plántulas juntas y luego se clarean.

4.3.2. Plantación. El trasplante definitivo se realiza 8 semanas después de la siembra de la semilla. Se ponen a una distancia de entre 2,7 a 3,6mtrs. en ambos sentidos y si en suelo es algo impermeable, se harán camellones con zanjas de drenaje entre ellos, teniendo 30cm. de profundidad por 60cm. de diámetro, para llenar alrededor de las plántulas con suelo superficial y estiércol o algún abono nitrogenado orgánico. Los fertilizantes minerales pueden dañar los arbolitos. Luego de desarrollado el árbol se deberán hacer los trasplantes y cambios necesarios para mantener una relación de árboles machos a hembra adecuada.

Si la variedad que se está plantando es hermafrodita, dos terceras partes de los árboles serán así, y una tercera parte serán femeninos con producción de frutos más grandes y de diferente forma.

4.3.3. Poda. Los árboles jóvenes crecen y fructifican como tallos simples o únicos y no se podan. Generalmente cuando tienen tres años, su fruto es menos abundante y pequeño, son demasiado altos y están expuestos a romperse para que su explotación comercial. En este punto es necesario sustituirlos por otros nuevos. Si se desea conservar los árboles, se los corta a 30/40cm. del suelo, al rebrote se lo espera 3/4 semanas y luego se cortan todos menos el más vigoroso. El nuevo tallo puede entrar en fructificación más pronto que lo haría el tallo de una planta de semilla, pero puede no fructificar igualmente bien.

4.4. Resúmen de las condiciones climáticas necesarias para el cultivo de papaya.

En los ítems anteriores se pusieron de manifiesto las particularidades botánicas del árbol, fruto, flores, y las variedades más comunes de la papaya, destacando las necesidades de los mismos, tanto desde el punto de vista climático, como del suelo y forma de cultivo, para obtener tanto plantas como frutos saludables, y buenos rendimientos en las cosechas y la extracción de látex.

El resumen de las características más destacadas es el que sigue :

- Suelo:

Fértil y con alto contenido en humus.

Ligeramente ácido: (ph 6.0 - 6.5).

Poroso, volcánico, rico en sedimentos aluviales.

Buen drenaje.

- Precipitaciones:

Lluvias anuales del orden de 1500 - 2000 mm.

Idealmente no debería haber estación seca.

- Temperatura:

Rango ideal, entre 21 y 30 Grados Celcius.

Máxima, no son dañosas las muy altas.

Mínima, a 10 Grados se detiene el crecimiento.

- Atmósfera:

Por debajo de 85% de humedad, disminuye el flujo de látex.

Cuando el aire es más seco, coagula sobre la superficie del fruto.

- Luz:

Requiere luz total.

- Altitud:

No es importante, dentro de límites razonables.

- Vientos:

Son aconsejables sólo los suaves. Son convenientes las barreras antivientos.

4.5. Estudio de las condiciones climáticas de la Provincia de Formosa.

Esta parte del estudio tratará, con una serie de gráficos y tablas, de analizar qué zonas y qué épocas del año son las más propicias para el cultivo de la papaya y la recolección del látex para la producción de papaína.

El primer gráfico se refiere al régimen anual de lluvias. Las líneas dibujadas representan los puntos de igual cantidad de precipitaciones, y los valores son promedios anuales, sin tener en cuenta la distribución temporal a lo largo de los doce meses del año.

Como se puede apreciar, hay una constante disminución del nivel de precipitaciones, desde el este de la provincia, en las márgenes del río Paraguay, hasta la frontera con Salta, donde el mismo tiene un valor equivalente a la mitad, (1200mm hasta 600mm anuales). Además, las líneas se arquean de una manera muy pronunciada hacia el centro de la provincia, indicando un avance de las precipitaciones mayores hacia el oeste, con relación a las márgenes de los ríos Pilcomayo y Bermejo.

Finalmente, como lo mostrará posteriormente otro gráfico, esto determina la tipificación del clima formoseño en tres grandes regiones.

El segundo gráfico se refiere a la evapotranspiración potencial. Las líneas continuas, unen puntos de igual nivel. Es notable observar su casi horizontalidad, coincidiendo con el trazado de los paralelos geográficos. Se puede decir que la zona de menor nivel de evapotranspiración, se encuentra en el extremo sudeste de la provincia.

El tercer gráfico muestra la llamada Deficiencia de Agua, definida como la diferencia entre Precipitaciones menos Evapotranspiración Potencial.

Al ser las líneas de Evapotranspiración casi horizontales, las líneas de igual Deficiencia de Agua, siguen un trazado casi similar a las de Iguales Precipitaciones. Estas, con mayor rigurosidad que las isoietas, definen la demarcación de los tipos de clima.

El cuarto gráfico muestra la división de la provincia en los tres tipos de clima existentes:

-Al este, desde las márgenes del río Paraguay, y hasta la línea de Deficiencia de Agua correspondiente al valor cero(0), se encuentra la llamada Zona Húmeda

-Al centro, desde la línea de Deficiencia cero, hasta la que corresponde a deficiencia menos 400, se encuentra la denominada Zona Semiárida. Las líneas que delimitan esta zona corren en sentido casi vertical, y son ligeramente curvadas.

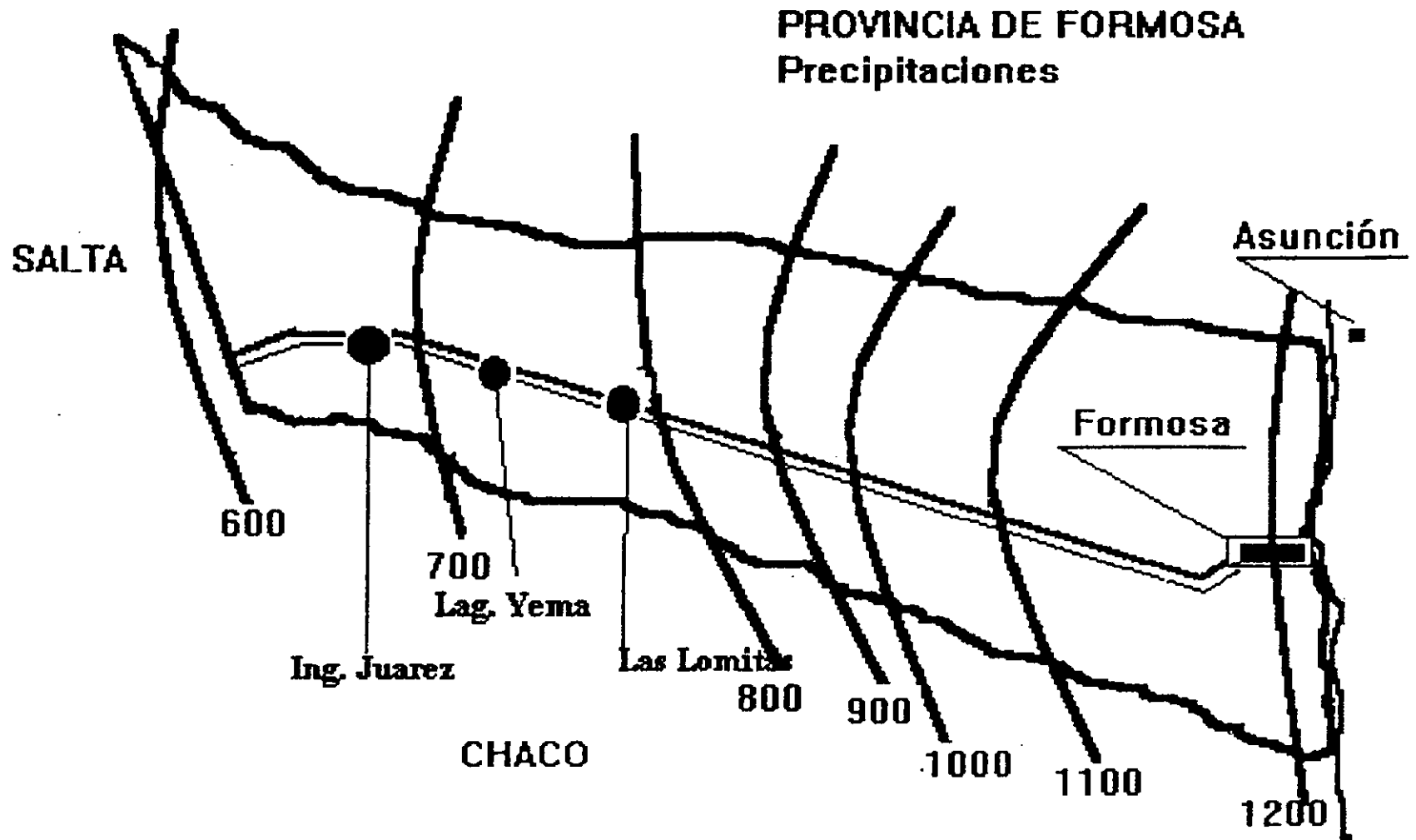
-Al oeste, finalmente, limitada por la línea de menos 400 y la frontera con Salta, está la Zona Arida.

Adjunto al gráfico, se muestran dos tablas con datos correspondientes a las tres zonas, siendo la Zona 1 = Zona Húmeda, Zona 2 = Zona Semiárida, y Zona 3 =Zona Arida.

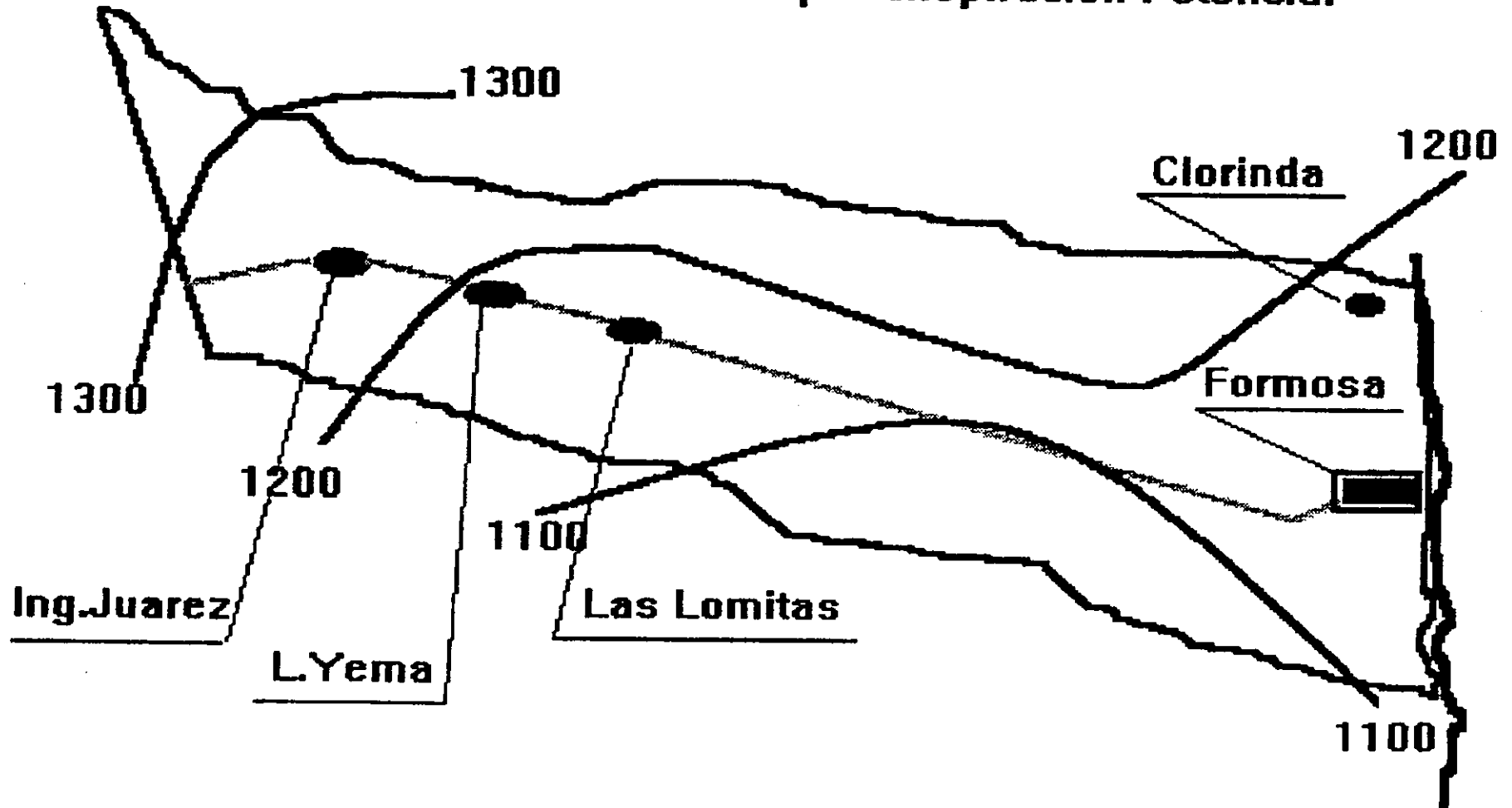
Las filas de las tablas expuestas muestran respectivamente las temperaturas medias y extremas (inferiores) de invierno, medias y extremas(superiores) de verano, el período, en días, libre de heladas, por año, y los meses extremos de probable ocurrencia de las temperaturas más altas.

En la segunda tabla se dan datos reacionados con las precipitaciones en mm. La primera fila consigna la media anual de cada zona. La segunda, la media mensual correspondiente a los meses de verano, y la tercera, la media mensual de los meses de invierno.

La cuarta fila de la segunda tabla (precipitaciones), consigna la necesidad anual de cada zona. La quinta, indica los meses con deficiencia de agua y su correspondiente valor promedio. La sexta, los meses con exceso de agua y su correspondiente valor promedio.

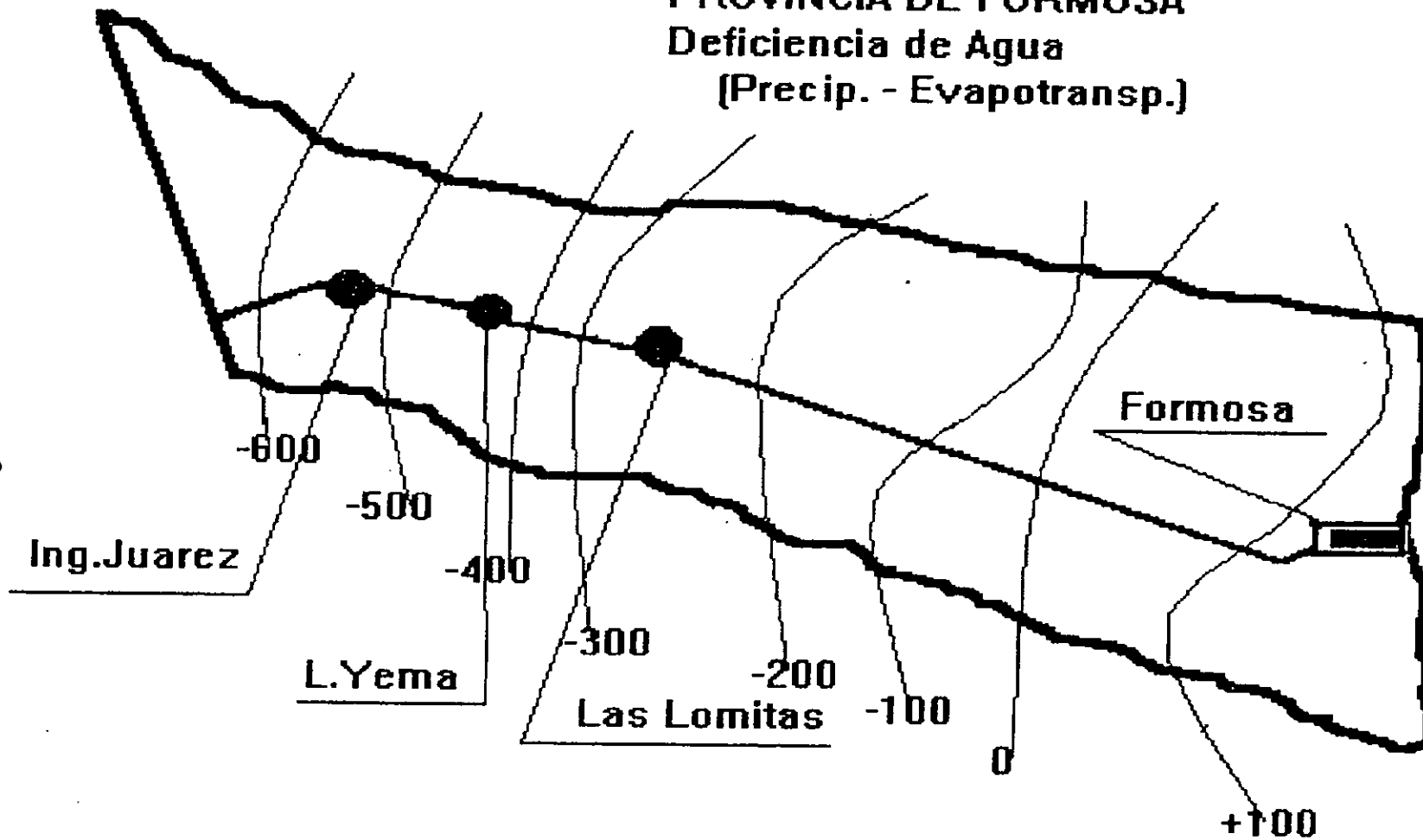


PROVINCIA DE FORMOSA Evapotranspiración Potencial

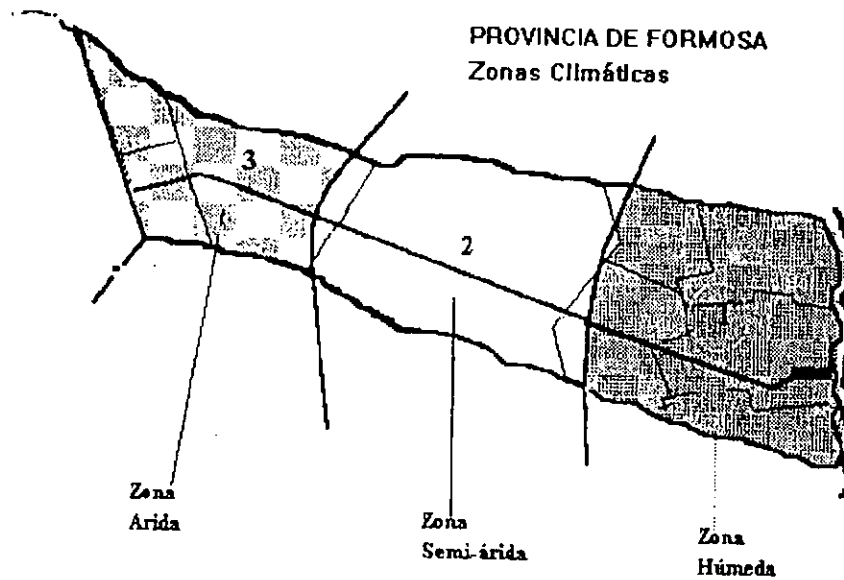


PROVINCIA DE FORMOSA
Deficiencia de Agua
(Precip. - Evapotransp.)

-Pág. 106-



ZONAS CLIMATICAS



ZONAS	1	2	3
TEMPERATURAS			
Media Invierno	15/8	16/17	16/17
Extremas Jun / Jul	-3/-5	-4/-6	-3/-6
Media Verano	26/27	27/26	26/28
Extremas Dic / Feb	40/43	42/44	43/46
Heladas : Período Medio Libre . Días	300/340	290/310	290/330
Meses Extremos de Probab. Ocurrencia	Set- Feb	Oct- Abr	Oct-Abr
PRECIPIT. mm			
Anual ,Media	900 a 1200	700 a 900	500 a 700
Meses de Verano	En / Feb 140/170	Dic / Feb 100/140	Dic / Feb 100/130
Meses de Invierno	Jul/Ag. 30/50	Jul / Ag 10/40	Jun / Ag 8/10
Necesidad anual de agua	1000 / 1200	1100 / 1250	1100 / 1250
Deficiencia anual de agua	Ag / Set 50/100	Ag / Mar 300 / 600	Set / Feb 400 / 600
Exceso Anual de Agua	Jun / Oct 150/300	No Significativo	***

El análisis de estas tablas y valores indican que, sin lugar a dudas, la única zona apta para el cultivo de la papaya en la provincia de Formosa, es la correspondiente a lo que hemos llamado Zona 1, ya que la misma no sólo posee características de temperatura y precipitaciones adecuadas, sino que en caso de requerirse algún tipo de riego, posee agua de napa o de río aptas para su implementación. Al respecto, se debe mencionar, que para asegurar la producción sin solución de continuidad del látex, y asegurar el cultivar frente a posibles períodos de sequía prolongada, es necesario, al menos, prever algún tipo de riego aunque sea rudimentario.

4.6. Gestión del cultivar de papaya.

A continuación, algunas consideraciones acerca de la reproducción de la papaya, lo que ayudará en la gestión del cultivar :

- El sexo es determinado por tres factores genéticos:
- M1 es dominante para la masculinidad.
- M2 es dominante para hermafroditismo.
- M es recesivo para feminidad.

Cada óvulo o grano de polen, por ser haploide, sólo puede ser portador de uno de estos factores . Los cigotos diploides que portan dos factores sexuales con letras mayúsculas no sobreviven; así, las combinaciones M1M1, M2M2 y M1M2 quedan eliminadas. De las que quedan M1m son árboles masculinos, M2m son hermafroditas y mm femeninos.

Si se cruza un femenino con un masculino se obtiene mmXM1m con el resultado de mm+M1m : la mitad de las semillas producirán árboles femeninos y la otra mitad de las semillas producirán árboles masculinos.

De manera similar, las otras cruzas producirán resultados previsibles, consignados en la tabla inferior:

SISTEMA DE APAREAMIENTO DE LA PAPAYA

	F	H	M
Femenino(F)Xmasculino(M)	1	0	1
Hermafrodita(H)autofecundado	1	2	0
H X H	1*	2#	0
H X M	1*	1#	1
F X H	1*	1#	0

* Fruto redondeado # Fruto alargado (forma de pera)

Con una polinización abierta, es decir, no controlada, un cultivar perderá su identidad en unas pocas generaciones.

De acuerdo a la tabla, todos los árboles masculinos deben eliminarse en un huerto bisexual y la semilla de frutos redondos debe descartarse. La endogamia no produce pérdida de vigor. El sexo de una plántula joven de papaya no puede

predecirse, es necesario esperar hasta que aparezcan las flores. Hasta ahora, todos los métodos para separar las plantas masculinas de las femeninas durante las primeras etapas han fracasado.

Quizá sea incorrecto hablar de cultivares en un cultivo que se propaga casi exclusivamente por semilla. Sin embargo, en algunas líneas de papaya el tipo se conserva por endogamia y son considerados como cultivares.

El cultivar "Solo" se encontraba en su vigésima quinta generación de endogamia desde su introducción en Barbados en 1910.

Varias líneas mejoradas del cultivar de 'Solo' fueron seleccionadas luego de una prolongada autofecundación : "Solo 5" , "Solo 8", "Solo 10". Todos hermafroditas, con un fruto de aproximadamente 400 grs. de peso.

Cruzados con "Betty" y con autofecundación, surgió "Sunrise".

"Hortus Gold" es dioico, pero para propagación sólo se utilizan semillas de frutos polinizados manualmente.

En Indonesia son populares las especies "Semangka" y "Filipino" . "Thailand" se cultiva en Java. El cultivar bisexual "Guinea Gold" y los dioicos 'Sunnybank' e 'Híbrido 5' se cultivan con buenos resultados en Australia.

'Santa Cruz Giant' en Trinidad, es un hermafrodita cuyos frutos pesan más que 5 Kg. Allí, 'Cedros', dioico, resistente a la antracnosis, tiene frutos de 3 Kg de peso.

En India, 'Pusa 1-15' tiene buenos rendimientos y calidad.

En Venezuela son populares 'Maradol roja ' 'Cubana' y 'Paraguanera'.

En Surinam, fueron cruzadas selecciones locales con líneas hawaianas. Sobre un rendimiento potencial de 100 Tn. por Ha. se obtuvieron 60 Tn por Ha.

La tabla que sigue, resume el resultado de esta investigación.

COMPARACION DE TRES CULTIVARES SURINAM CON HAWAIANOS

CULTIVARES	1	2	3	4
Santo 3	103	65	919	59,8
Santo 4	101	58	1077	62,4
Santo 7	108	55	771	42,4
Solo 8	137	72	384	27,6
Rojo Solo (5)	94	75	353	26,5
Waimanalo	94	53	575	30,5

Referencias de la Tabla anterior

- 1 : Altura promedio de la primera producción en cm.
- 2 : Número promedio de frutos, primer año.
- 3 : Peso promedio del fruto en gr.
- 4 : Rendimiento anual calculado por árbol en Kg.
- 5 : Probablemente un nombre local para 'Sunrise'.

4.6.1. Recolección del látex y cuidados ulteriores.

Hemos insistido reiteradas veces, acerca de la necesidad de una correcta recolección del látex, así como su conservación ulterior, a fin de evitar que sea contaminado por impurezas y que pierda parte de su actividad proteolítica.

La primera medida importante a tomar, es utilizar un dispositivo correcto de colección, manteniendo la planta en la medida de lo posible, libre de hojas secas o rotas en el punto donde crecen los frutos.

La segunda medida, es producir las incisiones de la manera adecuada, para que las mismas no tengan demasiada profundidad (en este caso el látex se mezcla con el jugo del interior del fruto, contaminándose con sustancias orgánicas que dificultan su posterior aislamiento y purificación y al mismo tiempo lo vuelven inestable y putrescible). Las incisiones no deben tener en ningún caso más de 3 mm de profundidad, por lo que deben hacerse con un instrumento filoso, con un tope que no le permita ir más profundamente. El instrumento, a su vez, debe ser de un material inoxidable, ya que los metales pesados contaminan el látex.

Las incisiones deben realizarse a lo largo del fruto, de arriba hacia abajo, en lo posible sobre el lóbulo, no serán más de cuatro por vez, 2 a 4 veces por semana. Se pueden repetir sobre una incisión anterior, o producir nuevas cada vez, de acuerdo a como se vea el drenaje de látex.

El dispositivo de recolección será similar al mostrado en la figura: un cono de diámetro similar al racimo de frutos, con un conducto inferior de drenaje, corto y de buen diámetro, para evitar obstrucciones, con una malla de filtro grueso, que detenga las partículas más grandes. En el extremo inferior del tubo, un recipiente colector, el que será cambiado o vaciado periódicamente. Todo el conjunto confeccionado en plástico no degradable por luz ultravioleta, y debidamente sujeto al tallo del árbol.

Una vez colectado, el látex debe ser enfriado rápidamente hasta cerca de 3 grados Centígrados. Luego de esta operación, está en condiciones de almacenarse hasta que entre al proceso de elaboración.

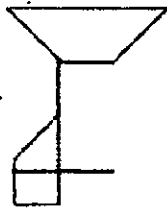
La colecta debiera efectuarse tan frecuentemente como posible, pero el factor limitante es el esfuerzo y el costo que conlleva la operación.

2,00mts

cono colector de látex

tubo conector

recipiente colector de látex



ARBOL MADURO DE PAPAYA CON DISPOSITIVO DE COLECCIÓN
DE LÁTEX



4.7. Relevamiento del área de cultivo de Formosa.

El desarrollo de esta tarea, vale la pena aclararlo previamente, no está contemplada en la propuesta del Plan de Trabajos previamente aprobada, razón por la cual, sólo se la menciona de una manera introductoria, y no tiene la intención de ser un estudio profundo ni sistemático. Sólo pretende ser un reconocimiento del terreno de la zona más probable de instalación del cultivar, para facilitar los posteriores Estudios que deberán llevarse a cabo dentro del marco de la Factibilidad

4.7.1. Mojón de Fierro.

Las primeras visitas se realizaron en la zona de Mojón de Fierro.

4.7.1.1. Suelo.

En toda la región encontramos las siguientes características: suaves colinas donde alternan suelos arcillosos en los que el crecimiento vegetal es muy dificultoso, con suelos provistos de una considerable capa de humus, muy fértiles, donde la vegetación crece de una manera lujuriosa. Estos últimos aparecen como manchas o islas de fertilidad sobre le resto del suelo arcilloso, poco fértil. En estas islas de fertilidad es donde crece la papaya, mezclada con otros árboles de porte, o directamente con plátanos.

4.7.1.2. Cultivos.

La diseminación del cultivo la realizan naturalmente monos y tucanes, que consumen el mamón y distribuyen las semillas. Estos son, a su vez, los predadores naturales de los cultivos organizados.

Estas implanaciones salvajes, son las que aprovecha el hombre de la zona, que colecta el mamón sólo cuando le es requerido por algún comprador. Allí conviven especies arbóreas importantes, con plátanos y papayas. Estas últimas son individuos que superan los 15 metros de altura, especímenes jóvenes (1 a 3 años) en plena producción, y el suelo recubierto por plantines de pocas semanas. (ver ilustración adjunta).

En estas circunstancias la recolección se hace dificultosa y los rendimientos, bajos. No obstante ello, se registra un promedio de 50/80 Kg. de frutos por planta, valor que es considerablemente alto.

Un grado más avanzado de organización del cultivo lo encontramos en aquellas chacras donde la planta del mamón es cultivada aislada del resto, el suelo circundante limpio de malezas, la distancia entre plantas es mantenida en cerca de 2 metros y las mismas, son periódicamente podadas en la punta para que su altura no supere los tres metros, haciendo más simple la cosecha. (ver segunda ilustración adjunta, a la que se le agregó una foto de cultivares de Centroamérica, con riego por goteo y fertirrigación, en las etapas de siembra y trasplante).

4.7.1.3. **Clima.**

El régimen de lluvias es más que aceptable para el cultivo de la papaya, a tal punto que una planta fructifica a los 6/8 meses de implantada, cuando el estándar supera el año.

Las temperaturas son ideales para este tipo de cultivo, habiendo sólo reparos con las heladas, que perjudican el mismo de una manera definitiva. De cualquier modo, cuando éstas existen, no son más que un par de días al año.

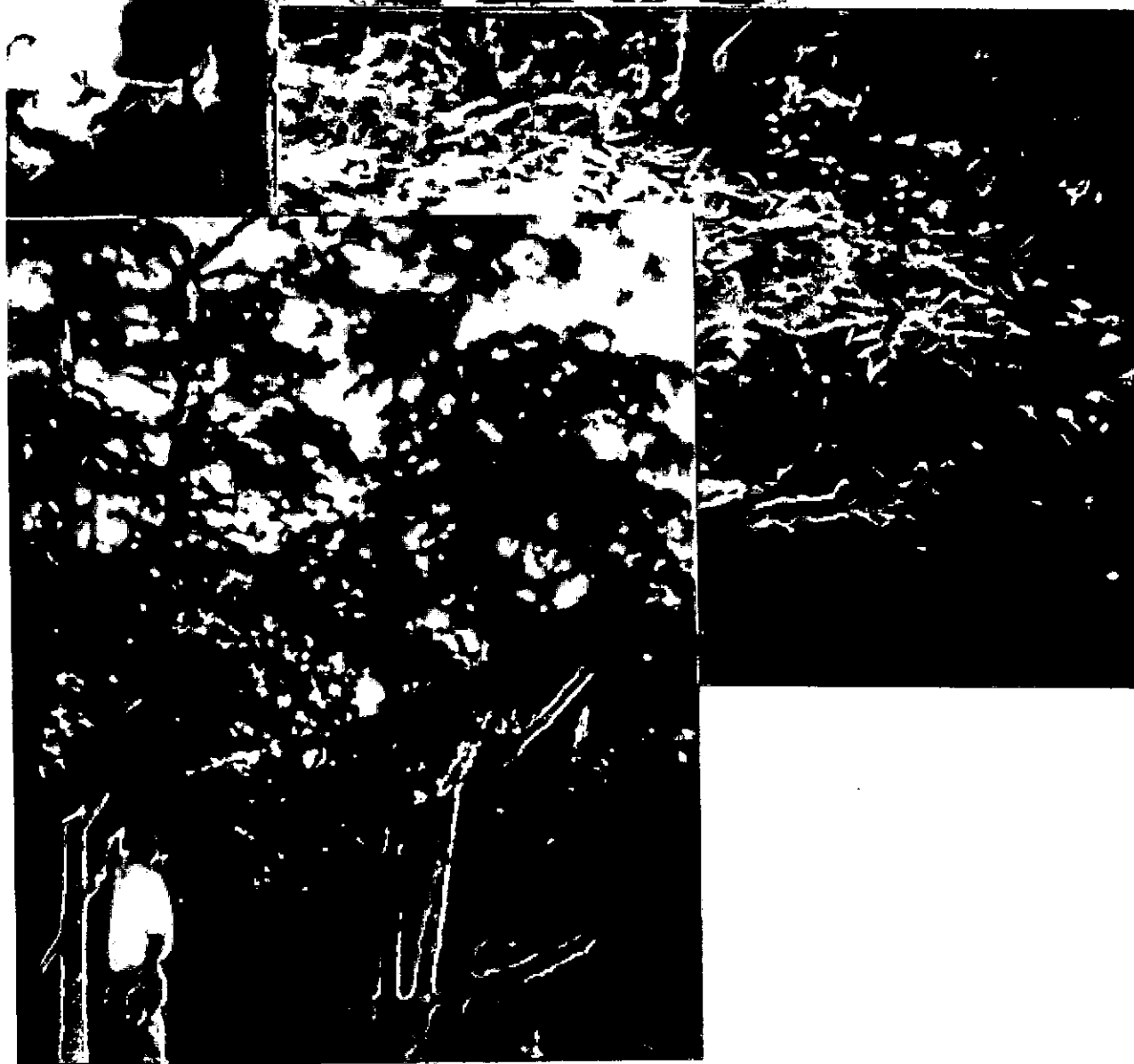
El viento es un factor perjudicial importantísimo, observándose en aquellas plantas expuestas al mismo, severos daños en el follaje y frutos. Es, por tanto, absolutamente imprescindible pensar en barreras para evitar sus efectos.

4.7.1.4. **Marco socioeconómico.**

Las zonas visitadas son asentamientos en tierras fiscales. Las parcelas son muy pequeñas, de 1 a 5 Ha. y el tipo de explotación es el típico minifundio. Los propietarios, en muchos casos, son simples colectores de frutos salvajes, y en otros, cultivan el mamón junto a la banana, mandioca, y hortalizas en general, para su propio consumo.



Cultivar de papaya
en Mojón de Fierro



4.7.2. Herradura.

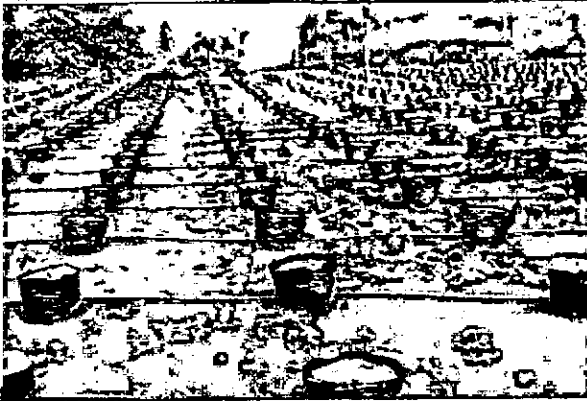
La segunda zona recorrida es la de Herradura, y sus alrededores.

4.7.2.1. Características de la zona. Entorno Socioeconómico.

Con respecto a la zona anterior, la de Herradura presenta las siguientes diferencias:

- Es considerablemente más fértil.
- Goza de un clima más propicio para el cultivo de frutos tropicales, y en general para frutihortícolas. Prueba de esto, es el hecho de que en esta área se encuentran las principales explotaciones de este tipo.
- Quizá como consecuencia de los primeros puntos consignados, aquí encontramos una agricultura desarrollada, que utiliza inclusive modernos métodos de cultivo, tales como cubiertas, irrigación y fertirrigación por goteo.
- En el caso específico del mamón, se ven algunos lotes cultivados, notablemente más grandes y ordenados que en Mojón de Fierro.
- Finalmente, sus pobladores y campesinos, están habituados al cultivo de tipo intensivo o semi-intensivo caracterizado por la competitividad. Existe conciencia de la calidad y de lo que significa para una explotación que pretende ser rentable.

Cultivar en
Herradura



Cultivar en Centroamérica

(centro)

4.7.3. Conclusiones.

Creemos necesario hacer una mención a la demanda local de frutos:

Una vez más, los datos deben considerarse informales, debido a la falta de estadísticas oficiales o privadas, a la ausencia de un mercado formal de este tipo de frutos.

-Como fruto fresco, se lo ve, en verdulerías y mercados callejeros formoseños; siendo imposible estimar la demanda.

-Como materia prima para la fabricación de dulces y mermeladas:

Formosa posee una fábrica que produce alrededor de 10.000 frascos de 1Kg mensuales. Toda su materia prima se extrae de las zonas de cultivo mencionadas. Consultados sus directivos, opinan que esta producción difícilmente pueda crecer en el corto plazo, debido a la imposibilidad actual de acceder a mercados más grandes, y a la informalidad de la provisión de la materia prima, que hace muy difícil la planificación de las ventas y la elaboración.

Misiones tiene una fábrica de dulces que produce una cantidad similar, el Instituto Línea Cuchilla.

En Santa Fe, la fábrica Marischil, es la que tiene el liderazgo en el mercado de este tipo de dulces.

La opinión de los directivos de ambas empresas son coincidentes en cuanto a las dificultades de la provisión de materia prima, por lo que ya tienen planes para emprendimientos que prevean sus propios cultivos.

CAPITULO V

RENTABILIDAD

5. ESTUDIO DE LAS CONDICIONES DE RENTABILIDAD

5.1. Introducción.

El estudio de la rentabilidad del Proyecto se hará en base a lo que se consideran las **condiciones necesarias** para su realización, esto es, las imposiciones del mercado, del clima, del suelo, de la sociología, que condicionan el entorno dentro del cual debe desarrollarse la actividad agroindustrial, y las **suficientes**, es decir, las mínimas inversiones, monetarias, humanas y de gestión que permitan la concreción del Proyecto con el correspondiente éxito productivo y comercial, y su proyección al ámbito social, en términos de mejoras y desarrollo.

Al respecto, las diversas alternativas, posibles desde el punto de vista productivo, se reducen sensiblemente cuando analizamos las demandas del Mercado. Es por eso que, en base a las diferentes consideraciones previamente explicitadas en el capítulo referido al **Estudio de Mercado de la Papaína**, los Estudios de Rentabilidad se realizarán sólo para aquellas alternativas razonablemente posibles desde su punto de vista, y que son:

- Producción de Papaína Liofilizada.
- Producción de Papaína en Polvo Spray.

De las dos alternativas propuestas, se hará un estudio (simulación), tomando en cuenta escalas muy distintas de producción. Las mismas se basan en las siguientes condiciones:

Caso 1: Planta de Papaína Liofilizada.

- Capacidad: 35 Tons anuales de papaína IU=2400/mg.
- Cultivar anexo: 320 Ha. con 160 Ha para rotación.
- Producción valorizada anual: 4.800.000 U\$D FOB.
- Costo de la Planta "ready to start": 4.800.000 U\$S.
- Personal necesario para el cultivar: 400 operarios.
- Personal necesario para la planta: 30 personas.
- Superficie de la planta: 600 metros cuadrados cubiertos.

Caso2 : Planta de Papaína Polvo Spray.

- Capacidad: 22 Tons anuales de papaína IU=1200IU/mg.
- Cultivar anexo: 100 Ha. con 50 Ha. para rotación.
- Producción valorizada anual: 1.600.000 U\$D FOB.
- Costo de la planta:
- Personal necesario para el cultivar: 125 operarios.
- Personal necesario para la planta: 10 personas.
- Superficie de la planta: 190 metros cuadrados cubiertos.

5.2.Caso 1: Planta de Papaína liofilizada, 35tons/año.

El diseño de la planta responde a la firma International Consulting Company S.A. , cuya cotización se adjunta. El precio incluye, como se menciona, una planta llave en mano, la transferencia de tecnología, el derecho de uso de know-how, los estudios técnicos de la construcción y los equipos de proceso, la provisión, transporte y montaje de los equipos de proceso, entrenamiento del personal, y asistencia de la puesta en marcha.

La planta debe ser instalada en un edificio de 600 metros cuadrados, y puede procesar el látex extraído de un cultivar de 320 Ha. con una densidad de siembra de 1250 árboles por Ha.

La operación del cultivar y la planta requieren un empleo de mano de obra de 400 operarios sin especialización, 2 capataces y un técnico para las tareas agronómicas, y una dotación de 25 operarios no especializados, 5 técnicos, y un gerente para la planta industrial.

Los consumos específicos (ver copia del fax) para la producción propuesta, son los siguientes:

Combustibles: 275.000 lts. /año.

Agua: 20.000 metros cúbicos/año.

Nitrógeno líquido: 10 tons/año.

Insumos químicos: U\$S 250.000/año.

Estos consumos específicos son provistos por el fabricante, que a su vez es operador de plantas de producción de papaína en todo el mundo, razón por la cual nos parecen confiables.

La valorización de estos insumos y servicios es la que sigue:

- Combustible(mix 50% fuel, 50% gasoil) = 0,32 U\$S/lt.
- Costo agua = 0,35 U\$S/lt. (dato provisto por COFAPYS, como el de venta de una planta pequeña de depuración).
- Costo Nitrógeno líquido = 220U\$S/ton. (precio de plaza de Air Liquid).

El resto de los costos, esto es, mano de obra, precio del metro cuadrado de construcción sanitaria, fletes despacho, etc. son los de plaza y están consignados en las tablas adjuntas.

Con estos datos se confeccionaron los cuadros que dan cuenta de:

- Inversiones del Proyecto.
- Costos de Elaboración(variables para 1 año).
- Cuadro de Resultados (para 1 año).
- Flujo Neto de Fondos (para 5 ejercicios de 1 año cada uno).
- Tasa Interna de Retorno.

El costo de la inversión inicial contempla el desarrollo del Cultivar anexo, esto es, durante un año, tiempo estimado necesario para que las plantas de papaya estén maduras y en plena producción, el mantenimiento de una dotación menor (50 operarios no calificados, 2 capataces y un técnico), para la implantación, cuidado y puesta en condiciones productivas del cultivar, contemporáneamente con el montaje de la planta industrial. El costo de esta dotación se estimó en 267.800 U\$\$, sumados a la inversión inicial.

11 . IMPLEMENTING THE PROJECT

Implementation of the "ready to start" project is entrusted to I.C.C.-

Implementation guarantee :

ICC guarantees that the plant will have an annual production of 35 Tons of freeze-dried papain with a minimum proteolytic activity of 1.600 IU/mg.

Services as a whole comprise :

- 1.- Transfer of technology - Right of using the know-how
- 2.- Technical studies of building and process equipment
- 3.- Supply + transportation + erection of the process equipment
- 4.- Training local personnel
- 5.- Start-up assistance
- 6.- Management of the production plant (if requested)
- 7.- Marketing or aid therewith (if requested)
- 8.- Servicing and maintenance (if requested).

Budget :

For services 1 to 5, the budget is

BF. 168.000.000

i.e, at today-rate 1 US\$ = BF. 35,00

= US\$ 4.800.000

2.2. Consumptions

- Kwh : through autonomous generators
- Fuel : 275.000 litres/year for complete electricity needs
- Water : 75 m³/day
- Nitrogen : 10 tons/year
- Chemicals : USD 250,000/year.

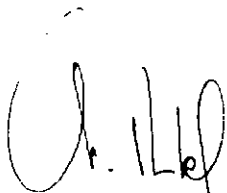
- Manpower

- * Agronomical part : 3-4 unskilled/ha
3 skilled
- * Factory : 5 skilled
25 unskilled
- * Office : 3-5 skilled

2.3. Must be studied following conditions and depends on local conditions.

Hoping to have answered most of your questions, we are expecting a positive evolution of this project. We remain at your disposal for further inquiries.

Truly Yours,



Dr. Cl. VAN MOORLEGHEM,
General Manager

PAPAIN

ICC-TRAI-TEC MISSION

1. Know-how, technology transfer
2. Studies
Equipment
Building
3. Equipment (F.O.B Antwerp, Belgium)
 - 3.1. Electronic scale
 - 3.2. Water tank pump
 - 3.3. Mobile cleaning unit
 - 3.4. Latex mixer
 - 3.5. Vibrating screen
 - 3.6. Footbridge
 - 3.7. Hopper for latex entrance
 - 3.8. Pump for latex type I
 - 3.9. Mixing tank for latex
 - 3.10. Pump for latex type II
 - 3.11. Storage tank
 - 3.12. Pump for latex type I
 - 3.13. Heat exchanger
 - 3.14. Platform
 - 3.15. Anaerobic fermentation tanks (4 pc)
 - 3.16. Foot bridge
 - 3.17. Pump for latex type II
 - 3.18. Cleaning in place for 3.19
 - 3.19. Centrifugal separator
 - 3.20. Sludge evacuator
 - 3.21. Platform
 - 3.22. Storage tanks (2 pc)
 - 3.23. Pump for latex type I

- 3.24. Filtration unit
- 3.25. Storage tanks (2 pc)
- 3.26. Foodbridge
- 3.27. Ultrafiltration unit
- 3.28. Platform
- 3.29. Storage tank
- 3.30. Pump for latex type III
- 3.31. Freeze dryer
- 3.31.A Screen trolley (2 pc)
- 3.32. Sterile room with air treatment
- 3.33. Mixing Mill for papain
- 3.34. Precision scale
- 3.35. Closing machine for plastic bags
- 3.36. Reagent preparation vessels (3 pc)
- 3.37. Glycolated water unit
- 3.38. General Cleaning in place (CIP)
- 3.39. Water Treatment Unit
- 3.40. Hot Water Unit
- 3.41. Control System
- 3.42. Spare Parts for one year
- 3.43. Electricity/wiring
- 3.44. Piping, plumbing
- 3.45. Laboratory fittings
- 3.46. Laboratory furniture
- 3.47. Tools
- 3.48. Stand by generator
- 3.49. Compressor

TOTAL EQUIPMENT

4. Transportation

Shipment Antwerp ->

5. Erection

Pre-mounting in Europe
Mounting on site

6. Insurance

- Transportation insurance
- All risks insurance

7. Testing

Tests in Europe (option)
Validation of testing
Final test and validation on the site

8. Personnel Training

In Europe
On the site

TOTAL GENERAL COST BREAK DOWN (000's) : BF. 162.000.000
=====

Not included in our price :

- 1) Lands + plantations
- 2) Duty - Local taxes - storage in the harbor
- 3) Local transportation + unloading on the site
- 4) Civil works + prefab building (\pm 600 m²)
- 5) Electricity connection : 350 kW - 220 V
- 6) Water connection : 10 m³/h
- 7) Roads, drainage, fence ...

INVERSIONES DEL PROYECTO

CONCEPTO	INVERSION EN U\$S
Máquinas y Equipos	4.800.000
Obras Civiles e instalaciones auxiliares.....	396.000
Cultivar anexo.....	480.000
TOTAL BIENES DE USO	5.576.000
Gastos de puesta en marcha.....	100.000
Gastos preoperativos (adm., fin., ing., etc.).....	100.000
Gastos implantación cultivar anexo.....	267.800
TOTAL ACTIVOS ASIMILABLES	6.143.800
TOTAL INVERSIONES	6.143.800

COSTOS DE ELABORACION(var.)

. Materia Prima (costo de producción del látex en unidad agropecuaria)	1.632.800
. Mano de Obra (Industrial)	162.500
. Energía (Luz, agua, gas, frío)	347.200
. Otros	150.000
TOTAL:	2.292.500

DETERMINACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

FLUJO NETO DE FONDOS						
EJERCICIOS	0	I	II	III	IV	V
. Inversión inicial	6.143.800					
. Ventas más Reembolsos		5.316.500	5.316.500	5.316.500	5.316.500	5.316.500
. Costo Elaboración(var.)		2.292.500	2.292.500	2.292.500	2.292.500	2.292.500
. Costos Fijos		321.258	321.258	321.258	321.258	321.258
. Impuesto a las Ganancias		93.927	93.927	93.927	93.927	93.927
FLUIR NETO DE FONDOS	(6.143.800)	2.608.815	2.608.815	2.608.815	2.608.815	2.608.815

TIR: 23,70

CUADRO DE RESULTADOS		
EJERCICIOS	I	II
. Ventas	4.900.000	4.900.000
. Costo de Elaboración(Var.)	2.292.500	2.292.500
. Existencia inicial	—	—
. Existencia final	—	—
. Resultado Bruto	2.607.500	2.607.500
. Gastos de Administración		
Sueldos de administración	66.300	66.300
Gastos Generales	61.479	61.479
. Gastos de Fabricación		
Mano de Obra Indirecta	104.000	104.000
Amortización	1.228.760	1.228.760
. Gastos de Comercialización		
Fletes	28.000	28.000
Embarques y Despacho	61.479	61.479
. Gastos de Financiación	744.392	744.392
. Reembolso Exportaciones	416.500	416.500
. Resultado neto	313.090	313.090
. Impuesto a las ganancias	93.927	93.927
. Resultado después Impuestos	635.663	635.663



5.3.Caso2: Planta de Papaína Polvo Spray, 22 tons/año.

Esta planta responde a un diseño convencional, con operaciones y procesos para los cuales se dimensionaron equipos de fabricación nacional. Como contrapartida del Caso 1, esta planta puede ser armada sin necesidad de recurrir al pago de patentes o know how.

La misma puede ser instalada en una superficie de 200 metros cuadrados, y tiene una capacidad mayor a la necesaria para la cantidad de producto prevista de elaborar por año: 22 tons de papaína de 1200 IU/mg. Esta situación fué generada por dos motivos:

-Los equipos estándar más pequeños de plaza son los cotizados, y no responden a los volúmenes previstos. Si se hubieran cotizado los equipos exactos, serían todos fuera de estándar, y por tanto más caros y más chicos. Esta es la cotización mínima en términos de dólares.

-La ulterior ampliación de la capacidad productiva, si el mercado y el negocio así lo permiten, requerirá sólo la ampliación del predio de cultivo.

El resto de datos están consignados previamente. Se debe agregar a los mismos las dotaciones de personal :

-125 operarios sin especialización, 1 capataz y 1 técnico, para el cultivar.

-8 operarios, 1 técnico 1 gerente, para la planta.

Los consumos específicos, son los mismos que para la planta del Caso1. La valorización, obviamente, la misma.

Con estos datos se confeccionaron los siguientes cuadros:

- Inversiones de Proyecto.
- Costos de Elaboración(variables para un año)
- Cuadro de Resultados (para 1 año).
- Flujo Neto de Fondos (para 5 ejercicios de 1 año cada uno).
- Tasa Interna de Retorno.

Se hace aquí la misma aclaración que en el Caso 1, referente a la inversión inicial necesaria para el acondicionamiento del cultivar asociado a la planta productiva, en el año previo a la puesta en marcha, (período "0"), con el correspondiente costo imputado esta inversión inicial.

San Rafael, 3 de Marzo del 1995.-

PRESUPUESTO N. 211

DE ACUERDO A VUESTRA SOLICITUD, NOS ES GRATO REMITIRLES EL SIGUIENTE PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE A LA PROVISION DE :

-- UNA LINEA PARA DESHIDRATADO DE LATEX DE PAPAYA.--

1.- OPERACIONES DEL PROCESO

LA LINEA SE ADECUARA A LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

DILUCION DEL LATEX A C:5% ST	FILTRACION "GRUESA"	FILTRACION "FINA"
ALMACENAMIENTO	ALTERNATIVA I	DESHIDRATADO SPRAY HF:3 %
ALTERNATIVA II	EVAPORACION SIMPLE EFECTO	DESHIDRATADO SPRAY HF:3 %

2.- CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO

200 KG / H DE LATEX CI: 5%.-

3.- BALANCE DE MASAS

ALTERNATIVA I

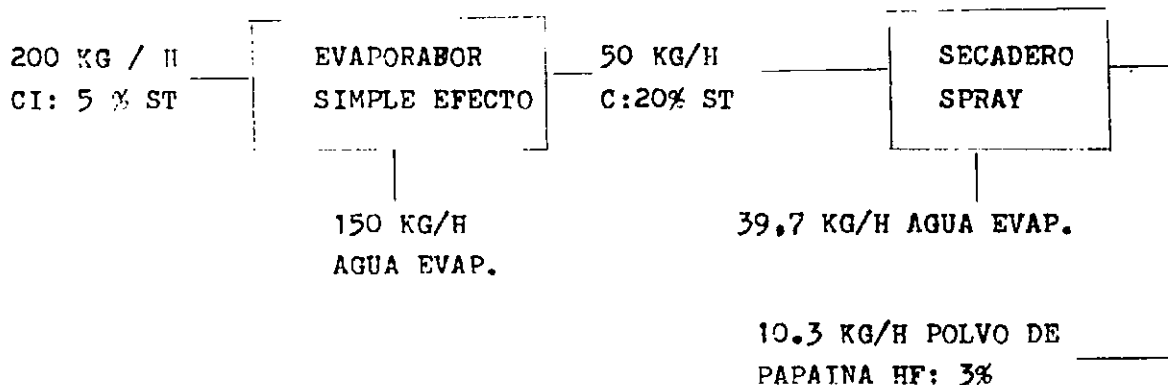
200 KG / H
CI: 5 % ST

SECADERO
SPRAY

10,3 KG/H POLVO DE PAPAINA
HF: 3 %

189,7 KG/H AGUA EVAP.

ALTERNATIVA II



4.- DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

4.1 TANQUE PARA DILUCION DEL LATEX

CAPACIDAD: 1.500 dm³.-

CONSTRUCCION:

TOTALMENTE EN ACERO INOX. AISI 304. ENTRADA DE HOMBRE CON CIERRE ABREFACIL. MIRILLA TIPO KLINGER. EJE Y PALETAS MEZCLADORAS DE ACERO INOX. 304. ACCESORIOS Y SENSOR DE NIVEL MAXIMO CON AMPOLLA DE MERCURIO . ESTRUCTURA SOPORTE EN CHAPA DE INOX. PLEGADA Y ELECTROSOLDADA. MANDO COMPUESTO POR MOTOREDUCTOR CON ACOPLA CORRESPONDIENTE.-

PULIDO SANITARIO INTERIOR Y SEMIMATE EXTERIOR.-

4.2 FILTRO ROTATIVO

CONSTRUCCION:

ESTRUCTURA SOPORTE, EJE, TOLVAS, ETC. EN ACERO INOX. AISI 304. MALLA TIPO JOHNSON DE 0,75 mm DE RANURA. SISTEMA DE LAVADO Y RASCADORES AUTOMATICOS.-

4.3 FILTRO DE PLACAS SUPERPUESTAS

CONSTRUCCION:

ESTRUCTURA SOPORTE DE INOX. AISI 304. CUERPO (COBERTURA EXTERIOR) CON MANOMETRO. ELEMENTO FILTRANTE COMPUESTO DE PLACA CIRCULAR DE INOX. AISI 304, MALLA DE INOX. JUNTA ARO DENTADO Y TELA O PLACA FILTRANTE DE SOLION.-

4.4 DOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO

CAPACIDAD: 1.000 dm³ C/U.-

CONSTRUCCION: IDEM TANQUE 4.1.-

4.5 EVAPORADOR

CONSTRUCCION:

EVAPORADOR FALLING FILM SIMPLE EFECTO. TOTALMENTE EN ACERO INOX. AISI 304 . PULIDO SANITARIO DE LAS PARTES EN CONTACTO CON EL PRODUCTO. AUTOMATIZACION COMPLETA.-

4.6 SECADERO SPRAY

CONSTRUCCION:

ATOMIZACION POR DISCO, CON CAMARA SPRAY AISLADA Y FORRADA EN ACERO INOX. AISI 304. GENERADOR DE AIRE CALIENTE INDIRECTO A GAS OIL. CONSTRUCCION Y PULIDO SANITARIO DE LAS PARTES EN CONTACTO CON EL PRODUCTO, EN ACERO INOX. AISI 304.-

NOTA:

LAS MAQUINAS SE ENTREGAN CONCATENADAS "LLAVE EN MANO" CON MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA CON ADIESTRAMIENTO DE PERSONAL.-

5.- CONSUMOS

MAQUINA Y/O EQUIPO	POT.INST.	AGUA	VAPOR SAT SECO 8ATM	GAS OIL
TANQUE F/DILUCION.	1.5 KW	LAVADO	--	--
FILTRO ROTATIVO	0.75 KW	LAVADO	--	--
FILTRO PLACAS				
EVAPORADOR	15.0 KW	COND.: 2.75 m ³ /H SELLO BOM BAS.0.4 m ³ H	148 KG/H	--
SECADERO SPRAY ALT.II	6.0 KW	LAVADO	--	7 KG/H
SECADERO SPRAY ALT.I	27.0 KW	LAVADO	--	28 KG/H

6.- PRECIOS SIN IVA

ALTERNATIVA I : U\$S 491,430 (DOLARES ESTADOUNIDENSES CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA)

ALTERNATIVA II : U\$S 449.120 (DOLARES ESTADOUNIDENSES CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL CIENTO VEINTE).-

- 7.- CONDICIONES DE PAGO: 50 % CONTADO CON ORDEN DE COMPRA MAS IVA
RESTO CONTRAENTREGA.-
- 8.- PLAZO DE ENTREGA: APROX. 180 DIAS.-
- 9.- VALIDEZ DE LA OFERTA: TREINTA DIAS, TRANSCURRIDOS LOS CUALES DEBE-
RA SOLICITARSE CONFIRMACION.-

por PRODUCCIONES UNIDAS

.....

ING. GERMAN CATERBETTI

INVERSIONES DEL PROYECTO

CONCEPTO	INVERSION EN U\$S
Máquinas y Equipos	585.375
Obras Civiles e instalaciones auxiliares	182.000
Cultivar anexo	130.000
TOTAL BIENES DE USO	897.375
Gastos de puesta en marcha	50.000
Gastos preoperativos (adm., fin., ing., etc.)	50.000
Gastos implantación cultivar anexo	75.529
TOTAL ACTIVOS ASIMILABLES	1.072.904
TOTAL INVERSIONES	1.072.904

COSTOS DE ELABORACION(var.)

. Materia Prima (costo de producción del látex en unidad agropecuaria)	513.026
. Mano de Obra (industrial)	51.058
. Energía (Luz, agua, gas, frio)	109.090
. Otros	47.130
TOTAL:	720.304

CUADRO DE RESULTADOS		
EJERCICIOS	I	II
. Ventas	1.584.000	1.584.000
. Costo de Elaboración(Var.)	720.304	720.304
. Existencia inicial	_____	_____
. Existencia final	_____	_____
. Resultado Bruto	863.696	863.696
. Gastos de Administración		
Sueldos de administración	66.300	66.300
Gastos Generales	21.099	21.099
. Gastos de Fabricación		
Mano de Obra Indirecta	52.000	52.000
Amortización	214.581	214.581
. Gastos de Comercialización		
Fletes	17.600	17.600
Embarques y Despacho	47.520	47.520
. Gastos de Financiación	169.806	169.806
. Reembolso Exportaciones	136.640	136.640
. Resultado neto	274.790	274.790
. Impuesto a las ganancias	82.437	82.437
. Resultado después Impuestos	328.993	328.993

DETERMINACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

FLUJO NETO DE FONDOS						
EJERCICIOS	0	I	II	III	IV	V
. Inversión inicial	1.072.904					
. Ventas más Reembolsos		1.720.640	1.720.640	1.720.640	1.720.640	1.720.640
. Costo Elaboración(var.)		720.304	720.304	720.304	720.304	720.304
. Costos Fijos		204.509	204.509	204.509	204.509	204.509
. Impuesto a las Ganancias		82.437	82.437	82.437	82.437	82.437
FLUIR NETO DE FONDOS	(1.072.904)	713.390	713.390	713.390	713.390	713.390

TIR: 39,40

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

6.1. Condiciones del Mercado de la papáina.

El análisis del mercado global internacional, así como la situación particular de algunos de los países principales consumidores del producto, indican una tendencia al crecimiento en el consumo y elaboración de productos intermedios y terminados en base a papáina, con una tasa anual que ronda el 10 % promedio.

A su vez, el análisis de las principales industrias consumidoras de papáina como insumo industrial: la cervecera, farmacéutica y de bioingeniería, indican un mayor consumo de la misma, con una tasa de crecimiento específica para cada sector.

Este mismo análisis señala que la tendencia general es reemplazar el producto crudo (papáina líquida de extracción, o secada sin proceso de purificación y aislamiento), por productos elaborados con alta tecnología de procesamiento y alto valor agregado. Las razones son de índole tecnológico (procesos complejos de elaboración que exigen un insumo estándar), o económicos y de mercado (previsibilidad en los precios y eliminación de períodos de sobreoferta y escasez).

Por tanto, el crecimiento de la demanda de los productos más elaborados se dá por un aumento del mercado global y, simultáneamente por el reemplazo de un producto en bruto por otro más sofisticado, en un contexto de mayor complejidad tecnológica de las industrias demandantes.

Esto define el perfil del Producto a elaborar: **aprovechamiento máximo de la materia prima para la obtención del precio máximo vía el mayor valor agregado.** Adicionalmente, un producto de esta naturaleza, asegura el posicionamiento en el mercado, al ser el primero que requieren los compradores, quienes compran producto crudo sólo para completar sus necesidades.

Es de hacer notar que el gran esfuerzo, tanto en términos de gestión como de costos, corresponde a la **extracción del látex de la papaya** (los costos involucrados son del orden del 80% del costo directo total de producción). Esto hace que la ulterior purificación y concentración de la papaína, tengan una relativamente baja incidencia en los costos con un beneficio enorme como contrapartida.

6.2. Rentabilidad del Proyecto.

Las simulaciones llevadas a cabo en el capítulo correspondiente, muestran en ambos casos importantes Tasas Internas de Retorno: TIR = 23,70% en el Caso 1, y TIR = 39,40% en el caso 2.

El caso 1 implica la instalación de una planta de procesamiento de papaína liofilizada con una capacidad de producción de 35 tons. anuales de producto con una actividad promedio de 2400 IU/mg , y un cultivar anexo de 320 Ha.

El caso 2 es una planta productora de papaína polvo spray, con una

capacidad de 22 tons. anuales de producto con una actividad promedio de 1200 IU/mg, y un cultivar anexo de 100 Ha.

El Caso Nro. 2 tiene una tasa mayor de retorno, implica una inversión más accesible, un esfuerzo menor en la gestión, una tecnología de producción menos compleja y menor riesgo en la posibilidad de inserción en el mercado, por el menor volumen de producto que se vuelca al mismo, quedando la chance de poder ampliar el cultivar, si la tendencia compradora así lo justifica, ya que la planta puede absorber mayores producciones.

A favor del Caso Nro.1 está el respaldo de una firma ya posicionada en el mercado, con experiencia en la transferencia de tecnología y en la elaboración de este tipo de productos.

Queda para los estudios posteriores, la simulación de alternativas de menor tamaño para este emprendimiento en el Caso 1 y de mayores volúmenes para el Caso 2, a fin de poder optimizar la inversión desde el punto de vista de la tasa interna de retorno. Finalmente se deberá dimensionar la planta desde el punto de vista de los capitales posibles de ser financiados , de la dificultad de la gestión del emprendimiento, y de su exposición a los vaivenes del mercado.

6.3. Alternativas del Proyecto.

De acuerdo a lo ennumerado previamente, existen sólo dos alternativas factibles de implementar, con gran posibilidad de éxito. Las mismas implican el

desarrollo de técnicas de purificación y aislamiento de papaína para lograr productos finales de alta concentración de materia activa, así como alta pureza bacteriológica y solubilidad, es decir, un producto apto para formar parte de procesos relativamente complejos en la industria farmacéutica y alimenticia. Estos son: **a) papaína liofilizada o b) polvo spray.**

El resto del proceso, tanto de recolección del látex, así como el acondicionamiento, aislación y purificación de la materia activa es prácticamente el mismo. Sólo es importante en la formulación de las alternativas, tener en claro la importancia de elaborar un producto de alta calidad, con alta actividad proteolítica, baja contaminación bacteriana, alta solubilidad, y estable en el tiempo.

Creemos ya debidamente discutidos los parámetros económicos y técnicos que condicionan la decisión final, por tanto nos remitiremos a formular lo que consideramos la estructura básica que debe tener la Unidad Productiva responsable de la elaboración del Producto Final, desde la etapa de Producción Primaria hasta su despacho como Producto Terminado en el puerto de embarque.

a) Está claro que con la producción primaria de papaya actualmente existente en Formosa, es imposible articular una producción que sea capaz de cumplimentar en tiempo y forma compromisos de exportación requeridos por los potenciales clientes. Por tanto **es imprescindible prever y gestionar un cultivar que abastezca la planta Industrial.**

b) La planta industrial debe ser diseñada y gestionada para cumplir con los más exigentes requisitos de calidad y sanidad vigentes para los productos alimenticios y farmacológicos en los países desarrollados. Hay que tener en cuenta que la materia prima a partir del árbol de papaya es la misma, lo que condiciona su calidad y su precio final, es el tratamiento que se le dá en la etapa industrial.

c) La ventaja relativa de Formosa en este Proyecto es única e inamovible: el clima y el suelo que posibilitan la producción primaria. Esto es lo único que no puede adquirirse o adaptarse. Las técnicas de producción primaria eficientes, el manejo de los cultivares para lograr rendimientos aceptables, la elaboración industrial destinada a lograr un producto apto para las requisitorias de mercado, son factores que pueden ser manejados por los técnicos encargados del diseño y la gestión del aparato productivo. No lo son, en cambio, los factores climáticos y edafológicos.

d) Finalmente, creemos necesario enfatizar un concepto implícito en este tipo de Proyectos, cual es el carácter de **Integración Vertical** que los diferencia, donde el manejo de la comercialización, producción industrial y producción primaria, tienen un eje único que los articula y condiciona.

6.4. Resúmen final.

Conocidas las Condiciones del Mercado que indican claramente sobre la

conveniencia de un emprendimiento que tenga como objeto la producción de papaína de alta calidad, estudiadas las Tasas Internas de Retorno que manifiestan la viabilidad del Proyecto como un negocio más que atractivo, hecha una primera aproximación a las Tecnologías de Producción que permiten la elaboración del Producto requerido por el Mercado, indagadas las condiciones de obtención de Materia Prima, el clima y suelo propicios para obtenerla, la conclusión necesaria se puede resumir en los siguientes ítems:

-Es posible y conveniente la instalación de una Planta Industrial de Producción de Papaína de alto valor proteolítico.

-La Planta debe poseer un cultivar asociado que la abastezca.

-La zona Sudeste de la Provincia de Formosa, aparece como la más apta, desde el punto de vista climático y edafológico.

-Se deben realizar los Estudios de Factibilidad que permitan avanzar en el diseño del Proyecto y su implementación, desde el punto de vista del Marketing, Producción, Financiación e inserción en el medio social propuesto.

ANEXO I.

Bibliografía y fuentes consultadas.

- Anon (1982) Recomendaciones para el cultivo de la lechosa, Noticias agrícolas Fusagri, Venezuela IX, 35.
- Fao (1983) Production Year Book 1982, Roma.
- Foyet, M. (1972) "L"extraction de la papaine, Fruits 27, 303-6.
- Soerodimedjo, F. W. (1978) "Papaya Research in Surinam", in Symp. on maize and peanut Proc. Car. Food Corps Soc. XV, 342-52.
- Samson J. A. (1991) Fruticultura Tropical. 396 p.
- Albiñana, Leandro I. (1986) Cultivo del Aguacate, Chirimoyo, Mango, Papaya. 175 p.
- The American Chamber of Commerce in Argentine.
- D. F. Young Inc. 1201 Louisiana. Suite 2510. Houston, Texas. (77002).
- Agregaduría Comercial de la Embajada de Holanda en Argentina.
- CBS, Central Boureau os Statistics
P. O. Box 959
2270 Az Voorburg.
- CBS, Department Trade Stadistics
P. O. Box 4481
6401 CZ Heerlen.
- CBI, Center for the promotion of Imports from Developing Countries
Beursgebouw.
P. O. Box 30009
3001 DA Rotterdam.

- Nefarma, The Dutch Association of Pharmaceutical Industries
Pallas Athenedreef 31
3561 PE Utrecht.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Formosa.
- Sociedad Rural Argentina.
- Hawaii Agricultural Experiment Station. Papaya production in the Hawaiian Islands. Hawaii Agr. Exp. Sta. Bul. 87. 64 p.
- Frutales de hoja perenne. W. H. Chandler.
- Hofmeyer, J. D. J. (1949) Cyto-genetics in relation to breeding problems in Carica Papaya, L. South African Jour. Sci. 45: 96-97.
- Mendiola, N. B. (1926) Manual of Plant Breeding for the Tropics. Manila. 365 p.
- Popenoe, W. (1934) Manual of Tropical and Subtropical Fruits. N. Y. Macmillan. 477 p.
- Wolfe, H. S. and Lynch, S. J. (1950) Papay culture in Florida. Florida Agr. Cult. Serv. Bul. 113, 32 p.
- Cultivo de plantas Tropicales y Subtropicales.
- Informaciones Económicas y Comerciales 91/2. Bélgica.
- Monograph on Trade Channels. International Trade Center UNCTAD/GATT Geneva (1987)
- Freeze Dried Papain. Introduction File, ICC. (fuente privada), Belgium, (1992).

-Informe Nro. 2029. Consejo Federal de Inversiones.

-Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

Oficinas Nacionales calle 37 # 8-43

Piso 4 y 5

Apartado Aéreo 7984

Fax: 0057 (1) 2854351

Santa Fé de Bogotá

Colombia.

-Embajada de Colombia- Agregaduría Comercial

Carlos Pellegrini 1363 - piso 3

Capital Federal.

-Cámara de Comercio Argentino-Sudafricana

Av. Leandro N. Alem 36 - piso 11 - TE. 331-8051/4 - Int. 15

Capital Federal.

-Basic Chemicals, Pharmaceuticals & Cosmetics Export Promotion Council

Jareí Casde, 4th floor

7 Cooperage Road

Bombay 400 039

Gram: CHEMEXCIL

Telex: 011-84047 - Fax: 202 6684.