

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE PAPAYA PARA
OBTENCION DE LATEX

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA:

MARTA LETICIA GUZMAN ROSAS

GENERACION 1976 - 1981

GUADALAJARA, JAL.

ENERO DE 1986

A MIS PADRES:

TODO MI CARINO Y AGRADECIMIENTO.
POR HABER FORJADO MI DESTINO Y EL
APOYO QUE DE ELLOS SIEMPRE HE TE-
NIDO.

A MIS MAESTROS :

POR LA PREPARACION PROFESIONAL QUE
DE ELLOS RECIBI.

AL ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA, ING.
JUAN CALDERON HERNANDEZ E ING. ELE
NO FELIX FREGOSO POR SU AYUDA EN -
LA REDACCION DE ESTA TESIS.

A MI ESCUELA:
RINDO EN ESTA OCASION Y SIEMPRE UN
TRIBUTO DE GRATITUD.

A MIS COMPAÑEROS:
DE QUIENES TENGO UN GRATO RECUERDO.

A MIS HERMANOS.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 26, 1985.

C. PROFESORES

ING. JOSE MAR CHAVEZ ANAYA, Director.

ING. JUAN CALDERON HERNANDEZ, Asesor.

ING. ELENO FELIX FREGOSO, Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

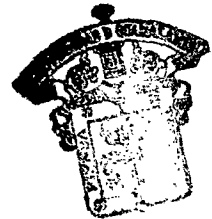
"ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE PAPAYA PARA OBTENCION DE LATEX."

presentado por el PASANTE MARTA LETICIA GUZMAN ROSAS han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"CIENCIA Y TRABAJO"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Numero

Marzo 26, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
MARTA LETICIA GUZMAN ROSAS _____ titulada,
"ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE PAPAYA PARA OBTENCION DE LATEX."

Damos nuestra aprobacion para la impresi
misma.

DIRECTOR.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA.

ASESOR.

ING. JUAN CALDERON HERNANDEZ

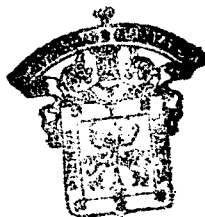
ASESOR.

ING. ELENO FELIX FREGOSO

hlg.

Al contestar este oficio servase citar fecha y numero

I N D I C E



	PAG.
INTRODUCCION.	1
I. OBJETIVOS.	2
II. ANTECEDENTES.	3
III. IMPORTANCIA DE SU CULTIVO.	5
IV. DESCRIPCION BOTANICA.	7
4.1 GENERALIDADES	7
4.2 CLASIFICACION BOTANICA	7
4.3 CARACTERISTICAS GENERALES.	8
4.3.1 TALLO	8
4.3.2 HOJAS	8
4.3.3 FLORES	9
4.3.4 FRUTOS	11
4.3.5 SEMILLAS	11
4.4 VALOR NUTRITIVO DE LA PAPAYA	11
4.5 CARACTERISTICAS DE LA PAPAINA	12
4.5.1 COMPOSICION Y NATURALEZA QUIMICA DE LA PAPAINA	14

	PAG.
4.5.2 REACCION DE LA PAPAINA	17
4.5.3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA AC TIVIDAD DE LA PAPAINA	17
4.5.3.1 TEMPERATURA	17
4.5.3.2 pH DEL MEDIO	17
4.5.4 PRESENTACION DE LA PAPAINA	18
 V. ECOLOGIA	 19
5.1 REQUERIMIENTOS CLIMATOLOGICOS	19
5.2 HUMEDAD	19
5.3 ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.	20
 VI. CARACTERISTICAS DE LA REGION.	 21
6.1 MACROLOCALIZACION	21
6.2 MICROLOCALIZACION	24
6.2.1 CLIMA	24
6.2.2 AGUA	24
6.2.3 SUELO	28
6.2.4 ENERGIA ELECTRICA	28
6.2.5 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	28
6.2.6 RECURSOS HUMANOS	29
6.2.7 JUSTIFICACION.	30
 VII. PROPAGACION.	 31

	PAG.
7.1 SEXUAL	31
7.1.1 EL SEMILLERO	32
7.1.1.1 FUMIGACION DE LA MEZCLA DE SUELO	33
7.1.1.1.1 CON BROMURO DE - METILO.	33
7.1.1.1.2 CON VAPAM.	35
7.1.1.1.3 CON FORMOL.	35
7.1.2 SIEMBRA DE LA SEMILLA	37
7.2 ASEXUAL.	39
VIII. PRINCIPALES VARIEDADES QUE SE CULTIVAN EN EL- PAIS.	41
IX. LABORES CULTURALES	43
9.1 PREPARACION DEL TERRENO	43
9.2 TRAZO DE LA PLANTACION	43
9.3 APERTURA DE CEPAS	43
9.4 TRASPLANTE	46
9.5 DESMACHE	46
9.6 FERTILIZACION	47
9.7 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	48
9.8 LABORES DE CULTIVO.	48
X. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL PAPAYO.	50
10.1 PLAGAS	50
10.1.1. MOSCA DE LA FRUTA DE LA PAPAYA.	50

	PAG.
10.1.2 MOSCA AMERICANA DE LA FRUTA	53
10.1.3 PERIQUITO DE LA PAPAYA	55
10.1.4 MOSCA BLANCA	57
10.1.5 ESCAMAS	58
10.1.6 AFIDOS	59
10.1.7 PICUDO DE LOS TALLOS DEL PAPAYO	62
10.1.8 MAYATE PRIETO DEL COCOTERO	62
10.1.9 ACAROS	63
 10.2 ENFERMEDADES	 65
10.2.1 ENFERMEDADES FUNGOSAS	65
10.2.1.1 ANTRACNOSIS	65
10.2.1.2 DUMPING OFF	67
10.2.1.3 MILDEW O CENICILLA PUL VERULENTA	68
10.2.1.4 OIDIUM	69
10.2.1.5 PUDRICION DE LA BASE - DEL FRUTO	70
10.2.1.6 PUDRICION BLANDA	71
10.2.1.7 OTRAS ENFERMEDADES -- QUE ATACAN EL PAPAYO- EN MEXICO.	71
 10.3 NEMATODOS	 72
 10.4 VIRUS	 73
10.4.1 DISTORSION Y MANCHA DEL ANILLO O MOSAICO DE LA PAPAYA.	73
 XI. COSTOS DE CULTIVO DEL PAPAYO.	 77

	PAG.
XII. COSECHA DEL PAPAYO	80
12.1 MOMENTO DEL CORTE	80
12.2 EQUIPO DE CORTE Y MATERIAL PARA RECO LECCION.	81
12.2.1 EN EL FRUTO	81
12.2.2 PARA LA OBTENCION DEL LATEX	82
12.2.3 CONSIDERACIONES PARA EL TRANSPORTE.	82
XIII. NORMAS DE CALIDAD Y EMPAQUE DEL FRUTO.	83
XIV. OBTENCION DE LATEX	86
14.1 COLOCACION DE CHAROLAS	86
14.2 LIMPIEZA DEL FRUTO	86
14.3 RECOLECCION DE CHAROLAS	94
14.4 TRASLADO	94
14.5 APLICACION DE PRESERVADORES	94
14.6 COLADO	97
14.7 SECADO	97
14.7.1 SECADO AL SOL	98
14.7.2 SECADO POR CORRIENTE DE AIRE CALIENTE	98
14.7.3 SECADO AL VACIO	98
14.8 PURIFICACION	98

	PAG.
14.9 MOLIDO	99
14.10 EMPAQUE	99
XV. USOS	101
XVI COMERCIALIZACION DEL FRUTO Y LA PAPAINA	103
16.1 COMERCIALIZACION DEL FRUTO.	103
16.2 CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA PAPAINA	108
16.3 INDUSTRIALIZACION	116
16.3.1 PURE DE PAPAYA	118
16.3.1.1 USOS	118
16.3.2 NECTAR DE PAPAYA	119
16.3.3 CHUTNEY DE PAPAYA	119
16.3.4 MERMELADA DE PAPAYA	120
16.3.5 PAPAYA EN SALMUERA	121
16.3.6 CONCENTRADO DE PAPAYA	121
XVII. BODEGAS	122
CONCLUSIONES	126
BIBLIOGRAFIA	128



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

I N T R O D U C C I O N

La fruticultura es sin duda un renglón de mucha importancia en nuestro país, debido no solamente a los incrementos de superficie de los cultivos ocurridos durante los últimos -- años, sino también por el valor de su producción, así como el fuerte apoyo que significa en las regiones donde se explotan comercialmente las diferentes especies.

No obstante todo esto, la fruticultura nacional se haya por debajo de su capacidad real y además, es importante señalar que muchas de las especies frutales que en nuestro país se consideran como simplemente potenciales, son motivo de explotación integral en otros.

Tal es el caso de la papaya que además de su exquisito sabor, es fuente de extracción de látex, que contiene papaína una enzima proteolítica dotada de una amplia gama de usos - en la industria y en la medicina, que hasta la fecha ha venido importándose para satisfacer su creciente demanda.

En el territorio nacional, existen áreas excepcionalmente - importantes y factibles para su explotación ya que una gran parte de su superficie llena los requerimientos ecológicos para su cultivo cosa que podemos constatar al ver especímenes nativos que fructifican y vegetan con las limitaciones naturales y ausencia de técnicas adecuadas para la producción.

La extracción comercial de látex ofrece nuevas posibilidades a éste cultivo ya que elimina los problemas de comercialización que afrontan los productores por las fluctuaciones de precio de la papaya en el mercado.

I. O B J E T I V O S

El objetivo de ésta tesis es proporcionar información relativa al cultivo de la papaya para beneficio de látex para obtención de papaína partiendo del potencial productivo de éste cultivo.

Lo anterior, para presentar alternativas que permitan:

Hacer más rentable éste cultivo mediante la obtención de látex.

Satisfacer con su producción la demanda nacional de papaína, que hasta la fecha se ha venido cubriendo con importaciones.

Elevar el nivel de vida de los fruticultores con el máximo aprovechamiento de éste frutal.

Abrir fuentes de trabajo a través de éste tipo de explotaciones.

A futuro competir en el mercado internacional de papaína.



II. ANTECEDENTES

Partiendo de investigaciones históricas puede decirse que la papaya fué descubierta por primera vez en la región sureste de México en lo que ahora son los estados de Yucatán y Campeche. Allá en el año de 1519, Hernán Cortés y sus tropas desembarcaron en Frontera o lo que hoy es Frontera en su expedición de la ciudad de México a Guatemala.

Fueron recibidos por los jéscaras Mayas, quienes quedaron impresionados porque creyeron que su presencia era el cumplimiento de una antigua leyenda que afirmaba que algún día se presentaría ante ellos un Dios blanco montado en un animal desconocido, de tal forma que en lugar de ofrecer resistencia les dieron la bienvenida con incontables platillos de comida nativa. Los soldados españoles comieron tanto que se indigestaron. Fué entonces cuando los Mayas les ofrecieron papaya que en cuestión de minutos hizo desaparecer el malestar que sentían.

Maravillados ante la acción de ésta fruta sobre el sistema digestivo, preguntaron cual era el árbol que daba tales frutos, los llevaron hacia ellos y al decir el nombre ababai -- los españoles adaptaron el nombre a papaya. Después, llevaron hacia Europa sus semillas y fueron así diseminadas por todo el mundo.

Aunque las primeras investigaciones científicas de las enzimas se realizaron en Europa a partir de 1874 por Wittmack, Pocklot, Wurtz y Bouchut, la extracción de látex a nivel comercial se inició en Ceilán, que durante 25 años fué el primer productor. Después, su producción se extendió a África -

Oriental en los estados de Tanganica, Uganda y en los alrededores del Lago Victoria y Nyassa. Esta producción se -- inició bajo el control Alemán, como resultado de las importaciones del éste de la India desde Ceilán hasta la misma India.

Después de la segunda guerra mundial, este control quedó - en manos del protectorado Británico, que fomentó la producción de papaína. En el gobierno del Rey Leopoldo, el Congo Belga se convirtió en un importante productor embarcando su producto por el Río Congo hasta el Puerto de Matadi en donde se cargaban los grandes transatlánticos. Matadi se encuentra 160 Km. río arriba de la desembocadura con el Atlántico y está bajo el control Belga.

Ceilán perdió la mayor parte de su mercado después de la - segunda guerra mundial, debido a la enfermedad de mosaico y a que exportaba papaína adulterada e impura. Esto provocó que la producción africana se abriera mercado al ofrecer un producto más puro y menos adulterado.

Los Belgas se vieron obligados a abandonar el mercado durante algunos años, pero nuevamente están en el mercado.

En Taiwan, la antigua Formosa, bajo la ocupación de Chino-nacionalista y con la supervisión de técnicos han producido en los últimos años, papaína de buena calidad.

Hoy en día las producciones más exitosas emplean métodos modernos de recolección de látex así como el proceso de secado al vacío. Los métodos antiguos de secado al aire libre han sido discontinuados y sustituidos por nuevos que - permiten obtener un producto de calidad superior.

III. IMPORTANCIA DE SU CULTIVO

La importancia y uso de la papaya como fruta fresca se remonta a las tribus indígenas que usaban el papayo como fruto refrescante y apetitoso que ayuda a la digestión.

Tiene un alto contenido de vitaminas A y C. La mayor parte de los azúcares que contiene son fructosa y raramente sacarosa. Tiene un alto contenido de proteínas, minerales como hierro, calcio y fósforo, además de ser un buen suplemento alimenticio.

El incremento en el consumo de esta fruta, cada día más apreciada, fue una de las causas que hicieron que este cultivo se difundiera, además de esto su manejo es sencillo porque no es muy exigente con el medio ecológico, y se adapta con bastante facilidad. Su rápida capacidad de producción ha hecho que los huertos desordenados que hasta hace poco tiempo existían se cambiaran por plantaciones comerciales.

Estas nuevas plantaciones están tratando de introducir la producción a mercados más amplios en forma de fruta industrializada como materia prima para otros productos.

Los mercados siempre determinan el tipo de explotación. La fruta para ser consumida fresca necesita uniformidad en tamaño, prefiriéndose la fruta chica.

Las principales regiones productoras en el país son los estados de: Veracruz, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco con rendimientos muy variables que van de las 17 a las 45 toneladas por hectárea.

La verdadera ganancia se obtiene de la extracción de papafna, pero hay que tener muy en cuenta que cuando las plantaciones se destinan a éste propósito deben efectuarse cerca de los mercados de consumo por que los frutos que son rayados para extraer látex maduran con mayor rapidez. Estos, aumentan su contenido de azúcares hasta un 2% y no alteran sus demás propiedades, a excepción de hacer más perecedera la fruta, pero para mercados locales, pueden venderse bastante bien por su demanda como fruta fresca.

En México, el consumo nacional de papafna está determinado por el volumen de importaciones. La papafna ha sido importada de varios países, entre los que destacan: Estados Unidos, Alemania Federal y Bélgica, quienes han mantenido su participación en éste sector durante varios años.

La demanda de papafna en México se ha visto restringida por la obligación de abastecerse mediante importaciones de este producto con los subsecuentes problemas, y esto es ocasionado por que en México no se produce a pesar de las posibilidades que se tienen.

De ahí la importancia de producir esta enzima proteolítica, para evitar la fuga de divisas que año con año se van por las importaciones que se efectúan por este concepto.

IV. DESCRIPCION BOTANICA

4.1 GENERALIDADES.

Para muchos, la papaya es conocida como "el melón de los trópicos" o "el melón que se dá en los árboles". En realidad las papayas no son melones, ni se forman en verdaderos árboles. Lo que aparenta ser un pequeño árbol es en realidad una hierba tropical gigantesca.

Las plantas crecen rapidamente y alcanzan con facilidad una altura de 8 m. Algunas plantas son masculinas y dan solo flores productoras de polen, mientras que otras son femeninas y otras hermafroditas.

Las papayas son grandes frutos esféricos o cilíndricos y pueden llegar a pesar hasta 8 Kg. Aparecen aglomeradas en la parte terminal del tallo. Cuando la papaya madura, su piel lisa y verde se vuelve anaranjada. Dentro se encuentra una cavidad rodeada por una gruesa capa de carne color amarillo, anaranjado o en ciertas variedades color salmón. Sobre la carne suculenta se hallan las semillas negras y rugosas.

La papaya constituye un desayuno o postre muy apreciado por su suculento sabor y su valor alimenticio.

Al igual que el cocotero, el papayo fructifica durante todo el año. En su corta vida, esta planta gigantesca produce una gran cantidad de frutos. Tiene en todas sus partes, canales productores de látex.

4.2 CLASIFICACION BOTANICA.

Botánicamente el papayo se clasifica de la siguiente manera:

REINO	Vegetal
TRONCO	Cormophyta
DIVISION	Anthophyta
SUB'DIVISION	Angiospermae
CLASE	Dicotyledonea
SUB'CLASE	Choripetala
SEGUNDO GRADO	
EVOLUTIVO	Dialipétala
ORDEN	Parietales
FAMILIA	Caricaceae. Con cuatro géneros, tres en América y uno en Africa. <u>Carica</u> , considerado como originario de Caria.
ESPECIES	De 25 a 40.

4.3 CARACTERISTICAS GENERALES.

4.3.1 TALLO.

Es sencillo, algunas veces ramificado por daños - de 2 a 8 m. de altura, erecto. Generalmente cilíndrico, suave, esponjoso-fibroso, jugoso, hueco. Color gris o café grisáceo de 10 a 30 cm. de diámetro y endurecido por la presencia de cicatrices grandes prominentes causadas por la caída de las hojas e inflorescencias. Estas cicatrices son de forma romboidal y van perdiéndose en la parte inferior del tallo.

4.3.2 HOJAS.

Brotan directamente del tronco, con un pedúnculo muy largo, su crecimiento es en forma de círculo, lo que produce una planta muy atractiva de aspecto simétrico.

Las hojas son alternas, aglomeradas en el ápice del tronco,

de pecíolo largo, de 25 a 75 cms. de diámetro, lisas más o menos palmeadas, con venas medias, robustas, irradianes; la base es profundamente cordada con lóbulos sobrepuestos; hay de 7 a 11 lóbulos grandes, cada uno con la base ancha o un tanto constreñido y acuminado. Apice agudo, pinatinervado e irregularmente penatilobulado, los lóbulos secundarios son enteros o están provistos de incisiones más o menos profundas, angulares o sinuosas; por arriba de la hoja el color es verde oscuro o verde brillante, marcadas en forma visible por las nervaduras hundidas de color blanco amarillento pálido y opaco con nervaduras y venas prominentes y visibles; el pecíolo es redondeado de color verde amarillento, teñido con morado claro o violeta, fisular, frágil de 25 a 100 cms. de largo y 0.5 a 1.5 cm. de grueso.

Una característica natural de la planta es que su defoliación inicia en las hojas inferiores que son las más antiguas siguiendo hacia arriba por el tronco a medida que las plantas alcanzan mayor altura. Esta estructura de las hojas es bastante regular si la planta no está sujeta a vientos fuertes u otros factores que le ocasionen una lesión en cuyo caso, si ésta tiene lugar en el tronco, la planta producirá el material suficiente para que empiece a crecer otra rama que producirá hojas en la misma forma que la normal.

4.3.3 FLORES.

La floración del papayo puede ser de tres formas según su sexo: masculinas, femeninas o hermafroditas.

Las flores masculinas están unidas con panículas sueltas oblicuamente erectas o colgantes y de muchas flores, de 25 a 100 cm. de largo, sésiles y encima de muchas flores densamente pubescentes la punta del cáliz es diminuta en forma de copa, con 5 dientes de color verde amarillo, opaco, liso en su exte

rior, de 0.1 a 1.5 cm. de diámetro y de 0.1 cm. de altura que cae fuera de la corola.

La corola es de forma de trompeta gamopétala, 5 lóbulos el tubo es largo, delgado de color amarillo, liso en su exterior con pelusa fina en su interior de 1.5 a 2.5 cm. de largo y -- 0.15 a 0.2 cm. de diámetro; los segmentos oblongos-ovados, lanceolados con la base ligeramente reducida y el ápice obtuso o redondeado que se extiende retorcido en botón de color amarillo claro y liso con un pliegue central longitudinalmente en su parte exterior, de 1 a 1.5 cm. de largo y 0.3 a 0.5 cm. de ancho; hay dos estambres en dos madejas alrededor de la garganta del tubo floral, siendo filamentos de 0.1 a 0.15 cm. de largo, de color amarillo y densamente lanudo, las anteras oblongas de color acre, lanudas de 0.2 a 0.25 cm. de largo e intrusas.

Las flores femeninas son solitarias o se encuentran en racimos de pocas flores de 1.5 a 2 cm. de largo; son grandes, frágiles de 3.5 a 5 cm. de largo por 4 a 6 cm. de diámetro -- con el raquis corto y grueso; el cáliz es robusto en forma de cúpula con cinco dientes triangulares, angostos de color verde amarillento, opacos, lisos de 0.3 a 0.5 cm. de alto y 1.0 a 1.2 cm. de diámetro y persistente, los cinco pétalos son libres (o reunidos en la base de las flores bisexuales o hermafroditas o por otra parte en los árboles masculinos), amarillos o cetrinos, lineales, lanceolados, oblicuos con la base ligeramente angosta y el ápice obtuso, redondeado liso de una celda o espuriante de 5 celdas con la presencia de separaciones falsas, con numerosos ovulos de 2 a 3 cm. de largo y 1.2 a 1.5 cm. de diámetro, el estigma es sécil profundamente de 5 hendiduras, los segmentos son la base en forma de tallo y el ápice muy dilatado, palmeado o pectinado, cetrino, densa y finamente paviloso de 1 a 1.2 cm. de largo y 0.7 a 1.0 cm. de ancho.

Las flores hermafroditas se presentan en racimos de pedúnculos cortos y sus flores son pequeñas.

4.3.4 FRUTO.

Los frutos son unas bayas ovoides. Crecen -- con bastante rapidez, brotando de los pequeños botones. Son de forma oblonga, periforme o casi cilíndricos, grandes, -- carnosos, jugosos, ranurados longitudinalmente en su parte exterior de color verde amarillento, amarillo o anaranjado-amarillo cuando maduran y en su interior de color anaranjado a rojizo dependiendo de la variedad con numerosas semillas. Cuando los frutos proceden de árboles femeninos son de forma alargada y delgados.

4.3.5 SEMILLAS.

Son negras arredondeadas, ovoides y encerradas en un arillo transparente. Los cotiledones son ovoide-oblongos, aplanados de color blanco.

4.4 VALOR NUTRITIVO DE LA PAPAYA.

En cuanto al valor nutritivo de la papaya, -- una muestra de 100 g. de pulpa presentó los siguientes resultados:

Calorías	25
Proteínas	0.5 g.
Grasa	0.1 g.
Hidratos de carbono	6.2 g.
Calcio	2.3 g.
Fósforo	12.0 mg.
Hierro	0.46 mg.
Tiamina	0.05 mg.

Riboflavina	0.04 mg.
Niacina	0.03 mg.
Acido ascórbico	4.8 mg.

4.5 CARACTERISTICAS DE LA PAPAÍNA.

La papaína es una pepsina de origen vegetal -- que se encuentra en el látex del tronco, hojas y frutos del papayo. El látex contiene proporciones variables de un complejo enzimático muy activo dotado de propiedades proteolíticas que le confieren una amplia gama de usos.

Las enzimas son catalizadores orgánicos producidos por todas las células vivas que gobiernan reacciones químicas de los procesos vivientes. Una vez elaboradas, por las células, -- una enzima puede actuar independientemente de ésta si se mantienen las condiciones apropiadas.

Todas las enzimas están constituidas de proteínas y debido a su complejidad el hombre no ha tenido éxito hasta hoy para sintetizarlas.

Las enzimas son sustancias muy especiales que se diferencian de las demás que también están presentes en las células por propiedades como su estructura proteica, su hidrosolubilidad y su especificidad, siendo esta última la más importante.

Las enzimas se clasifican por el tipo de sustrato y por el tipo de reacción del sustrato. Así encontramos al grupo de las enzimas llamadas proteasas, dentro de la primera clasificación, que actúa sobre sustratos proteicos exclusivamente. Por otra parte, dentro de la segunda clasificación está el -

grupo de las enzimas proteolíticas (proteos-primero; li--tos-romper), dentro del cual se encuentra la papafna, que degrada las protefnas, rompiendo la cadena molecular en el enlace peptídico, o sea en la unión CO-NH, quedando pro--tefnas de cadena corta que son más fáciles de digerir.

Las enzimas proteolíticas proceden de tres tipos de fuén--tes:

A) DE ORIGEN ANIMAL.

Son obtenidas exclusivamente de animales sa--nos. En el cuerpo animal, la más alta concentración de en--zimas se encuentra en las glándulas. El pancreas, el bazo y el estómago con la mucosa estomacal son ricos en varias--enzimas, por ejemplo: quimotripsina, tripsina, etc.

B) DE ORIGEN MICROBIOLOGICO.

La extracción de enzimas de los microorganis--mos puede tener una disponibilidad ilimitada de abasteci--miento, también ofrecen una gran variedad de enzimas, fre--cuentemente en grandes concentraciones. Gracias a la rapi--dez con que son elaboradas, pueden ser producidas a escala industrial si es necesaria. La serie *Aspergillus niger* es un ejemplo de este tipo de enzimas proteolíticas.

C) DE ORIGEN VEGETAL.

La extracción de enzimas de los vegetales -- presenta grandes ventajas, ya que éstos pueden cultivarse--en la cantidad que se desee con la excepción de casos muy--especiales. Presentan la ventaja que después de extraer - las enzimas, la planta puede ser utilizada en otros propó--sitos.



Las principales enzimas proteolíticas de origen vegetal son las siguientes:

BROMELINA. Es extraída de la planta de la piña.

FICINA. Enzima presente en el higo.

PAPAINA. UNA proteasa muy potente contenida en el látex de la planta Carica papaya.

Las características de la papaina por sus propiedades proteolíticas le ocasionan tener diversos productos competidores, con iguales características funcionales y aplicaciones como las que se mencionan, ya que también actúan en la hidrólisis y desintegración de proteínas.

Sin embargo, ninguno de los consumidores de esta enzima utilizan o han utilizado productos que la sustituyan. Por esto se puede afirmar que a pesar de existir productos con características similares a la papaina, actualmente no son usados para sustituirla.

4.5.1 COMPOSICION Y NATURALEZA QUIMICA DE LA PAPAINA.

La acción proteolítica de la papaina está asociada con la presencia de proteínas. Estudios realizados en su composición química son delicados ya que hay que tener en cuenta el parecido enzimático. La papaina cristalizada por ejemplo, es muy parecida a la prolamina, contiene -- 55.5% de nitrógeno y 1.2% de azufre.

La naturaleza química del principio activo aún no se ha determinado completamente, para algunos investigadores el sitio activo es una endopeptidasa compuesta de 7 subsitios, co

CONTENIDO DE AMINOACIDOS DE LA PAPAINA

AMINOACIDOS	PAPAINA *	PAPAINA **
Arginina	7.6	5.6
Histidina	0.7	0.78 %
Lisina	5.7	4.5
Acido Aspártico	12.1	9.5 5
Acido Glutámico	13.1	9.8 %
Glicina	9.0	14.1
Alanina	5.5	6.7
Serina	4.8	6.1
Treonina	3.6	3.9
Valina	8.4	8.2
Leucina	6.2	5.9
Isoleucina	5.8	5.5
Fenilalanina	3.1	2.1
Tirocina	14.0	8.95
Prolina	5.0	5.0
Triptofano	4.7	2.75
Acido Cistéico	5.0	1.1

* EN GRAMOS POR 100 g. de enzima seca

** CALCULADO EN BASE MOLAR (GRAMOS POR MOL).

CARACTERISTICAS DE LA PAPAÍNA

Tipo de Reacción	La proteasa, papaína, hidroliza a péptidos y cadenas de <u>és</u> teres.
Peso Molecular	27,000
Composición	Estructura aminoácida, que -- contiene un grupo -SH en el sitio activo. El sitio activo corresponde cuando menos a siete aminoácidos residuales.
pH Óptimo	6.0-7.0
Inhibidores	Radicales sulfhidrilos, incluyendo metales pesados, radica <u>les</u> carbonilos.
Activadores	La papaína es activada por - cisteína, sulfuros, sulfitos, etc.
Especificidad	Esta enzima actúa sobre un número muy limitado de compuestos y no tiene efecto sobre otros. Estos compuestos pueden ser protefnas, péptidos y ésteres aminoácidos.
Estabilidad	La suspensión cristalina es - estable a 5°C por 6-8 meses. Agentes estabilizadores son - la cisteína y dimercaptopropa <u>no</u> l.

locados cuatro a un lado y tres al otro lado del sitio activo.

4.5.2 REACCION DE LA PAPAINA.

La papaina rompe las moléculas de proteínas a nivel de los grupos proteicos (-CO-NH-), produciendo proteosomas de los péptidos y sus aminoácidos.

En el sitio activo (endopeptidasa) el desdoblamiento de moléculas proteicas al interior de las cadenas, liberan moléculas más simples.

4.5.3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ACTIVIDAD DE LA PAPAINA.

4.5.3.1 TEMPERATURA.

La papaina resiste temperaturas relativamente altas. Se ha demostrado que su resistencia varía alrededor de 3 horas a 100°C en atmósfera seca. En solución su actividad se destruye después de 30 minutos a 82,5°C.

En el proceso de purificación se abate la actividad enzimática de modo que la papaina cristalizada pierde su actividad a los 70°C.

4.5.3.2 pH DEL MEDIO.

La papaina es inestable en un pH de 2.5 o en un pH de 10.5 y se inactiva debajo de 4.5, el pH óptimo se encuentra en un rango de 5 a 6.

El pH óptimo para la digestión de proteínas --

utilizando papaína es el siguiente:

PROTEINA	pH OPTIMO
CASEINA	7-7.5
GELATINA	5
FIBRINA	2-2.5
ALBUMINA	3-4

De acuerdo a experimentos realizados por algunos investigadores, el pH no sólo influye en la intensidad de la actividad de la papaína, sino que también orienta su acción.

4.5.4 PRESENTACION DE LA PAPAÍNA

La papaína es un polvo blanquecino ligeramente higroscópico, bastante soluble en agua y glicerol y prácticamente insoluble en la mayoría de los solventes orgánicos.

Las cotizaciones de la papaína se miden de acuerdo a su actividad, es decir, la velocidad con que actúa sobre el sustrato. Las unidades y los métodos para medir la actividad enzimática desarrolladas por investigadores han sido estandarizadas y se expresa en unidades MCU (milk-clot-unit). - Con este dato el usuario puede estimar el tiempo requerido para que determinada enzima complete la reacción bajo condiciones específicas.

V. E C O L O G I A

5.1 REQUERIMIENTOS CLIMATOLOGICOS.

El papayo prospera mejor en las regiones que tienen temperaturas medias altas, sin variaciones durante el año. Una temperatura media diurna que varíe entre 21 y 33° C. a la sombra es la ideal para un buen desarrollo. Mayores temperaturas no dañan este cultivo cuando el suelo tiene su suficiente humedad y el aire no es seco.

A medida que el papayo se cultiva en regiones que tienen -- temperaturas marcadamente inferiores a las indicadas anteriormente se observan una disminución en su actividad fisiológica. En temperaturas inferiores a los 16°C por mas largos periodos, le provocan ciertos trastornos como desarrollo más lento, menor edad productiva, estacionalidad de la cosecha, disminución en la producción, más tiempo entre la floración y maduración, disminución de la calidad de la fruta y una baja productividad de látex. Temperaturas más bajas cercanas a los 0°C pueden matar a las plantas jóvenes.

5.2 HUMEDAD.

Está probado que un exceso de agua alrededor de las plantas por un periodo de 48 horas causa daños de tal consideración a las raíces que afecta a la planta en la producción y la conduce a la muerte.

El papayo requiere uniformidad en el aprovisionamiento de agua, sobre todo si se considera que en esta condición la planta se encontrará en constante crecimiento y producción en todo el año.

Una precipitación pluvial que fluctúe entre 1,500 y 2,000 mm. anuales es la óptima para el buen desarrollo del papayo.

En zonas con precipitaciones pluviales inferiores a los - - 1,500 mm. anuales es necesaria la aplicación de riegos de - auxilio, al igual que en el caso de regiones en donde la es tación seca se prolongue por varios meses. Una estación de lluvias distribuida entre siete y ocho meses, seguida de -- un período seco o con pocas lluvias es la condición ideal - para este cultivo en cuanto a precipitación pluvial.

5.3

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

La papaya producida en regiones bajas es de buena calidad en cuanto a sabor y tamaño, pero a medida que el cultivo se va haciendo a mayores alturas, estas caracte rísticas van desapareciendo por lo que para producir buena fruta se recomiendan alturas inferiores a los 400 m.s.n.m.



VI. CARACTERISTICAS DE LA REGION

El establecimiento de una planta extractora de látex de pa paya requiere de una ubicación cercana a la fuente de abas tecimiento de materia prima, debido a que el látex extraf do de la fruta debe procesarse inmediatamente para que -- conserve su actividad enzimática

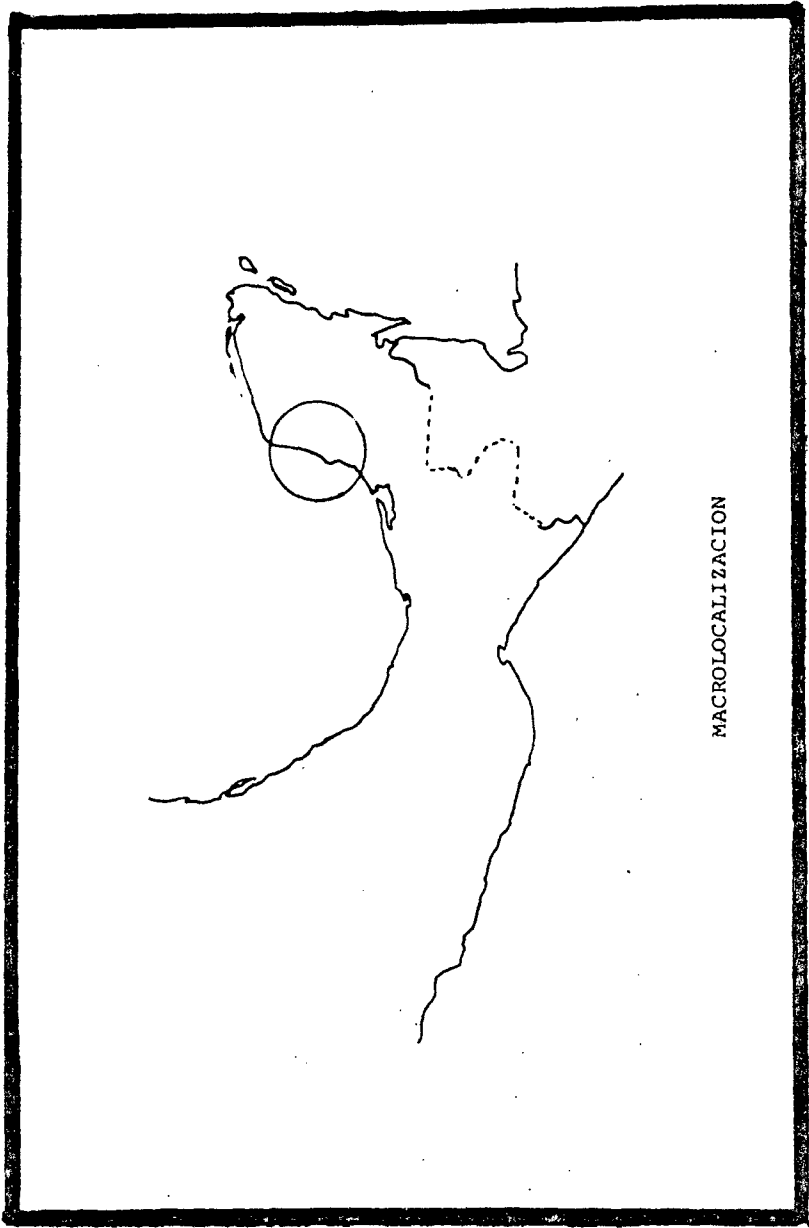
El cultivo de la papaya está ampliamente difundido en las zonas tropicales de la república dentro de los que destaca el estado de Campeche que reúne las características ópti mas para su desarrollo como puede constatarse por los al tos rendimientos que se obtienen.

6.1 MACROLOCALIZACION.

Campeche es uno de los tres estados que forman - la península de Yucatán y ocupa la porción sur-occidental de la misma. Está comprendido entre los paralelos 17°48' y 20°47' de latitud norte y los meridianos 89°10' y 92°32' de longitud Oeste.

Limita al norte y al Noroeste con el estado de Yucatán, al este con Quintana Roo, al sur con Guatemala y Tabasco, al Oeste con el Golfo de México y el estado de Tabasco.

Tiene una superficie de 57,193 Km² de bastas llanuras y pe queños lomeríos a lo largo y ancho de su territorio. Sur cando al sur de la entidad caudalosos ríos. Las alturas - sobre el nivel del mar no sobrepasan los 200 m. El terreno es poco accidentado. No existen elevaciones importantes, pues la península está cruzada por una cadena montañosa de 100 Kms., formación que va de norte a suroeste desde la -



MACROLOCALIZACION

costa norte hasta los límites de Guatemala al sur. Esta cadena montañosa es conocida por los nombre de Sierra Atlas- en los límites de Yucatán y Mesetas Bajas en Zob-Laguna, - Sierrita y Sierra del Ticol al sur.

El macizo calizo que forma la península en sus dos sistemas hidrológicos, el superficial y el subterráneo, relacionados entre sí presentan diferenciaciones bien definidas.

Dentro del sistema hidrológico superficial están las torrentes de los declives de la Meseta de Zon Laguna, las aguadas bajas y A'Kalchez, con sus respectivas áreas de captación. La laguna de Chichankab y la cuenca Delta del suroeste de Campeche. El río más importante es el Candalaria, que cubre un área de 7,400 Km., nace en la región centro sur y desemboca en la Laguna de Términos, otro río importante es el Champoton que nace cerca de San Juan Carpizo y su corriente dirección este-oeste desemboca en el Golfo de México. El río San Pedro y San Pablo es un brazo del Usumacinta, que se desprende en el estado de Tabasco y limita con Campeche en un pequeño tramo antes de la desembocadura en el golfo.

En los límites de Tabasco tiene origen otro ramal del Usumacinta que desemboca en la Laguna de Términos. En Tabasco nace el río Chumpan que corre de sur a norte y desemboca en la Laguna de Términos.

La naturaleza aparentemente adversa no ha proveído de riquezas como minería a Campeche, pero su territorio está constituido por calizas en su mayoría que representan una ventaja en relación al factor agua, pues aunque no existen corrientes superficiales de importancia, esto se debe a las características muy peculiares de las calizas de estar fracturada y son facilmente solubles a favor de dicho frag

turamiento generando conductos abiertos (porosidad secundaria) por efectos de disolución al paso de las aguas de lluvia, misma que una vez caída en la superficie siguen esos conductos para llegar a constituir almacenamientos de consideración relativamente continuos conformando prácticamente un acuífero regional cuyos límites generalmente son la costa marina y de profundidad del orden de los 200 m. según estudios de perforación realizados para PEMEX, en el que se encuentra una zona o zócalo impermeable constituido por margas (arcillas compactas calcáreas) yeso y lituitas (arcillas compactas).

6.2 MICROLOCALIZACION.

El establecimiento de una planta extractora de látex fué determinado en base a las necesidades de incrementar la productividad y rentabilidad de éste cultivo.

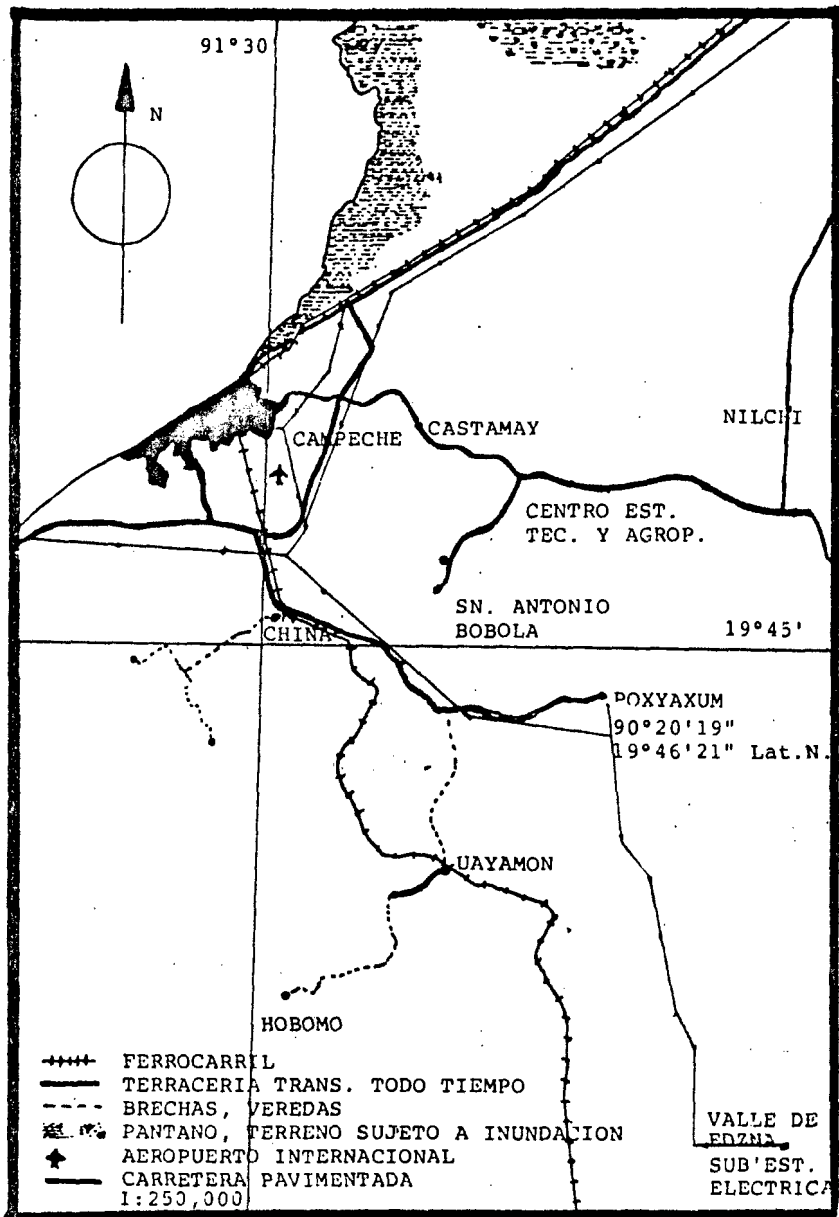
El terreno objeto de este estudio se encuentra ubicado en la población POXYAXUM en el meridiano $90^{\circ}20'19''$ y a los $19^{\circ}46'21''$ de latitud norte.

6.2.1 CLIMA.

Según la clasificación de Thornthwaite (CWA'a). Provincia de humedad C, sub'húmeda vegetación pastal, humedad definida en invierno. Provincia de temperatura A'tropical. Sub'provincia de temperatura a. Concentración en el verano entre los 25 y 34°C

6.2.2 AGUA.

La precipitación pluvial en la zona de estudio es de un promedio de 1.318 mm. anuales con lo que se satisfacen los requerimientos de humedad del cultivo. El riego se



PRECIPITACION PLUVIAL EN POXYAXUM
MPIO. DE CAMPECHE

MES	MEDIA	MINIMA	MAXIMA
ENERO	22	0	84
FEBRERO	15	0	108
MARZO	16	0	117
ABRIL	12	0	165
MAYO	64	0	227
JUNIO	189	13	414
JULIO	263	118	386
AGOSTO	265	78	564
SEPTIEMBRE	273	45	636
OCTUBRE	129	7	327
NOVIEMBRE	40	0	135
DICIEMBRE	30	0	207
TOTALES	1,318	768	2,037



TEMPERATURA PROMEDIO ° C EN POXYAXUM
MPIO. DE CAMPECHE

MES	MEDIA	MINIMA	MAXIMA
ENERO	22.0	18.2	27.5
FEBRERO	23.8	18.8	28.8
MARZO	26.6	21.5	31.7
ABRIL	29.7	23.5	35.8
MAYO	30.3	24.4	36.1
JUNIO	29.7	24.2	35.0
JULIO	28.8	23.6	33.9
AGOSTO	28.2	23.2	33.2
SEPTIEMBRE	27.7	23.3	32.1
OCTUBRE	26.2	21.7	30.7
NOVIEMBRE	24.2	19.1	29.3
DICIEMBRE	22.9	18.4	27.4
PROMEDIO	26.8	21.7	31.8

rá necesario en caso de presentarse una temporada seca, cuando se le auxiliará con el líquido.

Los cultivos de papaya que se tienen sembrados en este estado son de temporal y alcanzan muy altos rendimientos, alrededor de 39 Ton./Ha., rendimientos que solo son superados por los obtenidos en el estado de Yucatán.

6.2.3 SUELO

El suelo está clasificado como migajón arenoso con un pH de 6.62, rico en materia orgánica.

6.2.4 ENERGIA ELECTRICA.

Poxyaxum está electrificado y por el terreno de planta pasa una línea eléctrica con la que se satisfacen las necesidades de la planta mediante un transformador de 10Kv.

6.2.5 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

A) TERRESTRE. La población de Poxyaxum se localiza a 25 Km. de la ciudad de Campeche, capital del estado y puerto marítimo.

Su situación geográfica le permite gozar de amplias facilidades en cuanto a comunicación, actualmente se está construyendo la carretera Campeche-China-Nohakal-Edzná y se tienen 18 Km. de carretera pavimentada y 7 de brecha en buenas condiciones transitable todo el año.

Se cuenta con suficientes líneas de carga para efectuar fletes y acarreos tanto locales como foráneos. La compañía Agrofruts de Campeche a solo 20 Km. elimina el problema de-

transportación. Además debido al desarrollo de las zonas petroleras en los alrededores, el consumo de fruta aumenta sustancialmente.

Hay una estación ferroviaria a 9.5 Km. que viene desde -- Coatzacoalcos con destino a Mérida y en determinado momento se puede contar con ésta para mover la producción a la capital del país.

B) MARITIMA. La cercanía con el Puerto de Campeche, facilita la comunicación y transportación marítima con los mercados de exportación.

C) AEREA. Por la cercanía con el aeropuerto de - Campeche se facilita su comunicación por este medio con los mercados nacionales e internacionales.

6.2.6 RECURSOS HUMANOS:

La población del estado de Campeche es de - - - 529,418 habitantes, según datos del censo de 1980. De estos corresponden a Poxyaxum 2,234 habitantes de los cuales el - 27.5% se encuentra económicamente activo como puede apreciarse en este cuadro.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE POXYAXUM, CAMPECHE

ACTIVIDAD	NUMERO	%
Primarias	499	92.2
Secundarias	15	2.8
Terciarias	-	-.-
T O T A L	514	100.0

6.2.7 JUSTIFICACION.

El lugar cuenta con los recursos óptimos para el cultivo de la papaya y en la zona no existen problemas que pongan en peligro las plantaciones. Además de que los ataques de plagas se atenderán con oportunidad y se harán todas las labores de cultivo por lo que los rendimientos que se lograrán serán elevados.

Por su localización geográfica cuenta además con una amplia red de comunicaciones que permite poner sus productos en mercados locales, foráneos e internacionales.



VII. PROPAGACION

Las formas de propagación del papayo son dos: sexual o por semilla y asexual o vegetativo, como a continuación se detallan;

7.1 SEXUAL

En la reproducción sexual se parte de la semilla. Para la correcta selección del material a establecer se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La semilla se debe tomar de plantas con floración y fructificación temprana, es decir de aquellas cuyas flores aparezcan antes de los tres meses de haberse realizado el trasplante. Además que los frutos se cosechen antes del año y la altura de fructificación -- tenga 60 cm. a partir del suelo.
- b) La cantidad de plantas masculinas, femeninas o hermafroditas que se tendrán en la plantación dependerá de aquellas donde se seleccionó la semilla. Generalmente la semilla recolectada de plantas femeninas dá como resultado una elevada población de plantas masculinas, las cuales son improproductivas. Por esta razón se recomienda utilizar la semilla de plantas hermafroditas, ya que de éstas se -- tendrá una máxima cantidad de plantas femeninas productivas en la futura plantación.
- c) Algunas plantas producen frutos deformes, de be evitarse la selección de semillas de ese tipo de árboles pues esta característica es-

hereditaria. A este fenómeno se le llama -- "carpelodia" y consiste en la fusión de algunos estambres con el ovario que dá como resultado frutos deformes.

- d) Las semillas deben escogerse de frutos -- completamente maduros, que no hayan empezado a descomponerse y no presenten pudriciones. Deben ser frutos con buenas características de tamaño, forma y buen sabor.
- e) Los frutos deben seleccionarse de árboles - vigorosos, ausentes de enfermedades.
- f) Los frutos que se seleccionan para semilla deben ser además firmes, una característica importante para el transporte, El fruto debe estar libre de terrones o arenillas en la carne cuando llegue a la madurez.

7.1.1. EL SEMILLERO.

En la reproducción sexual del papayo, se utiliza como método práctico los semilleros, los cuales pueden hacerse de tres formas: en cajas, en latas o en bolsas, siendo este último el más recomendable por que engloba las cualidades de los otros dos.

Estas tres variantes tienen prácticas en común, como son la preparación del suelo para sembrar en bolsas de plástico o en almácigos y consiste en pulverizar bien el suelo agregándole arena y estiércol bien descompuesto hasta tener una proporción de dos partes de suelo, una de estiércol y una de arena, tratando que quede bien mezclado. Esta mezcla debe fumigarse para matar hongos, semillas de malas hierbas, hueveci-

llos y larvas de insectos.

7.1.1.1 FUMIGACION DE MEZCLA DE SUELO.

Para la fumigación de mezcla de suelo se prepara una cama de un metro de ancho y de 20 a 25 cm. de espesor o altura. El largo depende de la cantidad de plantas -- que se necesiten. Los productos químicos que pueden usarse son: Bromuro de Metilo, Vapam o Formol y antes de fumigar debe regarse la cama durante tres días seguidos para que nazcan las semillas de las malas hierbas y el producto pueda -- destruirlas.

7.1.1.1.1. FUMIGACION CON BROMURO DE METILO.

El Bromuro de metilo es un gas muy tóxico que se vende en envases especiales a presión, con capacidad de - 680 g. (1.5 libras). El envase es totalmente hermético y solo se debe abrir mediante el uso de un inyector especial que conectado a una manguera debe descargar en el interior del - esterilizador o del camellón cubierto.

Debido a su alta toxicidad hay necesidad de protegerse contra él de preferencia con el uso de máscaras, mayormente -- por que es inodoro y su presencia en el medio ambiente no puede ser detectada. Cuando no se usan máscaras debe ser -- en ambiente muy bien ventilado teniendo la precaución siempre de que los operarios se coloquen en el lado contrario al que tengan los vientos, sobre todo durante la operación de retirada del polietileno una vez que ha completado el -- tiempo necesario de tratamiento y hay que airear el suelo.

Entre los productos de desinfección de suelo es el más - -- ampliamente usado, debido a su gran eficacia como agente ex

terminador de hongos, semillas de malas hierbas, nemátodos e insectos, debiendo ser la dosis mayor para un mejor -- control de los primeros, que son más resistentes, sobre todo en su forma de esporas. Es muy eficaz contra hongos de los géneros Rhizoctonia, Phytium y Fusarium, que en conjunto atacan frecuentemente los semilleros, también es eficaz contra el género Phytophthora.

La dosis recomendada es de 0.5 libras para cada metro cuadrado de mezcla de suelo que tenga un espesor de 50 cm. Esto quiere decir que cada frasco que contiene 1.5 libras es útil para tratar 3 m² de la misma profundidad. Media libra es útil para tratar medio metro cúbico del suelo, del que mata toda clase de hongos incluyendo los del género -- Verticilium, aún cuando su especificidad y acción sobre él no parece total. Esta dosis que acaba con las fungosis del suelo extermina todas las demás formas de vida, tales como nemátodos, insectos, bacterias y semillas de malas hierbas que requieran dosis más bajas para su desaparición.

Debido a que éste producto se convierte en gas a la temperatura de 68°C, la rapidez de su volatilización y su actuación como fumigante se ve dificultada a temperaturas bajas, por lo que para una mayor eficiencia se recomienda calentar los frascos en que viene presentado, sumergiéndolos durante unos minutos en agua que se encuentre a una temperatura de alrededor de 70°C, un poco antes de su empleo.

Igualmente para evitar una salida del Bromuro de Metilo en forma líquida hacia el suelo, es conveniente que durante la aplicación se encuentre normalmente colocado, es decir, con su inyector y su conexión hacia arriba.

El tiempo de tratamiento de este producto es de 48 a 72 ho

ras, al cabo de las cuales puede ser destapado todo el volumen de tierra y permitirse su libre aireación por otro lapso semejante. Después de éste ya puede ser utilizada para el llenado de las bolsas de polietileno.

7.1.1.2. FUMIGACION CON VAPAM.

Es un producto sólido, blanco y cristalino, soluble en agua por lo que muchas veces es expedido en solución concentrada, que debe ser nuevamente diluida para su aplicación al suelo, de manera que al penetrar el agua a las capas profundas el agente tóxico, se gasifica y se moviliza entre las partículas.

Se le considera un buen fungicida, insecticida, nematocida y herbicida, no siendo muy elevado el efecto tóxico para el hombre, aunque es necesario tomar precauciones.

La formulación habitual es la solución al 31%, que contiene 480 g. por litro (4 libras por galón). Se utilizan de 1 a 2 litros de la solución para mezclar con 10 l. de agua que se aplica sobre la mezcla de suelo a tratar en la proporción de 2 a 3 l. por cada metro cuadrado, lo que equivale a 4 a 6 litros por m^3 .

Una vez realizada la aplicación hay que tapar con polietileno para que los vapores no escapen, pudiendo destaparse a las 36 o 48 horas después, tiempo suficiente para el efecto. El llenado de las bolsas y la siembra de semilla puede realizarse 15 días después, ya que la mezcla de suelo se ha ventilado.

7.1.1.3 FUMIGACION CON FORMOL.

Es el fumigante de suelo que se ha usado desde hace más -- tiempo en forma más consistente debido a su fácil empleo y a su costo bastante reducido, así como su disponibilidad común en el mercado.

Es un gas incoloro, de olor fuerte e irritante, soluble en agua, por lo que suele presentarse comercialmente en solución acuosa que contiene de 38 a 40% de aldehído fórmico.

Actúa eficientemente sobre hongos, bacterias, insectos y - semillas de malas hierbas, pero no se le pueden atribuir - propiedades nematicidas. Su control sobre los hongos que - causan el dumping off ha resultado de gran eficacia.

Se emplea generalmente en dosis de 2%, es decir, diluyendo dos litros de producto comercial en 100 litros de agua. Con ésta se debe humedecer toda la superficie del suelo por tratar con una regadera de mano, de modo que la solución vaya penetrando en el y realice su efecto fumigante. La cantidad de agua con formol que se emplee para cada m² de superficie dependerá de la humedad previa del suelo, su textura, su contenido de materia orgánica y de la profundidad de la capa por tratar, ya que el producto debe llegar hasta todas las partes por medio del agua para un efectivo control. Se considera que esta cantidad varía de 20 a 40- l. por metro cuadrado.

La tierra tratada, una vez humedecida se cubre con polietileno dejándose un mínimo de 24 horas. Transcurrido ese -- tiempo será necesario destapar y dejar airear durante dos- semanas para que escape todo el resto de gas y se consiga- la pérdida del exceso de humedad.

7.1.2 SIEMBRA DE LA SEMILLA.

El método de siembra en bolsas de plástico es el más práctico para obtener plantas. El tamaño apropiado de las bolsas es de 12 por 18 cm. Se llenan con la tierra -- tratada utilizando recipientes limpios para evitar que la tierra se contamine con hongos y huevecillos. Antes de llenar las bolsas, se deben perforar para facilitar la salida del agua. Se sugiere sembrar 5 semillas por cada bolsa a una profundidad de 1-2 cm., cubriéndolos con una ligera capa de tierra de la misma bolsa.

La siembra en almácigos se hace trazando los surcos a una separación de 10 a 12 cm., depositando de 5 a 6 semillas cada 10 cm. La semilla se coloca a 1 o 2 cm. de profundidad y se cubre con tierra. Después de la siembra se debe dar un riego abundante para favorecer la buena germinación. La frecuencia de los riegos siguientes dependerá de las condiciones de humedad, pudiendo darse cada tercer día o diarios. Es conveniente cubrir el almácigo o las bolsitas del sol, del viento o de la lluvia. Para protegerlos se pueden usar bastidores hechos de lámina de plástico transparente, o bien con hojas de palma u otro material. Estos deben colocarse a una altura de 1.2 m., de modo que no se dañen las plantas al ir creciendo. Además es necesario colocar barras rompivientos a la orilla de las plantas en sentido perpendicular a la dirección de los vientos.

Si las plantas tienen buenas condiciones para su desarrollo, a los dos meses y medio después de la siembra tendrán una altura de 20 a 30 cm. y este es el momento adecuado para llevarlas al lugar donde se va a establecer el cultivo.

Para cada metro cuadrado de almácigo, se necesitan 200 semi

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA03312

AUTOR:

GUZMAN ROSAS MARTA LETICIA

**TIPO DE ANOMALIA:
Errores de Origen:**

Falta folio No. 38

llas o sean 15 g. aproximadamente.

7.2 ASEXUAL.

La reproducción asexual o vegetativa es aquella en la cual se obtienen plantas nuevas a partir de material vegetativo. Este método no se ha desarrollado con éxito y tiene algunos inconvenientes para su uso. Sus mayores desventajas son: su elevado costo y lo delicado de su manejo.

Para seleccionar el material de reproducción, deben escogerse plantas vigorosas y productivas. De las cuales tomaremos estacas de las ramas laterales que aparecen después de despuntar la planta madre. Las ramillas escogidas se cortan con la base sobre el tallo sin quitarles la protuberancia que se forma ahí conservando los pecíolos y la yema terminal. Estas ramillas forman una estaca en toda su longitud. La protuberancia de la base facilita la cicatrización, la cual impide la proliferación de hongos y otra clase de pudriciones.

Dos días después de separadas las ramillas del tronco se les quitan las hojas y se plantan las estacas resultantes en el suelo previamente preparado, en donde permanecerán de dos a tres meses, tiempo en que logran echar raíces. Desde luego, en condiciones de temperatura y humedad controlada es mejor. Los pecíolos al secarse cicatrizan sin causar heridas.

Las raicillas de estas plantas son delicadas, el transporte será con cepellón cuando las hojas alcanzan una longitud de 30 cm., pero antes debe provocarse el endurecimiento de los tejidos, para lo cual se plantan en macetas antes de llevarlas a su lugar definitivo.

La propagación vegetativa no es recomendable a nivel comercial ya que el número de plantas obtenidas no justifica el --

VIII. PRINCIPALES VARIEDADES QUE SE CULTIVAN EN EL PAIS.

Existen en México pocas variedades de papayo, en el sentido estricto que los fitomejoradores usan la palabra "variedad". Las variedades así llamadas son algunas veces tipos indefinidos que exhiben una considerable variación en las plántulas provenientes de semilla de un mismo fruto.

Esta heterogeneidad de los tipos de papayo, que se cultivan en el país, ha dificultado uniformar la producción de fruto en cuanto a tamaño, forma, color y sabor.

El papayo pertenece a la familia de las caricáceas, que incluyen cuatro géneros y más de 20 especies. Las especies principales son: *Carica papaya*, *Carica monoica* y *Carica cundinamarcensis*. De todas estas, *Carica papaya* es la que tiene importancia comercial.

El papayo es una planta que fácilmente pierde pureza genética de las semillas de generación en generación, sobre todo si existen muchos tipos de la misma en los alrededores. Para obtener fruta con determinadas características se hace necesario que periódicamente se use semilla nueva.

En esas condiciones, los tipos de fruta que generalmente se obtienen se conocen con los siguientes nombres:

- A) PAPAYA VERDE. Conocida como variedad Betty, presenta una fruta de tamaño grande, variable de 1 a 5 Kg. de aspecto rugoso en la epidermis que alcanza la madurez fisiológica sin colorearse de amarillo. Tiene poca consistencia por lo que no resiste el transporte a granel.
- B) PAPAYA AMARILLA O CERA. De tamaño variable con peso de-

1-5 Kg. de aspecto ceroso en la epidermis cuya madurez fisiológica se identifica fácilmente cuando se presentan las vetas longitudinales verdes y amarillas alternadamente. Esta papaya es muy rendidora de látex.

- C) PAPAYA MAMEY. De tamaño variable, con un peso de 1 a 5 Kg. y cuya pulpa toma el color mamey a diferencia de los demás tipos.
- D) PAPAYA CHICHONA. Con peso de 1-5 Kg. con apariencia de papaya verde o de la amarilla, pero que a diferencia de esos dos tipos presenta una protuberancia en la punta del fruto. Es muy buena rendidora de látex.
- E) PAPAYA DE PAJARO. De reducido tamaño, con peso máximo de un Kg. y sabor agradable. Esta fruta se produce - - eventualmente en las plantaciones, cuando no se aclarean los frutos.
- F) PAPAYA DE LAS VARIEDADES SOLO Y BLUESTERM. Procedentes de Hawaii y de Florida respectivamente. En México se han empezado a cultivar en pequeñas áreas. Son muy buenas para exportación.

IX. LABORES CULTURALES

9.1 PREPARACION DEL TERRENO.

La preparación del terreno, para el cultivo del payo se hace dando un barbecho profundo. Después dos pasos de rastra para desbaratar los terrones, procurando que el segundo sea perpendicular al primero. Cuando el cultivo va a ser de riego el terreno debe nivelarse para evitar encharcamientos. Después de la nivelación, se hacen bordos de 20 a 25 cm. de altura. En cultivos de temporal no se realiza esta practica.

9.2 TRAZO DE LA PLANTACION.

En terrenos planos o con pendientes muy ligeras - la distancia adecuada es de 3 metros entre plantas y 3 me---tros entre hileras o sea de "marco real". Esta separación, facilita la construcción de bordos para manejar el agua de - riego y el uso de la maquinaria para el control de las malas hierbas, aplicación de insecticidas, fungicidas y la cosecha. Con este trazo, a esta distancia se logra una población de - 1,111 árboles por hectárea.

En terrenos de lomerío, donde los suelos son muy delgados, el trazo se hace en "marco real", pero a 2.5 m. de distancia entre plantas y entre hileras. Con esta separación se logra - una población de 1,600 plantas por hectárea.

9.3 APERTURA DE CEPAS.

Después del trazado del huerto, se abren las ce--pas con 20 cm. de profundidad con un cabahoyos. En el fondo se coloca estiércol bien descompuesto y fertilizante cubrién--dolo con una capa de tierra.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES
DEL CULTIVO DEL PAPAYO BAJO CONDICIONES DE RIEGO

CONCEPTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
AÑO II.												
1. MANTENIMIENTO DEL HUERTO.												
1.1 CAJETEO						XXXXX			XXXXX			
1.2 DESHIERBE		XXXXXX		XXXXXX		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX					XXXXX	
1.3 FERTILIZANTES, MEZCLA Y APLIC.				XXXXX					XXXXX			
1.4 TRAZO DE REGADERAS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX										XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
1.5 ASPERSION DE AGROQUIMICOS	XX											
1.6 RIEGOS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX										XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
2. INSUMOS												
2.1 ADQUISICION DE FERTILIZANTES				XXXX					XXXXX			
2.2 ADQUISICION DE AGROQUIMICOS	XX											
2.3 PAGO DE AGUA CUOTA ANUAL												XXXXXXX

9.4 TRASPLANTE.

Se hace cuando las plantas alcanzan los 20 a 30 - cm. de altura.

El trasplante debe hacerse con suelo húmedo a tierra venida y deberá regarse ligeramente después del trasplante. Aunque -- las condiciones ambientales son adecuadas para efectuar el - trasplante en cualquier época del año, se recomienda establecer el semillero del 10 al 20 de Abril, para que el trasplante se haga los meses de Junio a Julio. De esta forma se - - aprovecha la humedad de las lluvias y se aumenta el porcentaje de prendimiento debido a los nublados.

Cuando las plantas se llevan a campo se deben proteger del - sol en el transporte, al igual que mientras se plantan. Antes de colocarlas en su lugar definitivo es indispensable -- quitar las bolsas de plástico cuidando de no lastimar las - raices.

Al plantarse debe cuidarse que quedcn al mismo nivel del suelo que estaban en el vivero, se plantan en grupos de tres, - formando un triángulo de 52 cms. de lado. Las plantas que-- dan a 30 cms. del centro de dicho triángulo.

9.5 DESMACHE.

El desmache consiste en seleccionar en forma definitiva las plantas que se van a dejar, eliminando las que -- causen competencia. El desmache se realiza de 80 a 85 días-- después del trasplante o sea al inicio de la floración que - es cuando se aprecia la diferencia entre plantas con base al tipo de flor.

Se debe dejar una planta masculina para 15 a 20 plantas femeninas o hermafroditas. Estas plantas masculinas deben dejar se bien distribuidas para asegurar una buena polinización.

Debido a sus características en cuanto a su rápido desarrollo o floración temprana, fructificación escalonada y elevado volumen de la producción requiere una aplicación de fertilizante con lapsos bien distribuidos.

Para mantener y aumentar la productividad del suelo se requiere la aplicación de estiércol que aumenta la materia orgánica, en la proporción de 20 a 50 toneladas por hectárea reforzándola con 350 Kg. de superfosfato de calcio y algo de nitrógeno.

La producción depende del crecimiento rápido y constante que se asegura mediante la adecuada fertilización según la edad y período productivo de la planta de acuerdo a lo siguiente:

FORMULA	EDAD	CANTIDAD
4-8-5	Menor de 6 meses	100 g./planta.
4-8-5	De 6 a 12 mese	350 g./planta.
4-8-5	Mayores de un año	1,250 g./planta.

La fertilización debe dividirse en dos aplicaciones al año, para un mejor aprovechamiento de los nutrientes por las plantas. La primera se hará en la primavera cuando el incremento de la temperatura acelera el desarrollo de las plantas y la segunda aplicación se recomienda en septiembre para que las plantas se encuentren en óptimas condiciones cuando se presenta el mayor volumen de cosecha del año.

Aunque la dosis de fertilización que se señala en el cuadro anterior ha dado buenos resultados, un análisis de suelo nos dará la mejor base para determinar la fórmula adecuada para

cada terreno.

La aplicación de fertilizantes en surcos es la forma más barata. El fertilizante debe ir asociado con agua para que resulte eficiente el aprovechamiento de nutrientes.

9.7 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El eficiente control de plagas y enfermedades -- aseguran una buena producción y una elevada calidad en los frutos. El papayo es una planta muy sensible a ciertos pesticidas que ocasionan inhibición del crecimiento, defoliación, quemaduras, clorosis y enchinamientos.

El desconocimiento de los productos químicos y el mal manejo de ellos, en ocasiones llega a producir pérdidas por daños a plantas.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en experimentos -- sobre efectos fitotóxicos de insecticidas y en -- papaya, hecho por CONAFRUT, se dieron las recomendaciones para el control de las plagas y enfermedades que merman la -- producción de esta planta. Tales recomendaciones aparecen -- en el capítulo siguiente.

9.8 LABORES DE CULTIVO.

En éste rubro, se trata el control de malezas y la poda.

Las malas hierbas son plantas indeseables que compiten con -- el papayo por agua y nutrientes; además son plantas que pueden ser hospederas de plagas y enfermedades que perjudiquen al cultivo y en consecuencia, bajan los rendimientos o dificultan la cosecha.

Esto indica que hay que tener el cultivo libre de malas hierbas. Esta labor puede hacerse mecánicamente, procurando no dañar las raíces. Para eliminar las malezas que se encuentran alrededor de la planta, se debe usar azadón.

La poda o deschupone consiste en eliminar los brotes que se desarrollan en el tallo, denominados también chupones. Cuando estos no se eliminan, crecen y producen frutos de tamaño-pequeñísimo y en ocasiones se desgajan de la planta ocasionando lesiones en el tallo.

X. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL PAPAYO

10.1 PLAGAS.

El papayo es un frutal muy productivo, cuyo rendimiento se ve mermado por la existencia de numerosas plagas y enfermedades que en ocasiones se convierten en factores limitantes por sus ataques tan severos.

Los problemas de las plagas se presentan desde el vivero empezando con pulgones, diabrotica, mosquita blanca y cuando la planta ya ha sido trasplantada puede ocurrir el ataque de gusano del cuerno, defoliador muy voraz, ácaros, etc. También lo atacan nemátodos, si el suelo está infestado de estos o si se llevan desde el vivero.

Entre las principales plagas que atacan al papayo, se encuentran las siguientes:

10.1.1. MOSCA DE LA FRUTA DE LA PAPAYA *Toxotrypana curvicauda* Gerstaker Diptera; Trypetidae

La mosca de la fruta de la papaya, algunas veces mal llamada avispa, debido a su apariencia es sin duda el insecto que mas daño causa a la papaya en las regiones donde ésta se cultiva.

IMPORTANCIA. Este insecto prevalece en todas las estaciones del año multiplicándose continuamente, causando graves daños al cultivo. Este daño lo causa al introducir su ovipositor largo y curvo en el fruto para poner sus huevecillos, los que dan origen a las larvas que dañan el fruto cuando se alimentan con la pulpa.

Algunos autores opinan que esta plaga es más abundante en determinadas estaciones del año, al igual, hay más en unas -- areas que en otras. En México las pérdidas mayores tienen -- lugar durante el invierno y son muy severos los ataques en -- el estado de Morelos.

DESCRIPCION Y BIOLOGIA. Los huevecillos son largos y delgados, fusiformes, con un largo pedúnculo. El promedio de su -- longitud es de 2.5 mm. y su diámetro es de 0.2 mm. Son introducidos hasta la cavidad donde se encuentran las semillas de la fruta en grupos de 6 a 20, unidos entre sí por una sustancia adhesiva. Son introducidos cuando la fruta es bastante pequeña y cada hembra puede poner alrededor de 100 huevecillos. Estos requieren de 12 a 14 días para incubar y este período no parece ser afectado por cambios climáticos a través del año. Sale la larva del primer estadio al romperse -- longitudinalmente el huevecillo en el micrópilo.

La pupa se desarrolla en el suelo y su forma es casi cilíndrica, con una longitud variable de 8.5 a 12 mm. Su color varía de amarillento a café oscuro o casi negro. La coloración no es índice de la edad de la pupa ya que es constante durante todo el estadio. La duración del estado pupal varía según la humedad relativa y va de 18 a 44 días. Los adultos emergen del suelo en la mañana antes de que salga el sol.

El adulto es de un color amarillo muy parecido en coloración y apariencia a las avispas del género *Polistes* por lo que se le confunde a menudo con los Hymenópteros. Las hembras se reconocen fácilmente por la presencia de un oviscapto largo y curvo, que puede alcanzar una longitud de 14 mm. Vuelan -- muy rápido y se les observa por las tardes o por las noches depositando sus huevecillos. Muestran fotactismo negativo y siempre buscan el lado oscuro o sombreado de la planta o del fruto. Los machos son más activos que las hembras sobre to-

do en los días de mayor luminosidad. La vida del adulto es corta; pero bien alimentado puede durar hasta 31 días.

PLANTAS HOSPEDERAS. El fruto del papayo es el hospedero obligado, pero no es aventurado suponer que la mosca puede atacar a muchas otras frutas carnosas.

DANOS. Los frutos son atacados en todas sus fases de crecimiento, siendo más marcado el ataque a los pedúnculos florales y a los frutos en su etapa tierna, La larva en el interior del fruto se alimenta de la envoltura de las semillas, - enseguida atacá al mesocarpio, haciendo galerías para producir después la descomposición interna del fruto y como consecuencia de ésto viene la pudrición y la pérdida de su valor comercial.

CONTROL. Los mejores métodos para evitar los daños son los siguientes:

Uso de variedades de pericarpio grueso que ofrezcan resistencia o cierto grado de inmunidad al ataque de la mosca.

Dstrucción de los frutos dañados, enterrándolos a una profundidad de 50 cm. para evitar la dispersión de la plaga.

Recolección de frutos dañados.

Manejo cuidadoso de plantas infestadas

Uso de variedades de papayo precoces.

10.1.2. MOSCA AMERICANA DE LA FRUTA

Anastrepha fraterculus

Díptera; Trypetidae.

Este insecto es una de las plagas que más daño causan a la producción frutícola en el mundo, ya que ataca a una gran diversidad de frutos, disminuyendo su calidad, tamaño, color, sabor y fragancia.

IMPORTANCIA. Tiene gran importancia por el número tan significativo de frutales que ataca y por el carácter de los daños que ocasiona.

BIOLOGIA. Las hembras ovipositan dentro de las frutas maduras a poca profundidad de la cáscara valiéndose de su ovipositor quitinoso y bien desarrollado. A los pocos días eclosionan los huevecillos y salen las pequeñas larvas, que son consideradas como el estado dañino del insecto, porque se alimentan de la pulpa y construyen galerías en todas direcciones. Cuando éstas alcanzan su completo desarrollo abandonan la fruta y se dejan caer al suelo donde pupan. Tiempo después emerge el adulto con el cual se completa el ciclo.

La hembra puede poner de 500 a 800 huevecillos durante su vida. El período de incubación varía entre 4 y 7 días y está relacionado con las condiciones ambientales y con algunas características del fruto, como consistencia de la cáscara, madurez, acidez etc.

CONTROL. Se dispone de un conjunto de recursos, interrelacionados que son:

- a) **CULTURAL.** Labranza de los suelos para exponer las pupas al suelo. Riegos a la plantación para ahogar las pupas. Aplicación de insecticidas al suelo. Destru-

cción de los frutos dañados.

- b) BIOLÓGICO. Son varios los insectos que afectan esta plaga y muchos han sido empleados con verdadero éxito en el control de la misma. Entre estos tenemos los siguientes: *Opius longicaudatus*, *Opius vanderboschi*, *Opius oophilus*, *Syntomosphyrum indicum*, *Dia chasma crawfordi*, *Dirhinus griffardii*, *Galosus sp.*, *Encorila sp.*, además de un buen número de depredadores que ayudan a su control.
- c) QUÍMICO. Uno de los métodos más efectivos para el control de la mosca de la fruta por métodos químicos, es el uso de insecticidas mezclados con proteínas hidrolizadas o con otras sustancias empleadas como atrayentes.

Se obtuvo un excelente control usando cantidades relativamente pequeñas de Malation por hectárea, combinadas con levaduras enzimáticas hidrolizadas. Se usó también el Lebaycid, como sustituto del Malation con lo que se pudo hacer aspersiones en huertos cercanos o poblados con menor peligro. Y estos productos ofrecen la ventaja de no causar efectos residuales.

Las fórmulas utilizadas para elaborar los cebos envenenados son las siguientes:

Malation 25% humectable	1.3 Kg.
Proteína hidrolizada	0.435 Kg.
Agua	151-167 L.

Malation 50% polvo humectable	250 a 300 cc.
Melaza de caña en jarabe	5 L.

Agua	100 L.
Lebaycid	150-200 cc.
Proteínas hidrolizadas	150-200 cc.
Agua	100 L.
Dipterex 80%	300 g.
Glucosa	3 Kg.
Agua	100 L.

Un factor importante que debe ser considerado, es la época de aplicación de los cebos envenenados. Para determinar la época adecuada, se emplean trampas de cristal, en las cuales se coloca cierta cantidad de atrayente, preparado con mezcla de caña o proteína hidrolizada. Las trampas se colocan en puntos clave del frutal. Después de cierto tiempo son recogidas y el conteo de moscas atrapadas dará idea de la población.

En el combate de estos insectos se han empleado también machos - estériles que exceden en número considerable a los machos de la población natural, con el fin de que copulen con las hembras y los huevecillos de estos sean infértiles.

El objetivo del control integral es la erradicación mediante el aprovechamiento de todas las medidas de control, para disminuir el problema.

10.1.3 PERIQUITO DE LA PAPAYA

Aconophora mirandai

Homóptera; Membracidae

La importancia de esta plaga se debe a que además de causar daños directos en el follaje secreta sustancias azucaradas que quedan sobre el follaje favoreciendo con esto el de

sarrollo de fumaginas y atrayendo a otros insectos, tales como las hormigas que se alimentan de dicha secreción.

BIOLOGIA. La cópula se realiza en la planta huésped y la oviposición se efectúa sobre las nervaduras centrales y secundarias del envés de las hojas. En cada ovipostura puede depositar la hembra 50 huevecillos en masa, esta mide de 3 a 4 mm. de longitud por 2 a 3 mm. de ancho, es de color blanco en un principio, tornándose luego en un color café claro y con una envoltura de material pegajoso.

Sobre la misma nervadura y muy cerca unas de otras pueden verse hasta 10 masas, en algunas ocasiones una planta puede tener muchas hojas con huevecillos. El ciclo biológico del insecto se complementa entre los 35 y 40 días. Tanto las formas ninfales como los adultos tienen hábitos gregarios. Pueden encontrarse oviposiciones y ninfas en diferentes estadíos durante cualquier época del año.

PLANTAS HOSPEDERAS. No se ha encontrado en otras plantas, por lo que el papayo parece ser el único hospedero.

DAÑOS. Al succionar la savia con que se alimentan tanto las ninfas como los adultos, causan lesiones en el envés de las hojas y hacen que estas tomen un color amarillento, luego se secan y caen. Cuando el ataque es leve la planta puede producir frutos de buena calidad en las puntas, pero cuando los insectos son numerosos las plantas se tornan raquíticas y cloróticas, pierden sus flores y los frutos apenas iniciado su desarrollo se desprenden por lo que la planta no llega a producir.

CONTROL. Dada la delicadeza del cultivo de la papaya, para evitar fitotoxicidad se utiliza Metasistox R-50 con una dosis

sis de 150 cc. por 100 L. de agua.

10.1.4. MOSCA BLANCA.

Trialeurodes vaporariorum

Homóptera; Aleyrodidae.

Se le conoce como la mosca blanca de los invernaderos, es frecuente encontrarla también en plantaciones sobre todo en la estación seca.

BIOLOGIA. El insecto se desarrolla solo en los invernaderos; los adultos viven sobre la cara inferior de las hojas tiernas. La hembra ovípara de 5 a 15 huevecillos en las hojas formando una circunferencia. Los huevecillos son ovalados, de color amarillo al principio, que paulatinamente se van transformando en negro. La fecundidad media es de 130 a 150 huevecillos, depositados de modo escalonado en un largo período de tiempo. La incubación es de 10 a 15 días. Cuando los huevecillos eclosionan, las pequeñas ninfas se fijan, pierden las patas y pasan así al segundo estadio para mudar, una vez más. La duración de este desarrollo es de 2 a 2.5 meses. En los invernaderos pueden producirse hasta 5 generaciones por año.

HOSPEDERAS. Las ninfas pueden desarrollarse en gran número de plantas cultivadas en invernaderos, tales como el papayo, melón, pepino, papa, tomate, tabaco, salvia, heliotropo, etc.

DANOS. Los causan los estados jóvenes. A veces el envés de las hojas se encuentra totalmente tapizado por las ninfas y los adultos. Cuando el ataque es muy fuerte la planta pierde el vigor y aborta la flor, las hojas se tornan amarillas y caen.

CONTROL. Puede usarse productos sistémicos que no dañen a la-

planta tales como Folimat 1000 LS y Metasistox R-50 en dosis de 100 cc. en 100 L. de agua, además esta plaga tiene muchos enemigos naturales.

10.1.5. ESCAMAS

Pseudaulacaspis pentagona

Pseudoparlatoria ostreata

Homóptera. Diaspididae

Estas dos especies de escamas, atacan a la papaya y son similares en todos los aspectos, se les conoce con el -- nombre común de cochinillas blancas de la papaya.

BIOLOGIA. Los adultos hembras tienen un escudo de forma elíptica casi circular, abultado y con un diámetro de 2.2 a 2.4 mm. de color blanco amarillento. Las exuvias son de color -- anaranjado.

El escudo de los machos se diferencia del de las hembras por ser de color blanco y de forma alargada siendo más angosto en la parte anterior; además, las exuvias son de un color amarillento y se localizan en la parte más delgada. El color blanco de los escudos masculinos tienen la apariencia de haber sufrido los efectos de una nevada.

La oviposición comienza inmediatamente después de la hibernación y después de 3 o 4 días. Al eclosionar los huevecillos de las primeras ninfas, cuya forma es oval, alargada, chata y de color rosado buscan inmediatamente un lugar para fijarse, segregando una sustancia cerosa, protectora.

Se efectúa la primera muda y 3 o 4 días después viene la segunda muda, llegando así la hembra al estado adulto. Los individuos machos necesitan los mismos días para llegar al estado

adulto.

PLANTAS HOSPEDERAS. Estas especies pueden desarrollarse en gran número de cultivos, principalmente peral, durazno, nogal, grosella, y otros vegetales como sauce, olmo, jazmín, lilas, etc.

DAÑOS. Invaden el tronco, ramas y ramillas, pero no las hojas. Las plantas jóvenes son las más atacadas por la plaga, que se alimentan succionando la savia. Si no se dá tratamiento adecuado puede llegar a matar a la planta. La importancia de los daños se debe a que esta plaga es muy prolífica.

CONTROL. En casos de fuerte infestación, se aplica Malation 80% a razón de 2.5 cc. por L. de agua; se recomienda agregar 2% de aceite miscible. También puede aplicarse Folimat 1000-LS, a razón de 1.5 cc. por L. de agua y Metasistox R-50 en la misma dosis puede emplearse.

10.1.6. AFIDOS.

Myzus persicae (Sulzer)

Macrosiphum solanifolii

Aphis gossypii.

Además de los daños que causan, su importancia como plaga radica en que son vectores de enfermedades virosas.

BIOLOGIA. Los pulgones invernan típicamente como huevecillos fertilizados en algunas plantas perenes. Los huevecillos son pequeños, ovales, negruzcos, pegados por sus lados generalmente a los tallos de las plantas o en los huecos por las yemas. Cuando la temperatura se vuelve lo suficientemente tibia las pequeñas ninfas nacen de los huevecillos, los cuales-

crecen rapidamente a su mayor tamaño pero nunca logran tener - alas. Puesto que cada uno de estos es el comienzo de una - - gran colonia que puede ser producido durante la estación, se les llama troncos madre. Todas las hembras, que tienen la notable habilidad de reproducir progenie como ellas mismas, sin aparearse. Esta progenie nace ovovivíperamente, a partir de un huevecillo y difieren de sus troncos madre en que tienen - un solo progenitor y que pasan a través del estadio expuesto de huevecillo. Son como los troncos madre en cuanto a que no tienen alas y en producir pulgones ovovivíperamente, empezando cuando ellas mismas tienen solo una semana o más de edad, produciendo desde una docena hasta 50 a 100 ninfas activas - dentro de la siguiente semana o dos. De esta manera una sucesión de generaciones se produce, agrupandose las ninfas alrededor de sus madres hasta que porciones de la planta resultan cubiertas por ellas. En algún tiempo durante este período, ya sea todas o parte de las generaciones de estas hembras pueden desarrollar alas y volar a otras plantas de la misma clase o en algunas especies, ellas habitualmente pueden volar - a otras plantas de clase diferente, generalmente una planta - anual, conocida como hospedera de verano. Tales pulgones alados o áfidos son conocidos como emigrantes de primavera. Se detienen en las nuevas plantas hospederas y empiezan una sucesión de generaciones allí, todas producidas como antes de -- huevecillos no fertilizados que incuban en el cuerpo de la madre.

A medida que se acortan los días al final de la temporada y antes que las plantas hospederas de verano mueran, generalmente se produce la generación que es toda alada, pero con frecuencia de dos clases, algunos de ellos son alados y machos, siendo su primera aparición en las colonias de pulgones al aproximarse la primavera. Los otros son hembras aladas, llamadas -- emigrantes del otoño y las cuales pueden servir para regresar las especies a ciertas plantas perenes, de la cual sus antecede-

sores volaron para dispersarse en la primavera. Estas emigrantes de otoño, dan nacimiento a ninfas de la manera normal, pero las hembras cuando estan desarrolladas son verdaderas hembras sin alas, que no se pueden reproducir, a menos que se apareen con los machos, los cuales provienen de la generación procedente. Después de aparearse, la hembra verdadera oviposita de 1 a 4 o más huevecillos grandes fertilizados en un lugar abrigado cercano a la planta y muere o algunas veces simplemente se seca, sobre un solo huevecillo que es capaz de madurar. De estos huevecillos nacen los troncos madre de la siguiente primavera, que difieren de todos los pulgones producidos durante el año en que tienen padres tanto macho como hembra. En algunas especies, los machos y las hembras verdaderas no tienen aparato bucal.

PLANTAS HOSPEDERAS. Invernan como huevecillos fertilizados en algunas plantas perennes, otros invernan en los remanentes de plantas anuales, se les encuentra en cultivos como melón, papa, jitomate, lechuga, espinaca, frijol, crucíferas y otras.

DANOS. Se alimentan introduciendo su estilete hueco y agudo que se inicia en su pico, entre los tejidos de las plantas chupando la savia y durante el proceso alimenticio inyectan una saliva tóxica a la planta. Como consecuencia está la marchitez de las yemas, el enjutamiento del fruto, rizado de las hojas y aparición de manchas de distinto color de el follaje. En donde está presente un número considerable de pulgones, las plantas se pueden marchitar y tornarse amarillentas. El daño principal en el cultivo del papayo lo constituye el ser agente transmisor importante en la diseminación de las enfermedades de las plantas causadas por virus.

CONTROL. Folimat 1000 o Metasistox R-50 a una dosis de 100-cc. por 100 l. de agua.

10.1.7 PICUDO DE LOS TALLOS DEL PAPAYO

Piazurus centrali

Coleóptero. Curculionidae.

Es una nueva plaga en el cultivo del papayo en México y existe en todo el litoral del Golfo.

BIOLOGIA. El adulto presenta el cuerpo de 11 a 13 mm. de longitud con un cuerpo robusto; el pico liso con una longitud aproximada de 3.5 a 4 mm., antena geniculada con un escape grande que se encuentra insertado en la parte basal del pico.

DANOS. El daño que causa este insecto está relacionado con la edad de la planta y la época del año. Las plantas en producción son más dañadas, llegando incluso a morir si el daño es muy severo.

La época del año en que se observan ataques es en los meses de Octubre a Abril, no encontrándose en otros meses del año.

CONTROL. Se lleva a cabo con los siguientes métodos:

Uso de variedades que se conozcan como resistentes a esta plaga.

Quemar o destruir los tallos de las plantas infestadas y cuya cosecha haya terminado.

Se puede emplear Gusation al 50%.

10.1.8 MAYATE PRIETO DEL COCOTERO.

Rhynchophorus palmarum

Coleóptero. Curculionidae

Este insecto se encuentra ampliamente esparcido en México.

DAÑOS. Los mayores perjuicios los causan las larvas que son barrenadoras y muy voraces porque dentro del tallo y viven haciendo galerías, con lo cual destruyen los tejidos de las plantas y pueden llegar a causarle la muerte.

CONTROL. Los métodos más recomendables son:

Destrucción de plantas afectadas.

Evitar toda clase de heridas en el tronco por que las hembras del picudo son atraídas por la exudación y es allí donde depositan sus huevecillos.

Colocar trozos de troncos picados que sirvan de trampas para que los adultos atraídos por ellos puedan ser destruídos fácilmente.

Quemar troncos infestados.

No se recomienda el empleo de productos químicos por la dificultad que presentan ya que no se pone en contacto con el insecto y no logra matarlos.

10.1.9. ACAROS.

Tetranychus telarius
Hemitarsonemus latus
Tetranychus cinnabarius
Acarina tetranychidae.

El papayo sufre del ataque de diferentes ácaros que disminuyen el vigor y merman la producción.

BIOLOGIA. Todos los estadios son encontrados durante todo el año, aún cuando se ven reducidos durante el invierno. Los huevecillos son adheridos a las hojas o a la seda tejida por ellas. La hembra de la arañuela roja pone de 20 a 50 huevecillos en la proporción de 2 a 3 por día en las hojas, ramitas o frutos. Los huevecillos rojo brillante tienen un tallo vertical como mástil, de la parte superior de la cual más o menos una docena de hilos se extienden como líneas guías a la hoja. La arañuela pasa a través de su estadio larvario de seis patas a una protoninfa de ocho patas y deutoninfa, los cuales se asemejan mucho a los de la arañuela roja europea, antes de convertirse en adulto. El ciclo de vida entero requiere de tres a cinco semanas, de acuerdo con la temperatura y puede haber de 2 a 15 generaciones al año. El adulto de la araña roja de los cítricos es de color rojo o morado aterciopelado con más o menos 20 cerdas prominentes sobre el cuerpo, cada una proyectándose de un tubérculo conspicuo. El ciclo de vida de la araña de 6 manchas es muy similar, sus huevecillos sin color a amarilloverdoso, con tallos pero sin ninguna guía. El adulto es rosado, verdoso o amarillento con seis manchas oscuras.

DAÑOS. Las infestaciones se presentan en primavera y verano. Se localizan en las partes más tiernas de las plantas y son las hojas las que soportan los mayores ataques, pues el tamaño de estas se reduce, se tornan cloróticas, los limbos se distorcionan y con esto las plantas pueden detener su crecimiento, achaparrándose. En algunas ocasiones las nervaduras se tornan gruesas y los entrenudos del tallo se acortan.

CONTROL. El control de esta plaga se logra empleando produc-

tos a base de azufre o bien acaricidas. Malation 50% más - azufre humectable; carbicrom 100ml. por cada 100 l. de agua, Keltane, Karathane o Aramite 100 ml por cada 100 l. de agua.

10.2 ENFERMEDADES

Las enfermedades que afectan el papayo pueden ser causadas por hongos, bacterias o virus. Cualquiera que sea su origen es conveniente prevenirlas y en todos los casos es necesario tomar medidas preventivas ya que la sanidad de este cultivo estará relacionada con las heridas causadas por los implementos de trabajo, maquinaria, etc. la presencia de malezas, el deficiente control de plagas así como - - también los excesos y deficiencias de nutrientes.

Es importante conocer los síntomas de todas las enfermedades ya que algunas son muy difíciles de controlar y el reestablecimiento de las plantaciones se dificulta.

10.2.1 ENFERMEDADES FUNGOSAS.

10.2.1.1 ANTRACNOSIS

Colletotrichum gloesporioides.

Es la principal causa de las pudriciones en el almacenamiento, así como una importante enfermedad que mancha los frutos y que se encuentra muy difundida en las regiones donde se cultiva la papaya.

Es causada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides*, que se encuentra atacando muchas plantas en áreas tropicales. En el papayo ataca principalmente los frutos, aunque invade también los peciolos de las hojas más bajas, cuando esta empieza a morir.

En los frutos, la enfermedad se presenta en las partes que -- van madurando, primero aparecen manchas acuosas y blandas muy pequeñas que se extienden a medida que el fruto llega a su ma durez total. Las lesiones tienden a sumirse un poco y gene-- ralmente toman el color café o negro. En éstas áreas los hongos producen manchas de esporas rosadas que en algunas ocasiones aparecen en anillos concéntricos. El hongo también se de sarrolla dentro de la pulpa de los frutos, causando una colo-- ración negra como consecuencia, se originan partes blandas -- alrededor de los tejidos infestados. Se separa eventualmente una capa entre los tejidos enfermos y los sanos, la porción - enferma se separa y puede caer.

En otras ocasiones las partes verdes del fruto cuando se lle-- gan a infectar, manifiestan pequeñas lesiones acuosas y húme-- das con exudaciones de látex, que al oxidarse se transforman en masas pegajosas. Estas lesiones raras veces son mayores a 1.27 cm. de diámetro hasta que el fruto empieza a madurar.

Las infecciones de los peciolos de las hojas maduras tienen - importancia porque son la fuente para infectar los frutos.

CONTROL. La enfermedad puede ser suprimida por la inmersión-- de las papayas en agua cáliente a temperatura de 43 a 49°C -- por 20 minutos.

En campo puede usarse Dhytame M-45 aplicando 250 g./100 l. de agua más un adherente a intervalos de 10 días. Pueden usarse--

también Dyrene PH 50%, Manzate o Maneb a intervalos de 10 días.

Es importante señalar que el empleo de fungicidas cuprosos pueden dar coloraciones no deseables a los frutos.

10.2.1.2 DUMPING OFF.
Phytophthora parasitica
Phytium aphanidermatum
Phytophthora palmivora
Rhizoctonia solani
Phytium sp.
Corticium solani

El dumping off, en el tallo y las raíces de los semilleros causan pérdidas hasta del 80% de las plantas, la pudrición radicular es causada por varios hongos, entre los cuales se encuentran *Phytophthora parasitica* y *Phytium aphanidermatum*. Se dice también que la *Phytophthora palmivora* ha sido señalada como causante de un problema similar.

El dumping off puede presentarse como pre-emergente, en cuyo caso la semilla no germina ya que es invadido por la humedad y otros hongos como el *Rhizoctonia solani*; pero cuando aquel aparece como post-emergente las nuevas plantas se marchitan y caen doblándose al nivel de la línea del suelo.

El *pythium sp.* y el *Corticium solani* pueden causar también esta enfermedad.

Los síntomas que delatan esta enfermedad son: amarillamiento de las hojas, defoliación prematura, raquitismo o achaparramiento de las plantas con diferentes grados de pudrición en los almácigos.

Algunos experimentos han demostrado que el problema mayor en el trasplante se presenta cuando el suelo tiene restos más o menos frescos de tallos de papaya. Se encontró a los hongos *Phytophthora parasitica* y *Pythium aphanidermatum* compitiendo con la densa flora microbiana. Los patógenos producen un gran número de estructuras reproductivas que permanecen en reposo en los residuos de papaya.

Se ha encontrado que muchas de los problemas que aparecen en el campo son el resultado de un mal drenaje y de usar semilla no desinfectada. Las quemaduras del sol son responsables de que las plantas muestren susceptibilidad en sus primeras etapas de desarrollo, por lo que se recomienda colocar los almácigos en sombra.

CONTROL. Se propone para un control efectivo en plantas de invernadero combinar el tratamiento de la semilla y el suelo para almácigo, usando Agrosan GN, Cereline PCNB, que han sido dado buenos resultados.

El control puede hacerse mojando el suelo con Zineb, sin causar efectos de fitotoxicidad. Además se obtiene un buen control fumigando el suelo antes del trasplante, al igual que los almácigos.

10.2.1.3 MILDEW O CENICILLA PULVERULENTA.
Ovulariopsis papayae

Se ha encontrado que esta enfermedad es causada por *Ovulariopsis papayae*, y que es un serio problema que ocasiona la caída de las hojas y parte de la planta que ataca. La practica de riego por inundación, cubriendo las - -

plantas cuando hay condiciones de alta temperatura, favorece el desarrollo de esta enfermedad.

CONTROL. Puede ser controlada esta enfermedad con aspersiones a base de Maneb, Zineb.

10.2.1.4. OIDIUM O CENICILLA PULVERULENTA.

Oidium caricae.

El oidium es una enfermedad bastante seria-- que cuando se acentúa ocasiona una fuerte defoliación con la consiguiente reducción de la cosecha en número y peso. Es producida por el hongo *Oidium caricae* cuyas características son: Micelio superficial con haustorios que penetran en la célula superficial del huésped, conidióforos erectos y cortos, conidias en cadena dando forma de barrillillo de un tamaño promedio de 28 a 30 por 14 a 19 micras.

Ataca a plantas adultas y pequeñas. En las adultas la enfermedad se manifiesta por aparición de una eflorescencia de color blanco y pulverulenta; en el envés de las hojas aparecen manchas difusas de contornos indefinidos que a veces se unen formando manchas más grandes. La eflorescencia se separa fácilmente con el dedo quedando una zona descolorida. Después las hojas infectadas se tornan amarillas, se marchitan y caen. En los almácigos y en las plantas recién trasplantadas, los síntomas son similares, pero la eflorescencia blanquecina se desarrolla en los tallos y en la cara superior de las hojas.

En los frutos la enfermedad se manifiesta en forma similar a hojas y tallos, apareciendo las manchas de aspecto pulverulento, las que después de un tiempo desaparecen dejando la-

superficie con zonas de tejido muerto de color marrón, sin -
causar mayor daño. Si los frutos son atacados cuando son -
jóvenes, pueden llegar a la madurez deformados por la dife--
rencia de crecimiento entre las partes sanas y las atacadas.
A veces a raíz del ataque y a formaciones suberosas se ori--
ginan manchas grandes de aspecto escamoso.

CONTROL. Se ha conseguido con pulverizaciones de azufre hu--
mectable Sulfedin, Thiovit al 0.75% o Wepsin al 0.2%.

10.2.1.5. PUDRICION DE LA BASE DEL FRUTO.
Ascochyta caricae.

Estudios hechos para determinar la causa de la
pudrición del fruto, que ocurre unicamente después de la co--
secha mediante observaciones y aislamiento de frutas de papa
ya enferma demostraron la presencia del hongo Ascochyta. La
enfermedad fué reproducida con cultivos puros de hongo, en -
frutas maduras.

Esta enfermedad ocurre unicamente después de la cosecha y no
es un problema de campo. Los síntomas se manifiestan como -
pudrición en la base del fruto o sea en el pedúnculo, la - -
cual progresa internamente hacia la cavidad de las semillas--
ocasionando una pudrición seca y negra. Otras partes del --
fruto no son atacadas. El único síntoma externo del fruto -
es un oscurecimiento y una ligera depresión.

CONTROL. Las esporas del hongo son sensibles a temperaturas
y productos químicos. La pudrición puede prevenirse metien--
do la fruta en agua caliente a 46°C durante 20 minutos, con--
lo cual controla también la antracnosis. Además el Dithane-

M-45 en dosis de 479 g. por cada 100 l. de agua más un adherente ha dado resultados satisfactorios.

10.2.1.6 PUDRICION BLANDA.
Rhizopus stolonifer

Esta enfermedad es causada por el Rhizopus stolonifer. El hongo comúnmente se hace presente cuando hay daños en el pedúnculo de los frutos al tiempo de cosechar o -- por otras causas. La manera y tiempo de infección son similares a la pudrición de la base del fruto.

Aunque hay mucha similitud en los síntomas de las enfermedades, los agentes causales son distintos y deben diferenciarse. El Rhizopus causa ablandamiento y pudrición acuosa porque produce enzimas que causan la separación de las células-hospederas; en cambio el Ascochyta que también causa esta -- misma enfermedad, produce una fuerte y seca pudrición interna.

Por otro lado el Rhizopus puede extenderse a toda la fruta rápidamente y el Ascochyta se restringe a los tejidos que rodea el pedúnculo. Estas enfermedades de pudrición atacan solamente al fruto.

CONTROL. Pueden ser controladas y eliminadas totalmente con tratamientos térmicos igual que el anterior.

10.2.1.7. OTRAS ENFERMEDADES QUE ATACAN EL PAPAYO EN MEXICO.
Pudrición del cogollo Alternaria sp.
Negrilla Asterina caricarum

Mancha de la hoja	Cercospora sp.
Mancha de la hoja y fruto	Cladosporium sp
	Curvularia sp.
Pudrición del fruto	Diplodia Theobromae
Mosaico	Marmor sp.
Fumaginas, negrilla	Meliola sp.
Chino	Ruga sp.
Pudrición del fruto	Sclerotinia sp.
Tizón	Sclerotium rolfsii
Mancha de la hoja y tallo	Thielaviopsis paradoxa
Pudrición suave del fruto	Xanthomonas sp.

10.3

NEMATODOS

Meloidogyne sp.

En algunos lugares se ha encontrado una decaden_{cia} muy marcada en los papayos asociados a la presencia de un gran número de nemátodos en el suelo. Los síntomas que presenta son agallas o nudosidades como rosarios, además se ve destrucción de las raicillas.

CONTROL. Se recomienda el enriquecimiento del suelo con materia orgánica, 30,000 Kg./Ha. de estiércol o abonos verdes, o bien tratar al suelo con nematicidas como Vapam.

Hasta hoy es muy poco lo que se conoce relacionado con nemátodos en el papayo. Su importancia aun no se ha determinado, algunos autores consideran que el daño lo causan cuando estan asociados con hongos.

Las enfermedades virosas que afectan al papayo han tomado tal proporción, que su cultivo se ha hecho incosteable en algunos lugares. La primera información sobre las enfermedades causadas por virus en la papaya es de Jamaica y apareció en el año de 1929; a partir de entonces la cantidad de informes al respecto se ha incrementado en todas partes del mundo.

Enfermedades de virus en la papaya se han manifestado en las Antillas, Florida, Nicaragua, Panamá, México y otros países, sin embargo a pesar de la gran información sobre estas enfermedades no se han realizado muchos trabajos a nivel experimental, que permitan afirmar que el agente causal era el virus. Ya que en resultados obtenidos en investigación sobre la transmisión de estas enfermedades, estos se pueden desarrollar después de transmitirse mecánicamente por injertos y áfidos.

10.4.1 DISTORCION Y MANCHA DEL ANILLO O MOSAICO DE LA PAPAYA.

Distortion ringspot

HISTORIA. Los trabajos experimentales con esta enfermedad se realizaron en Puerto Rico, en 1946. Los resultados obtenidos permitieron afirmar que la enfermedad era transmisible mecánicamente por injertos y por la Aphis spiraeola. Además se logró la transmisión mecánica con los siguientes áfidos: Carolinaia cyperi, Myzus persicae y Toxoptera aurantii.

SINTOMAS. Los típicos del Mosaico son: aclarado de las nervaduras, seguido del fileteado de las mismas; a continuación fuerte deformación de la expansión foliar con inhibición del desarrollo de ésta en forma completa o parcial, sobre todo en plantas jóvenes, donde se llega hasta la estructura filiforme en las hojas formadas por los haces conductores desnudos del parénquima. Las hojas menos deformadas presentan un mosaico de manchas verde claras. En plantas adultas sólo se manifiesta en la porción apical y en los brotes axilares; el tallo y peciolo presentan manchas pequeñas, rectas, curvas y a veces anillos. Sobre los frutos se observan anillos verde olivo que pueden aparecer concéntricos. Al madurar, los anillos pasan del color verde olivo al color grisáceo.

Las hojas enfermas usualmente caen, manteniéndose solamente un pequeño número de ellas en el ápice de las plantas. Con la caída de las hojas se produce la caída de los frutos respectivos, reduciéndose la cosecha que se limita a los frutos formados con anterioridad a la infección.

Es importante señalar que esta enfermedad no afecta el látex del fruto, cuando se hace una punción en los frutos, peciolo y tallos de plantas enfermas el látex fluye.

TRANSMISION. El virus se transmite en dos formas: el injerto y la mecánica. Esta última por la inoculación de la savia de plantas enfermas a plantas sanas. El período de incubación dura de 11 a 14 días, pero en plantas jóvenes pueden aparecer los primeros síntomas a los 6 u 8 días. El virus es inactivo a los 56°C durante 10 minutos. En la temperatura ambiente está completamente inactivado a las 48 horas. En el refrigerador es parcialmente activo durante 15 días. Después de la filtración se pierde parcialmente la infecta

bilidad. El mosaico reduce la fotosíntesis en un 36% con relación a las plantas normales.

Los vectores de los virus son los áfidos *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola* y *Macrosiphum solanifolii*.

Durante el verano el mosaico se desarrolla con mayor velocidad pudiendo llegar a infestar el 100% de las plantas en dos o tres meses. El hecho de que en invierno tenga un menor desarrollo puede deberse a que se da un desarrollo más lento en la planta, se reducen las visitas de los áfidos al cultivo y las plantas hospederas alternantes sufren una depresión durante éste período.

Hay evidencia de que la *Carica papaya* no es un hospedero favorable para los áfidos y que cuando se encuentran en ellas es por la búsqueda de hospederos vegetales favorables. Las plantas hospederas pertenecen a la familia de las Cucurbitaceas.

La sandía es la fuente más eficiente del virus, de tal manera que alimentándose durante 10 segundos es suficiente para que el áfido adquiera el virus para infectar las plantas sanas. Esta infección depende de la habilidad que tenga el vector para transmitir el virus, porque en menos de una hora después de adquirirlo pierde la infectividad.

CONTROL. Se recomienda la aspersión para las plantas enfermas con un insecticida para matar los áfidos y la eliminación de las Cucurbitaceas vecinas a los campos de papayo, destrucción de las plantas enfermas.

Además se sugiere que todas las plantas reciban aspersiones

de Malation en dosis de 134 g/100 l. de agua antes de destruirlas, procurando que no caiga sobre plantas sanas, ya que esta practica no se permite en plantas cuyos frutos irán al mercado. Como el virus es transmisible mecánicamente, los trabajadores deberán lavarse las manos con agua y jabón antes de comenzar a trabajar. con plantas sanas.

Como complemento de lo anterior, la destrucción de las plantas enfermas previa su correspondiente aspersion es algo usual además de que se deben erradicar todas las Cucurbitáceas que se encuentren en las localidades vecinas a las plantaciones de papayo.

COSTO DE CULTIVO DE PAPAYO
1-00-00 HECTAREA

CONCEPTO	NUMERO DE REPETICIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD POR HA.	PRECIO UNITARIO	TOTAL POR PARTIDA	SUB'TOTAL ANUAL
AÑO I.						<u>197,363.50</u>
I. <u>PREPARACION</u>					<u>24,060.00</u>	
LIMPIA	1	JORNAL	4	1,015.00	4,060.00	
BARBECHO	1	BARBECHO	1	8,000.00	8,000.00	
RASTREO	2	RASTREO	2	4,000.00	8,000.00	
NIVELACION	1	NIVELACION	1	4,000.00	4,000.00	
II. <u>ESTABLECIMIENTO</u>					<u>24,360.00</u>	
TRAZO DEL HUERTO	1	JORNAL	2	1,015.00	2,030.00	
APERTURA DE CEPAS	1,111	JORNAL	7	1,015.00	7,105.00	
PLANTACION DEL HUERTO	1	JORNAL	7	1,015.00	7,105.00	
PRIMER CAJETEO	1	JORNAL	6	1,015.00	6,090.00	
PRIMER RIEGO	1	JORNAL	2	1,015.00	2,030.00	
III. <u>MANTENIMIENTO.</u>					<u>63,055.00</u>	
CAJETEO	4	JORNAL	16	1,015.00	6,090.00	
DESHIERBE	6	RASTREO	6	4,000.00	24,000.00	
DESMACHE	1	JORNAL	1	1,015.00	1,015.00	
FERTILIZACION	2	JORNAL	4	1,015.00	4,060.00	
TRAZO DE REGADERAS	1	TRAZO	1	1,500.00	1,500.00	
ASPERSION AGROQUIMICOS	VARIABLE	JORNAL	15	1,015.00	15,225.00	
ACLAREO	1	JORNAL	1	1,015.00	1,015.00	
RIEGOS DE AUXILIO (MANO OBRA)	4	JORNAL	8	1,015.00	8,120.00	
REP. MAT. VEGETATIVO	1	JORNAL	2	1,015.00	2,030.00	
IV. <u>INSUMOS.</u>					<u>57,259.00</u>	
MAT. VEGET. MAS 30%	1,444	PLANTA	1,444	18.00	25,992.00	

COSTO DE CULTIVO DE PAPAYO
1-00-00 HECTAREA

C O N C E P T O	NUMERO DE REPETICIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD POR HA.	PRECIO UNITARIO	TOTAL POR PARTIDA	SUB'TOTAL ANUAL
SULFATO DE AMONIO	2	KG.	208	11.00	2,228.00	
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIP.	2	KG.	185	33.00	6,105.00	
CLORURO DE POTASIO	2	KG.	107	31.00	3,317.00	
MALATHION 50%	VARIABLE	LT.	2	1,369.00	2,738.00	
METASISTOX R-50	"	LT.	2	2,137.00	4,274.00	
FOLIMAT 1000	"	LT.	2	4,750.00	9,500.00	
CUPRAVIT	"	KG.	1	935.00	935.00	
CAPTAN	"	KG.	1	2,170.00	2,170.00	
V. <u>IMPREVISTOS.</u>					<u>28,629.50</u>	

COSTO DE CULTIVO DE PAPAYO
1-00-00 HECTAREA

CONCEPTO	NUMERO DE REPETICIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD POR HA.	PRECIO UNITARIO	TOTAL POR PARTIDA	SUB'TOTAL ANUAL
AÑO II.						<u>281,971.50</u>
I. <u>MANTENIMIENTO DEL HUERTO.</u>					<u>56,965.00</u>	
CAJETEO	4	JORNAL	16	1,015.00	4,060.00	
DESHIERBE	6	RASTREO	6	4,000.00	24,000.00	
FERTILIZACION	2	JORNAL	4	1,015.00	4,060.00	
TRAZO DE REGADERAS	1	TRAZO	1	1,500.00	1,500.00	
ASPERSION AGROQUIMICOS	VARIABLE	JORNAL	15	1,015.00	15,225.00	
RIEGOS MANO DE OBRA	4	JORNAL	8	1,015.00	8,120.00	
II. <u>INSUMOS.</u>					<u>51,486.00</u>	
SULFATO DE AMONIO	2	KG.	578	11.00	6,358.00	
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIP.	2	KG.	515	33.00	16,695.00	
CLORURO DE POTASIO	2	KG.	296	31.00	9,176.00	
MALATHION	VARIABLE	LT.	2	1,369.00	2,738.00	
METASYSTOX R-50	VARIABLE	LT.	2	2,137.00	4,274.00	
FOLIMAT 1,000	VARIABLE	LT.	2	4,750.00	9,500.00	
CUPRAVIT	VARIABLE	KG.	1	935.00	935.00	
CAPTAN	VARIABLE	KG.	1	2,170.00	2,170.00	
III. <u>COSECHA</u>		JORNAL	39	2,030.00	<u>79,170.00</u>	
IV. <u>IMPREVISTOS.</u>		8	5		<u>89,990.50</u>	

OBSERVACIONES: La fertilización se divide en dos aplicaciones.

En la cosecha se consideran 25 toneladas como promedio por año. Los costos de cultivo de los años dos, tres y cuatro son los mismos, por eso se omiten.



XII. COSECHA DEL PAPAYO

12.1 MOMENTO DEL CORTE.

Las épocas de cosecha en las distintas regiones productoras, no pueden precisarse en atención a que no hay períodos definidos de siembra, por lo que esta fruta se encuentra casi todo el año.

La cosecha del papayo se inicia a los 8 meses después del trasplante, dependiendo la duración de este período de tiempo de los cuidados que se hayan tenido con la plantación las condiciones del medio y la precocidad de la variedad de la planta. La producción es casi continua, al formarse unos frutos, aparecen nuevas flores en la parte alta de la planta y conforme va creciendo pueden observarse flores y frutos próximos a la madurez.

Con cuidados adecuados, el papayo mantiene una producción alta cuando menos por dos años. Generalmente se deja tres años, después de los cuales se recomienda sustituirlos.

Las frutas se van seleccionando al momento del corte en base a su grado de madurez. El manejo de esta fruta es delicado, pero tiene la ventaja de que puede cosecharse antes de la completa madurez, o sea cuando el fruto es resistente para el manejo, transporte y mercadeo, haciendo la aclaración que si el corte no se hace en el momento adecuado, la fruta pierde calidad y sabor.

En la mayoría de las variedades el punto del corte es cuando el fruto empieza a cambiar de tonalidad de color verde al amarillo. En variedades como la Betty el color no cambia, pe

ro el fruto se vuelve brillante. Cortados los frutos en estas condiciones tardarán de cuatro a cinco días para estar en -- condiciones óptimas de consumo.

La papaya es una fruta que requiere de mucho cuidado desde - la cosecha hasta el transporte, descarga, almacenamiento y -- distribución, ya que cualquier golpe sobrepeso o herida exte- rior, repercute en la maduración traduciéndose en ennegreci- mientos o quemaduras que aunque no lleguen a afectar la pul- pa, hacen que desmerezca su calidad comercial. Por esto, es- de gran utilidad conocer el momento oportuno de la recole- - ción, teniendo en cuenta lo siguiente:

Las características del fruto en relación a su proceso de ma- duración.

El destino del producto, es decir el gusto de los consumido- res.

El tiempo que va a transcurrir antes de que el producto lle- gue al mercado.

El proceso de comercialización que va a sufrir, almacenamien- to, refrigeración o no, tipo de transporte, sistema de emba- laje, etc.

12.2 EQUIPO DE CORTE Y MATERIAL PARA RECOLECCION.

12.2.1 EN EL FRUTO.

En la recolección pueden usarse canastos de 50 a - 60 Kg. de capacidad, cubierto con papel, costales de ixtle, - hojas de plátano o hierba en su interior para evitar que se maltrate la fruta.

Se debe contar con un cobertizo y unas mesas de trabajo, para proteger el fruto cosechado, del sol y evitarle quemaduras. Las mesas servirán para facilitar la clasificación y el empaque.

12.2.2. PARA LA OBTENCION DE LATEX.

El trabajo de recolección se analizará detalladamente en el siguiente capítulo, se hará en equipos de trabajo formados por dos personas que deberán de contar con los siguientes utensilios:

- 12 Juegos de charolas de plástico duro.
- 1 recipiente de plástico opaco con boca ancha y tapadera de 15 a 20 l. de capacidad.
- 1 Navaja de plástico duro.
- 1 Cubeta de plástico duro.
- 1 Jerga
- 1 Espátula de plástico duro.
- Solución reguladora (45 g. de sulfito de sodio y 56 g. de citrato de sodio)
- Agua.

12.2.3. CONSIDERACIONES PARA EL TRANSPORTE.

Los camiones llegan a los cobertizos donde son cargados a granel en canastos o en cajas según la protección que quiera darse al fruto. Cuando los productos van a ser enviados al mercado y el clima es muy caluroso, suelen pasar unas cuantas horas en pre-refrigeración. La fruta es sensible al frío, temperaturas inferiores a 10°C afectan su maduración, pero soportan bastante bien los 15.6°C. Cuando el destino de la fruta se encuentra a grandes distancias, pueden utilizarse sistemas de transporte refrigerado.

XIII. NORMAS DE CALIDAD Y EMPAQUE DEL FRUTO

La perfecta comercialización de los productos hortofrutícolas exige dentro de cada uno su clasificación en diferentes categorías comerciales respecto de su calidad y presentación al objeto de constituir grupos de máxima uniformidad, sobre todo cuando se trata de productos de exportación.

En México hasta la fecha se ha tenido poco éxito en la exportación de este frutal, debido fundamentalmente a que el tamaño de la fruta es grande, a los inadecuados empaques y a su deficiente manejo comercial.

Como es lógico suponer los métodos de cultivo utilizados influyen de manera importante en la constitución y calidad del producto y por lo tanto su calidad comercial.

En primer lugar, podemos citar la influencia de la fertilización. Se ha comprobado que una aportación excesiva de abonos nitrogenados es causa de que muchos frutos no se conserven bien. Así mismo, en muchos casos, los aportes de potasio les confieren mayor resistencia. Por esto, es importante la fertilización en dosis adecuadas ya que su efecto se reflejará en la calidad comercial de la fruta.

El aclareo de los frutos en los árboles es otro factor de importancia que debe cuidarse al objeto de conseguir una cosecha regular de frutos en el tamaño. Cuando no se realiza esta práctica, es difícil lograr la uniformidad de los frutos; los primeros serán por lo general grandes, a veces de gran tamaño que dificulten el mercado, en cambio los que se producen en la parte alta, solo logran un tamaño muy pequeño sin valor comercial.

sobre la conveniencia de efectuar correctamente todos los tratamientos antiparasitarios para lograr fruta totalmente sana no es preciso insistir, por que es conocido el hecho de que la fruta atacada pierde la mayor parte si no totalmente su valor comercial, tanto en lo que se refiere a conservación como a su depreciación en el mercado al no ser deseada por los consumidores.

Para la papaya de consumo nacional, el empaque no se lleva a cabo, solamente se envuelven los frutos en papel periódico para su protección antes de estibarse en los camiones que los transportarán a los centros de consumo.

Los frutos de exportación se empaican en rejillas de madera recubiertos con carton coarrugado y los frutos van envueltos en papel.

Después de la recepción de los productos pasan a una selección por tamaño y finalmente se realiza la operación de embalaje. Sobre los embalajes de expedición para venta ha tenido gran influencia la introducción de la "paleta" que facilita el movimiento de los mismos. En la actualidad, las dimensiones de la paleta se han estandarizado internacionalmente, recomendándose de dos tipos diferentes: una de 80 por 120 cms. y otra de 100 por 120 cms. Al objeto de que los embalajes se adapten a su manejo por medio de la paleta se recomienda la utilización exclusiva de cajones de sección rectangular que por sus dimensiones pueden situarse en un número determinado de embalaje cubriendo exactamente la superficie.

Las cajas son generalmente de dimensiones de 60X40X40 y su capacidad es de 6 frutos grandes en dos capas de tres o doce frutos medianos en dos capas de seis. Las tiras de madera de

la tapa facilitan la ventilación.

Estos cajones llevan productos en unidades de venta al por menor. Los productos en el interior están separados de tal forma que ahorran el máximo de trabajo posible al ama de casa, ya que cada una de las frutas contiene la cantidad necesaria para satisfacer el consumo diario de una familia de un número medio de personas. El tamaño del fruto para exportación es de 445 g.

Las normas de calidad tienen por objeto definir las cualidades que deben presentar en el momento de expedición de los frutos después de su acondicionamiento y embalaje.

Los frutos deben ser enteros, sanos, limpios, sin residuos de productos de tratamientos, desprovistos de humedad exterior anormal, desprovistos de olor y sabor extraños. El estado de los frutos debe ser tal que, les permita conservarse en buenas condiciones hasta el momento de consumo y responder a las exigencias comerciales del lugar de destino.

XIV. OBTENCION DE LATEX

La extracción de látex se hace del fruto por ser éste el -- que contiene la mayor cantidad y con mayor contenido de papaina. La edad en que deben empezar a rayarse los frutos es entre los tres y cinco meses para obtener un mayor rendimiento.

Para efectuar el proceso de rayado de la fruta, el trabajo se divide en equipos de dos personas que se distribuyen las labores de la siguiente forma:

A) FUNCIONES DEL PRIMER HOMBRE:

Colocar las charolas al pie del árbol
Limpiar el látex seco de la fruta
Recolectar el látex en recipientes
Cambiar las charolas colectoras del lugar

B) FUNCIONES DEL SEGUNDO HOMBRE:

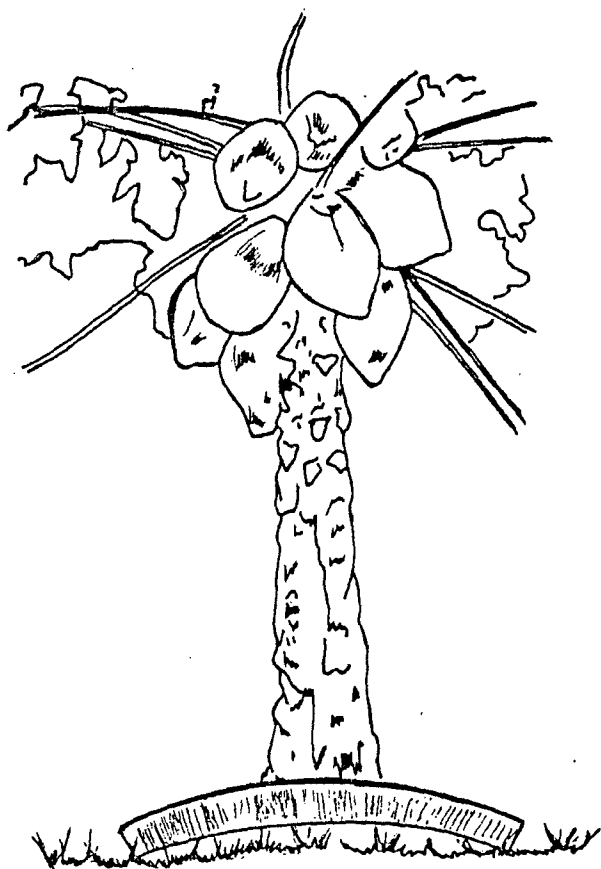
Limpiar los frutos
Rayar los frutos

14.1 COLOCACION DE CHAROLAS.

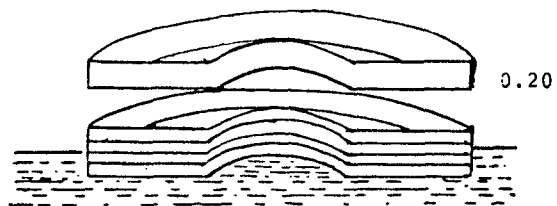
El primer hombre coloca las charolas de acrílico al pie de cada árbol. En estas charolas escurrirá el látex.

14.2. LIMPIEZA DEL FRUTO.

La limpieza de los frutos la efectuará el segundo hombre, quien también se encargará de rayarlos con un cuchillo de madera o plástico. El rayado debe hacerse por las mañanas muy temprano para que las condiciones de temperatura humedad y luminosidad no afecten el rendimiento, ya que los factores ambientales hacen que la papaina contenida en el látex, pierda su actividad enzimática.



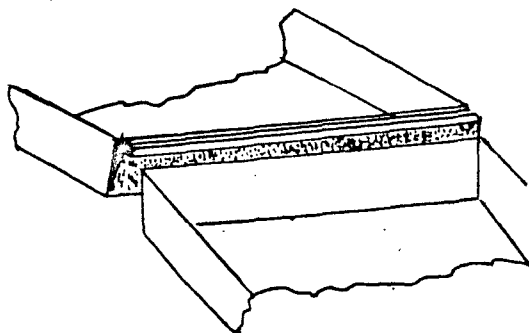
COLOCACION DE CHAROLAS COLECTORAS
DE LATEX



0.60 m. 0.30 m. 0.60 m.

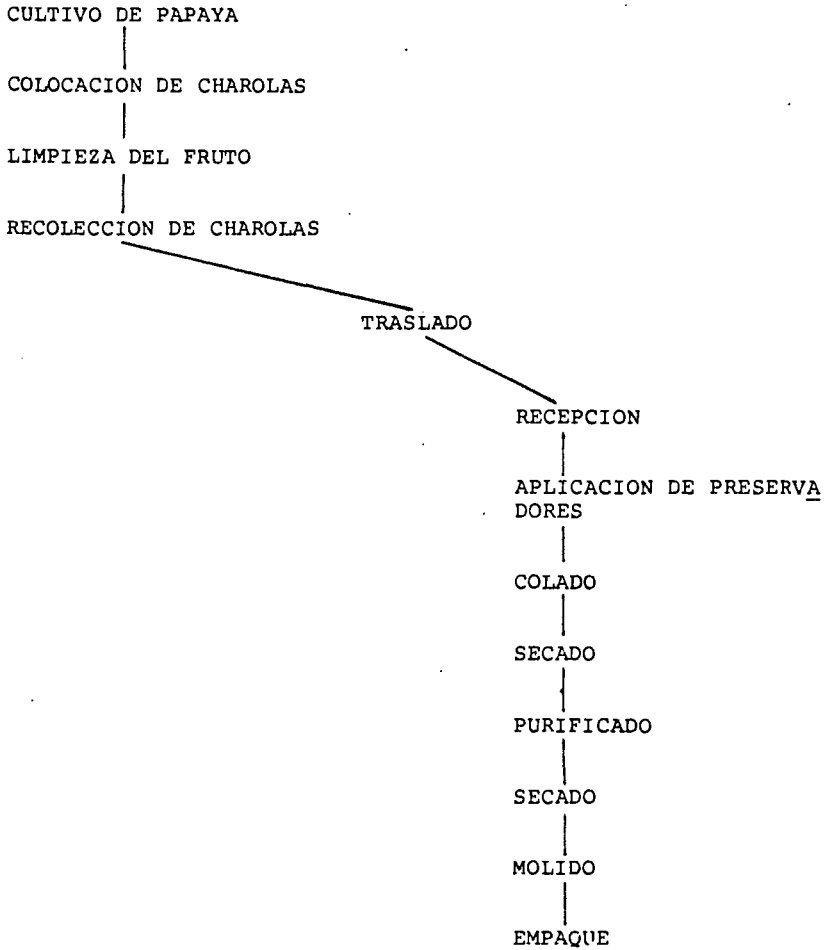


CHAROLA COLECTORA



DETALLE DE ENSAMBLE

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE OBTENCION
DE PAPAINA



INSTRUMENTOS NECESARIOS PARA UN EQUIPO DE RECOLECCION
DE LATEX

CANTIDAD	CONCEPTO	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	VALOR TOTAL
12	CHAROLAS COLECTORAS	DE ACRILICO CON UN GRO SOR DE 2 MM. Y DIAME- TRO DE 1.8 MM.	2,400.00	28,800.00
3	CUBETAS	DE PLASTICO CON CAPACI DAD DE 8 LTS.	850.00	2,550.00
1	NAVAJA	DE PLASTICO DURO. MEDI DA 15 X 25 CMS.	100.00	100.00
1	ESPATULA	DE PLASTICO DURO DE 15 POR 25 CMS.	100.00	100.00
2	JERGAS	DE 50 CMS. DE LARGO	80.00	160.00
	TOTAL:			\$31,710.00

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS CONAFRUT.

CAPACIDAD DE TRABAJO POR EQUIPO
(2 PERSONAS)

ARBOLES A RAYAR POR DIA	LATEX EXTRAIDO KG.	TIEMPO UTILIZADO HRS.	SUPERFICIE RAYADA
24	13.50	4	225 m ²

ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS CONAFRUT.

COSTOS DE EXTRACCION DE LATEX POR HECTAREA

CONCEPTO	No. REPETICIONES	UNIDAD	PRECIO UNIT.	TOTAL
EXTRACCION	133*	JORNAL	1,015.00	134,995.00
SULFITO DE SODIO	6	KG.	1,460.00	8,760.00
CITRATO DE SODIO	7.5	KG.	1,667.00	12,502.50
T O T A L				\$156,257.50

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS CONAFRUT.

* SE CONSIDERAN $\frac{1}{2}$ JORNALES POR QUE EL PROCESO DE EXTRACCION DE LATEX SE HACE EN 4 HORAS.

PROYECCION DE LA PRODUCCION DE LATEX A OBTENER
CON LA SUPERFICIE RAYADA

PERIODO	LATEX SECO KG.	SUPERFICIE M ²	No. EQUIPOS	No. HOMBRES
DIARIO	13.50	225	1	2 *
ANUAL	1,800.00	30,000 **	133	266

* Se consideran medios jornales por que el proceso de extracción se hace en cuatro horas (de 6 a 10 A.M.).

**Se consideran 30,000 m², tomando en cuenta que en cada hectárea se hacen tres rayados.

ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS CONAFRUT.

A los frutos se les hacen tres rayados con una diferencia - cinco días entre un rayado y otro para obtener un mayor -- rendimiento.

14.3 RECOLECCION DE CHAROLAS.

El látex escurrirá en las charolas de plástico- que se colocaron alrededor del árbol. Al cabo de un rato, - el primer hombre regresará a limpiar los frutos rayados, - quitando el látex seco con espátula de plástico, teniendo -- cuidado de no volver a abrir incisiones. Este coágulo se va cía a las charolas para recogerse de inmediato, no dando -- tiempo a que caigan impurezas y polvo en el látex que lo - contiene, por que ésto afecta su actividad enzimática y su- valor comercial.

El contenido de las charolas se vertirá en un recipiente de plástico opaco que se tiene para tal efecto. Después. las - charolas se cambian a la hilera contigua. Esta operación se realiza con mucha rapidez.

14.4 TRASLADO.

El látex se transporta a la planta de envasado o de proceso, en recipientes de plástico opaco tapados para evitar que esté al contacto con el medio ambiente y que le- caigan impurezas.

Para mayor conveniencia del productor, puede acumular el lá- tex colectado por una semana, sin que pierda su actividad - mediante la adición de sustancias preservadoras.

14.5 APLICACION DE PRESERVADORES.

Una de las características de la papafna es su color, que varía de blanco a caoba. Esta diferencia de colo- ración se debe al proceso de oxidación que da como resulta-

do su pérdida de actividad.

Estas diferencias pueden evitarse con la aplicación de sustancias químicas que nos permitan lograr la obtención de -- productos finales de mayor uniformidad y calidad.

Se ha encontrado muy ventajoso el uso de soluciones químicas desinfectantes y anticoagulantes, que ejercen acción reductora además de preservar la actividad enzimática de la papaina. Así mismo la aplicación de sustancias amortiguadoras para ajustar el pH del látex a un valor de 5.6 donde es más soluble.

Las soluciones que pueden ser útiles para desinfectar, anticoagular y amortiguar el pH del látex son las siguientes:

A) AGENTES ANTICOAGULANTES:

Citrato de sodio, citrato de potasio, sequistreno, polifosfato, metafosfato y sales de amonio en general.

B) AGENTES REDUCTORES:

Sulfato de sodio, sulfato de potasio, bióxido de azufre, cisteína, ácido sulfhídrico, metionina, sulfito de sodio.

C) AGENTES AMORTIGUADORES:

Citrato de sodio, citrato de potasio, sulfito de sodio, sulfito de potasio, fenol, paranitrofenol, salicilatos, ethylfenol, metionina.

D) AGENTES PRESERVADORES:

Sulfito de sodio, bisulfito de sodio, sul-

fito y bisulfito de potasio, thymol, paraclorometacresol, fenol, paranitrofenol, salicilatos, benzoatos, paraclorocarvacol, mentol, etylfenol resorcinol.

Como puede observarse, el sulfito de sodio posee cualidades reductoras, amortiguadoras y preservadoras. El citrato de sodio posee cualidades anticoagulantes, por lo que con el uso de estos dos compuestos químicos asociados seremos capaces de producir papafna de buena calidad. Al igual que estos compuestos, otros muestran más de una de las propiedades deseables, pero algunos de estos son tóxicos o venenosos y no pueden ser usados en papafna destinadas al consumo humano. Por lo que su empleo está condicionada al destino final que tenga la papafna que se produzca a partir de ellos.

Una solución para el tratamiento de látex consiste en un agente desinfectante, anticoagulante, reductor y amortiguador para la producción de papafna estabilizada.

El sulfito de sodio es un agente preservador, reductor y amortiguador en una concentración de 0.2% a 0.5% y el citrato de sodio como anticoagulante y amortiguador en una concentración de 4 a 5%.

Tomando en cuenta que en campo, cada equipo de trabajo puede coleccionar 13.500 cc. de látex al iniciar sus labores se les proporcionará medio litro de sulfito de sodio al 8.3% y medio litro de citrato de sodio al 10%, en la cantidad aproximada de medio litro cada una 45 g. de sulfito de sodio en 500 cc. de agua y 56 g. de citrato de sodio en 500 cc. de agua, los cuales deben agregarse de la siguiente forma: pr

meramente por medio de un lienzo mojado en la solución de sulfito de sodio se limpia la zona por tratar después de practicar la incisión y se agrega sulfito de sodio proporcionalmente valiéndose de marcas en los recipientes. En cuanto al citrato de sodio, se agrega con gotero, según se requiera.

Los rendimientos fluctúan entre 1,500 y 1,800 Kg. de látex fresco por ha. con métodos tradicionales, que nos darán un rendimiento de 300 a 360 Kg. de látex seco o papafna de baja actividad. Pero con el uso de sustancias preservadoras y un buen método de secado, puede llegarse a obtener papafna de buena calidad cuando se purifica después de secado.

14.6 COLADO.

Una vez que se dispone del látex preservado, antes de proceder al secado, se colará para quitar materiales extraños.

El mejor colado se hace con malla de 4-10 mm. siempre y cuando ésta no sea metálica.

14.7 SECADO.

La desecación del látex debe hacerse lo más rápido posible después de la recolección, cuando no se han empleado sustancias preservadoras, ya que como se menciona con anterioridad, el contacto con el aire cambia la actividad proteolítica del producto.

El tipo de secado influye en la calidad. Para que se conserve el látex seco, debe secarse hasta $4/5$ partes de su peso original.

Los principales procesos de secado que se emplean son tres:

Secado al sol, secado por corrientes de aire caliente y secado al vacfo.

14.7.1 SECADO AL SÓL.

Es el método más antiguo y rústico empleado para la desecación del látex. Basta con colocar el látex húmedo en placas o recipientes y dejarlos evaporar al aire. - Los resultados son variables y dependen de la temperatura y la humedad del medio ambiente.

14.7.2 SECADO POR CORRIENTES DE AIRE CALIENTE.

Tiene dos variantes: secado cerrado y secado -abierto.

El primero consiste en utilizar un horno completamente cerrado al que se le controla la temperatura. En escala industrial, se utiliza una sala de calor cerrada donde se introducen las charolas con látex húmedo. El producto final es de calidad intermedia.

El segundo se basa en el principio de una corriente de aire caliente a través del producto a secar. Se utilizan hornos especiales y el resultado es un producto de buena calidad, ya que el secado es más uniforme.

14.7.3 SECADO AL VACIO.

Este método permite obtener un producto de calidad excelente en relación al obtenido por los otros dos métodos de secado.

14.8 PURIFICACION.

Existen diferentes técnicas para eliminar los componentes proteolíticos del látex seco, aunque la mayor cantidad de estas proteínas totales del látex corresponden a papaína.

Para purificar el principio activo se diluye el látex seco en alcohol en frío (dos volúmenes de alcohol al 95%), después de 24 horas, se filtra el precipitado blanco y se seca al vacío en temperatura que no exceda los 35°C.

Efectuadas las operaciones anteriores, se tiene como resultado un polvo blanquecino de sabor astringente soluble en agua con una pureza de 95%.

Después de esto puede pasarse al proceso de depuración, que consiste en disolver el polvo en agua, se filtra y se vuelve a precipitar en alcohol varias veces repitiendo esta operación, luego el precipitado se lava con alcohol de alta pureza, se disuelve en agua fría y se mezcla con un subacetato de plomo, el cual precipitará todos los albuminoides y peptonas sin precipitar la papaína.

Se filtra varias veces. El plomo resultante de la solución se elimina con una corriente de ácido sulfhídrico caliente precipitando todo el plomo en forma de sulfuro, se filtra -- hasta que el líquido pase totalmente claro, se añade el alcohol y se decanta el precipitado, se seca, se muele o se envasa. Es así como se obtiene la papaína en estado puro.

14.9 MOLIDO.

Después de secado el látex, se obtiene un producto grumoso que es necesario moler.

14.10 EMPAQUE.

La papafna debe preservarse de la humedad y agentes oxidantes, por lo que debe empacarse después de secada.

Los empaques más usados son los siguientes:

Caja doble con una cubierta dentro de papel para parafinado que es lo que estará al contacto con la papafna.

Botes y cajas metálicas cubiertas en su interior con una capa de parafina.

Sacos de tela y papel dobles con cubierta inte--rior de polietileno.

XV. U S O S

Por sus propiedades la papafna tiene una amplia gama de usos entre los que destacan los siguientes:

A) INDUSTRIA CERVECERA.

Se emplea en la elaboración y clarificación de la cerveza. Esta, contiene protefnas parcialmente divididas solubles a temperatura ambiente, que se precipitan por enfriamiento durante la refrigeración. Mediante la adición de papafna se rompen estos fragmentos protefnicos precipitables, hasta un punto en que se separan de la solución dando como resultado que la cerveza no se torne nebulosa cuando está fría.

B) INDUSTRIA FARMACEUTICA.

Como sustituto de la pepsina diferenciándose de ésta, por que la papafna puede actuar en estado neutro o alcalino - motivo por el que está muy difundido su uso en terapéutica. Se utiliza también como vermícida para destruir parásitos intestinales, oxiuros, ascaris, tricocéfalos, anquilostomas de la familia de los nemátodos. Además se utiliza en la elaboración de medicamentos. Para acelerar y -- ayudar a la digestión en el tratamiento de insuficiencia gástrica y en polvo para los dientes.

C) INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Principalmente como materia prima para la elaboración de productos concentrados para el ablandamiento de la carne. El valor de estos consiste en que contribuye a la desintegración de los alimentos protefnicos: carne, pescado, leche, huevo, de manera que se producen los aminoácidos individuales evitando las sustancias autointoxicantes. - -

También se emplea en la envoltura de embutidos.

D) INDUSTRIA VINICOLA.

Al igual que el uso de la papafna en la industria cervecera, en la industria vinícola se emplea para evitar el enturbiamiento por precipitación de proteínas al enfriarse.

E) INDUSTRIA TEXTIL.

Para el desengomado de la seda. Para el tratamiento de lanas. Para quitar el apresto de la seda, cuando aquel está hecho de gelatina o casefna.

F) INDUSTRIA PELETERA.

Para depilar y ablandar pieles.

G) FOTOGRAFIA.

Para la separación de la plata de las películas fotográficas.

H) LABORATORIOS BIOQUIMICOS Y BACTERIOLOGICOS.

Para la elaboración de medios de cultivo. En el estudio de la constitución de las materias proteicas.

I) INDUSTRIA DEL CAUCHO.

Para el envejecimiento artificial del látex destinado a la molienda de caucho para la fabricación de diversos artículos.

J) CONFITERIA.

Para suavizar y ablandar la materia prima en la fabricación de goma de mascar.

XVI. COMERCIALIZACION DEL FRUTO Y LA PAPAÑA

La comercialización constituye un proceso que comienza desde el momento en que se toma la decisión de producir un artículo para la venta, incluye todos los aspectos técnicos, económicos del aparato comercial, enfocados tanto desde el punto de vista del productor como del funcionamiento, empezando -- por la recolección, distribución y transformación de productos y comprende también el estado de utilización por el consumidor final.

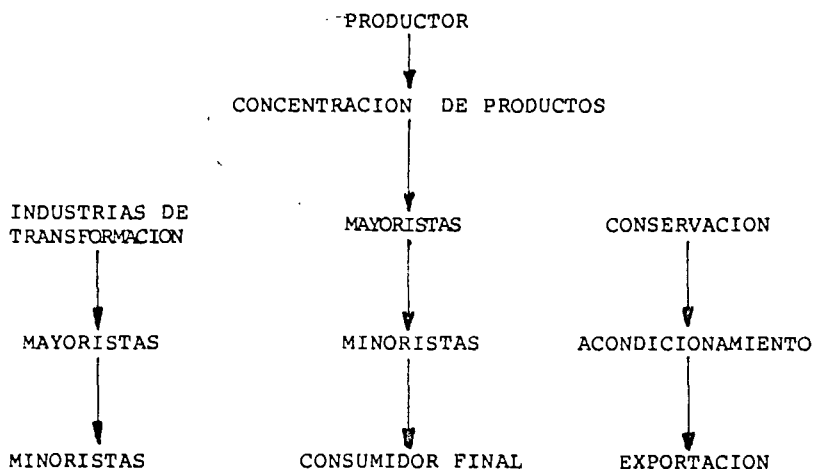
Esta situación muestra claramente que el fruticultor aun realizando solamente el papel de productor, no puede considerarse como independiente de la cadena comercial ya que está unido a ésta y condicionado por la misma.

Esta interdependencia entre la producción y las siguientes fases del mercado es fundamental tanto en agricultura como en los demás sectores, especialmente cuando se trata de productos frutícolas para consumo en fresco, ya que son perecederos, es decir, si no se consumen en un plazo relativamente corto se estropean perdiendo su valor.

La importancia que los productores posean un conocimiento claro del proceso de comercialización está fuera de toda duda. En primer lugar, tenemos el objeto de orientar su producción hacia las exigencias de consumo y de las siguientes fases del mercado y en segundo término con el fin de ver la -- conveniencia de intervenir en otras etapas del proceso, además de la producción, participando del beneficio de las mismas.

16.1 COMERCIALIZACION DEL FRUTO.

Los canales por medio de los cuales se distribuye la mayor parte de la producción de papaya como fruta fresca aparecen en el siguiente esquema que por si solo se explica y no es preciso detallar.



El papel del productor es sin duda alguna importantísimo, como origen de la cadena comercial, ahora bien, considerando a éste como parte integrante del proceso comercial su producción debe estar destinada hacia las siguientes fases del mismo, siempre teniendo en cuenta al consumidor final.

Por todo esto, no basta que el agricultor produzca aquello que dentro de las posibilidades de su explotación, crea que le va a producir más beneficios, teniendo en cuenta sus conocimientos y afición. Es preciso que esto se base en el conocimiento

PRODUCCION DE PAPAYA EN MEXICO

AÑO	SUPERFICIE HA.	RENDIMIENTO KG. /HA.	PRODUCCION TON/HA	C O N S U M O	
				NACIONAL TON.	PER CAPITA KG.
1970	5,624	22,243	125,097	125,067	2.47
1971	6,079	23,776	144,539	144,524	2.76
1972	8,635	19,560	168,907	168,897	3.11
1973	9,222	19,954	184,024	183,993	3.28
1974	10,345	17,014	176,012	175,960	3.03
1975	10,695	24,445	261,547	261,502	4.35
1976	9,567	23,385	223,725	223,681	3.59
1977	10,898	25,891	282,161	282,124	4.76
1978	11,396	25,003	284,940	284,788	4.46
1979	9,382	22,309	209,307	209,296	3.17
1980	8,521	22,846	194,677	194,488	2.84
1981	10,711	21,087	225,865	225,801	3.19
1982	11,145	22,297	248,500	248,325	3.39
1983	9,000	25,000	225,000	223,700	3.01
1984	10,964	24,192	265,241	251,979	3.19

FUENTE: SARH. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA.

PRODUCCION DE PAPAYA EN
MEXICO
AÑO 1984

ESTADO	SUP. SEMBRADA	RENDIMIENTO KG/HA.	PRODUCCION TON/HA.
CAMPECHE	58	39,400	2,285
COLIMA	249	32,464	8,084
GUERRERO	1,674	15,318	25,642
JALISCO	715	23,000	16,445
MICHOACAN	314	18,293	5,744
NAYARIT	327	13,500	4,445
SINALOA	245	24,000	5,880
TABASCO	210	20,298	4,262
VERACRUZ	6,378	26,014	165,917
YUCATAN	197	47,430	9,344
OTROS	597	28,849	17,223
TOTAL	10,964	24,192	265,241

FUENTE: SARH. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA.

PRODUCCION DE PAPAYA EN EL ESTADO
DE CAMPECHE

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA*	TON/HA.	PRODUCCION TON.
1977	60	31.000	1,860
1978	45	35.560	1,600
1979	45	40.089	1,804
1980	45	41.330	1,860
1981	150	43.900	6,585
1982	55	38.870	2,138
1983	60	36.500	2,190
1984	58	39.400	2,285

RENDIMIENTO PROMEDIO 39.23

* LA SUPERFICIE DESTINADA A ESTE CULTIVO EN EL ESTADO DE CAMPECHE ES DE TEMPORAL.

FUENTE: SARH. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA.

cimiento real de las posibilidades de salida de sus productos.

En México, el cultivo de la papaya abarca grandes extensiones, derivándose de esto su gran importancia. Para 1984, se cultivaron un total de 10.964 Has con una producción de -- 265,241 toneladas de fruta con un rendimiento promedio de -- 24.2 Ton/Ha. De éste volúmen se exportó el 5%, el resto corresponde al consumo nacional aparente del que el 95% se -- absorbió como fruta fresca y el 5% restante de éste se aprovechó en la industria.

Por ser la papaya una fruta perecedera, los márgenes de comercialización de la fruta son muy fluctuantes, reduciéndose siempre a un corto período durante el cual los agentes que intervinieron desde el productor hasta el consumidor -- son los mismos en comparación como sucede con otros frutos -- menos perecederos.

Al igual que en casi todos los frutos, los precios que se -- pagan en las regiones productoras son muy desventajosos para los fruticultores registrándose una gran diferencia entre los que rigen para esta fruta en los mercados de consumo final. En estas condiciones los precios rurales por tonelada oscilan entre: 10 y pesos por Kg.

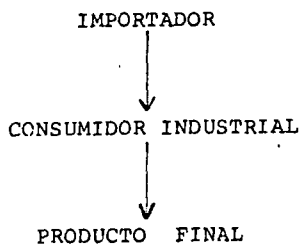
16.2 CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA PAPAÑA.

La oferta de papaña en México está determinada actualmente por el volumen de importaciones. Esto se debe a que no se tiene registrada producción nacional. Durante los -- años 1970-1973, dos empresas operaron temporalmente produciendo esta enzima pero por diversas razones se retiraron -- del mercado, siendo su participación poco significativa.

Como casi todos los insumos de uso industrial, esta enzima tiene un campo de acción muy definido. La papaína de importación es destinada a varios tipos de consumidores de acuerdo a las características y propiedades que se requieran.

Estas compañías requieren diferentes tipos de papaína, de acuerdo a los productos que elaboran. La demanda nacional de papaína, está determinada por la industria cervecera, alimenticia y químico farmacéutica, siendo la primera la que demanda mayor cantidad de este producto, ya que absorbe alrededor del 91% de la papaína importada. En la elaboración de cerveza, se requiere de papaína no muy purificada y de baja actividad, en cambio para la elaboración de productos químicos y farmacéuticos se necesita que ésta sea de alta potencia y mayor pureza.

Los canales de comercialización de la papaína están establecidos a partir de las compañías importadoras de la misma. Estas empresas la utilizan en la elaboración de sus productos o la distribuyen a otros consumidores industriales.



Las importaciones han sido muy irregulares, como se muestra en el siguiente cuadro, pero esta irregularidad en el volu-

IMPORTACIONES DE PAPAINA
EN MEXICO

AÑO	CANTIDAD KG.	VALOR DOLARES	PRECIO PROMEDIO DLS/KG.
1966	23,305	187,281	8.04
1967	27,108	208,616	7.70
1968	18,796	153,296	8.16
1969	26,857	212,636	7.92
1970	25,597	164,419	6.42
1971	21,281	181,327	8.52
1972	20,972	209,486	9.99
1973	34,139	358,064	10.49
1974	19,658	256,306	13.04
1975	18,518	272,281	14.71
1976	15,004	304,909	20.32
1977	18,619	485,050	26.05
1978	25,516	613,546	23.84
1979	16,806	420,762	25.04
1980	9,756	230,365	23.61
1981	17,515	504,468	28.80
1982	20,000	458,445	22.92
1983	18,318	493,121	26.92
1984	19,253	535,233	27.80

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

IMPORTACIONES DE PAPAINA POR PAIS DE ORIGEN
(VOLUMEN EN KG)

P A I S	A N O S				
	1966	1967	1968	1969	1970
ESTADOS UNIDOS	21,858	25,145	17,878	25,964	24,299
BELGICA	700	1,085	100	200	364
ALEMANIA FEDERAL	256	411	223	243	919
SUIZA	350	267	400	300	-
ITALIA	-	120	143	50	-
PANAMA	51	47	46	-	-
REINO UNIDO	-	-	-	-	-
URUGUAY	-	-	-	-	-
KENYA	-	-	-	-	-
PAISES BAJOS	-	-	-	-	-
INDIA	-	-	-	-	-
VENEZUELA	-	-	-	-	-
FRANCIA	-	-	-	-	-
IRLANDA	-	-	-	-	-
OTROS	90	33	6	100	15
TOTAL	23,305	27,108	18,796	26,857	25,597

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

IMPORTACIONES DE PAPAINA POR PAIS DE ORICEN
(VOLUMEN KG)

P A I S	A N O S				
	1971	1972	1973	1974	1975
ESTADOS UNIDOS	19,853	20,259	33,436	18,565	18,053
BELGICA	476	364	75	100	300
ALEMANIA FEDERAL	722	302	577	993	157
SUIZA	-	-	-	-	-
ITALIA	2	2	-	-	-
PANAMA	45	45	-	-	-
REINO UNIDO	-	-	4	-	-
URUGUAY	-	-	47	-	-
KENYA	-	-	-	-	-
PAISES BAJOS	-	-	-	-	-
INDIA	-	-	-	-	-
VENEZUELA	-	-	-	-	-
FRANCIA	-	-	-	-	-
IRLANDA	-	-	-	-	-
OTROS	183	-	-	-	-
TOTAL	21,281	20,992	34,139	19,658	18,510

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

IMPORTACIONES DE PAPAINA POR PAIS DE ORIGEN
(VOLUMEN KG)

P A I S	A N O S				
	1976	1977	1978	1979	1980
ESTADOS UNIDOS	11,476	14,449	20,957	11,177	7,795
BELGICA	1,100	80	840	760	500
ALEMANIA FEDERAL	868	2,063	3,576	1,777	457
SUIZA	-	-	-	-	-
ITALIA	-	-	-	-	300
PANAMA	-	-	-	-	-
REINO UNIDO	500	-	-	-	-
URUGUAY	20	27	32	-	-
KENYA	1,040	-	-	-	-
PAISES BAJOS	-	2,000	-	-	-
INDIA	-	-	100	-	-
VENEZUELA	-	-	11	-	-
FRANCIA	-	-	-	3,092	-
IRLANDA	-	-	-	-	704
OTROS	-	-	-	-	-
TOTAL	15,004	18,619	25,516	16,806	9,756

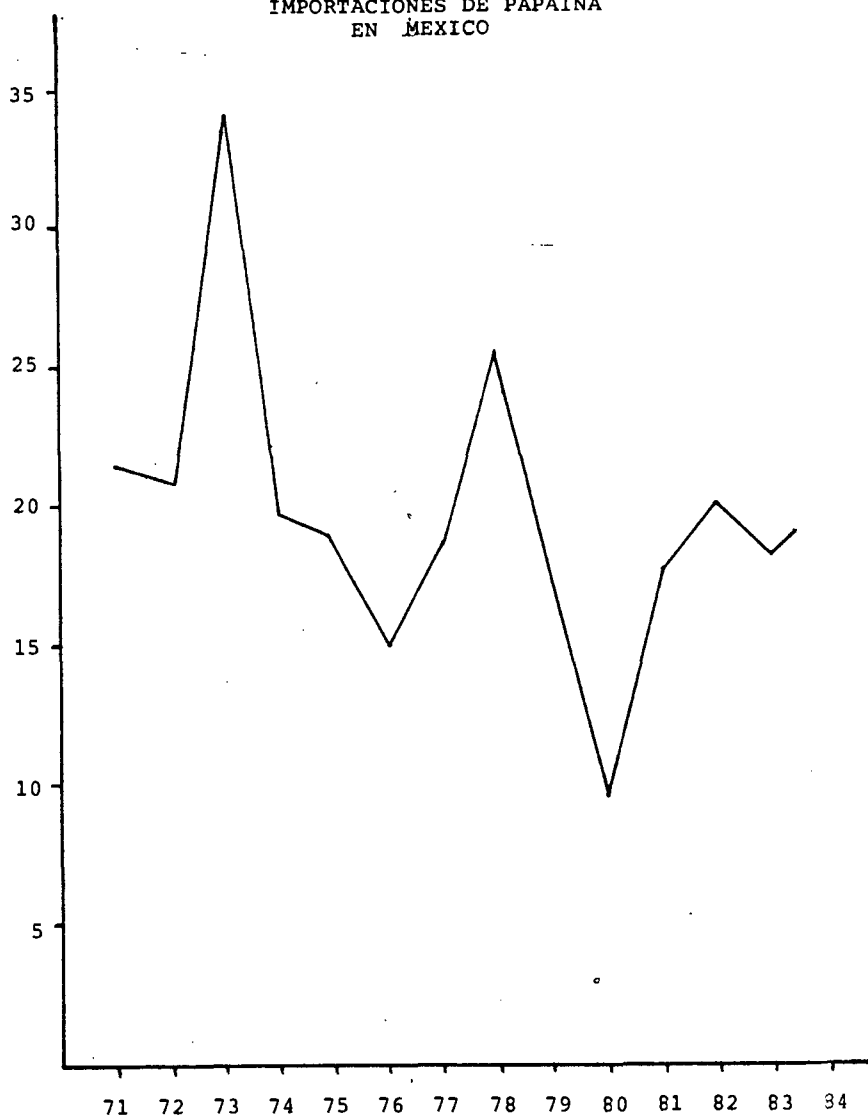
FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

IMPORTACIONES DE PAPAINA POR PAIS DE ORIGEN
(VOLUMEN KG)

P A I S	A N O S			
	1981	1982	1983	1984
ESTADOS UNIDOS	16,637	18,204	17,308	18,434
BELGICA	92	400	272	295
ALEMANIA FEDERAL	208	240	468	216
SUIZA	363	104	183	192
ITALIA	104	-	-	87
PANAMA	-	47	-	-
REINO UNIDO	-	455	-	-
URUGUAY	52	-	-	-
KENYA	-	-	-	-
PAISES BAJOS	-	-	-	-
INDIA	-	-	-	-
VENEZUELA	-	-	-	-
FRANCIA	-	-	-	-
IRLANDA	-	-	-	-
OTROS	-	-	87	29

FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

IMPORTACIONES DE PAPAINA
EN MEXICO



FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DEL ANUARIO ESTADISTICO DEL I.M.C.E.

men no significa que de un año a otro disminuya en forma significativa su consumo. Estos altibajos aparentes se deben a que la papaina importada, de los años en que disminuye el consumo han sido ocasionados por que el producto ha sido de un mayor grado de actividad.

Los precios son variables y estan en función de la actividad enzimática. Las cotizaciones que se pudieron recabar a finales de 1984 para papaina de diferentes grados de actividad en unidades m.c.u. fueron los siguientes:

COTIZACIONES DE PAPAINA

DLS./KG.	UNIDADES M.C.U.
17.82	90
23.00	200
66.00	300
57.62-77.02	400

16.3 INDUSTRIALIZACION.

Durante el proceso de rayado de la fruta para la extracción del látex sufren una serie de heridas en la cáscara que nos dan por resultado la "fruta rayada". Esta, no se altera en sus características cualitativas, sino por el contrario, adquiere un sabor más dulce, con el único inconveniente de acelerarse el proceso de maduración limitando su comercialización al mercado local de la fruta fresca en lapsos cortos de tiempo.

Las posibilidades industriales ofrecen una alternativa para la papaya, ya que esta como otras frutas tropicales, se ca--

DESTINO DE LA PAPAINA IMPORTADA

ACTIVIDAD DE LA PAPAINA	U S O S	% PARTICIPACION
BAJA	PRODUCTOS PARA LA IN- DUSTRIA CERVECERA	91
MEDIA	INDUSTRIA ALIMENTICIA	1
ALTA	INDUSTRIA FARMACEUTICA	8
TOTAL		100

FUENTE: ELABORACION PROPIA. ANUARIOS ESTADISTICOS DEL INS-
TITUTO MEXICANO DEL COMERCIO EXTERIOR.

racterizan por los múltiples usos que de ella se pueden obtener, siendo por tanto una excelente materia prima para la industria de conservas alimenticias, toda vez que se presta para la fabricación de los productos que a continuación se detallan:

16.3.1 PURE DE PAPAYA.

El puré de papaya es un extracto de pulpa de papaya, tamizado, de consistencia más o menos pastosa y blanda, preparado mediante cocción, rebanado de las frutas y afinación de la pulpa. El puré de papaya puede ser preparado con o sin adición de azúcar, saborizantes, colorizantes o en la concentración y fineza que se desee de acuerdo al uso a que se destine.

El puré de papaya se envasa en bolsas de plástico reforzadas con cartón y se almacenan en un frigorífico donde se conservan en perfecto estado hasta el momento de su venta.

16.3.1.1 USOS.

El puré de papaya, se utiliza para la elaboración de:

a) Néctares y jugos de fruta, ya sea en jugos de papaya exclusivamente o en combinación con otros frutos (cítricos por ejemplo: piña, etc.). Esta es su principal utilización.

b) Alimentos infantiles concentrados como pures de frutas, colados, etc.

c) Confituras en pastelería.

d) Tiene una amplia aplicación en la industria -

alimenticia ya que constantemente se están encontrando nuevas utilizaciones de este producto, así se utiliza como base en la elaboración de jugos de frutas o refrescos y por su bondad digestiva podría ser utilizado en diversos productos alimenticios.

16.3.2 NECTAR DE PAPAYA.

Es un jugo de papayo adicionado de azúcar y en la concentración líquida adecuada que le permite presentar una consistencia tal, que no es tan espeso como un "licuado de frutas" ni tan líquido como un refresco embotellado. El néctar se presenta envasado (por lo regular), en recipientes metálicos de varias capacidades (medio cuarto, un cuarto, medio litro, un litro, etc.), actualmente en el mercado nacional existe un néctar de papaya elaborado con jugo de esa fruta principalmente y hay otros néctares de papaya en combinación con jugo de piña, jugo de toronja y otros.

Dadas las características del producto lo hacen ser un sustituto o un competidor de los refrescos embotellados.

16.3.3 CHUTNEY DE PAPAYA.

El chutney es una campota, agrídulce y picante de consistencia espesa que hace las veces del producto conocido en México como salsa.

Está compuesto de la mezcla de diversos productos como: especias, vinagre, azúcar, chile y el producto principal: papaya; además puede llevar cebolla, vinagre y cualquier otro condimento que se desee agregar.

Se produce mediante la combinación, en recipientes adecuados de todos los productos anteriores, en las cantidades determinadas que se requieran para la elaboración de la mezcla.

Actualmente el único país que está produciendo el chutney a nivel industrial es la India y el mercado principal de este producto es Europa (Inglaterra) y Estados Unidos de Norte - América.

El uso a que se destina este producto, es acompañante en -- las comidas especialmente con carnes frías, carnes de cerdo de pollo y carnero, de ahí su semejanza respecto a la utilización con la salsa mexicana; tiene alta demanda en los -- mercados ya mencionados por su grato sabor agridulce o pi-- cante, no así en México y otros países donde se acostumbra -- el consumo de picante y se prefiere sin sabor agridulce.

La presentación del chutney es en concentrado algo sólido y envasado en pomos de cristal con tapa atornillable. Sin -- embargo, envasarlo en bolsitas de polietileno resultaría -- más práctico y menos costoso.

16.3.4 MERMELADA DE PAPAYA.

Es un dulce en forma de compota producido a base de papaya cortada o triturada, cocida y mezclada con -- azúcar o almíbar y sometida a una nueva cocción hasta obtener el punto adecuado de sabor y concentración.

La mermelada de papaya se puede producir exclusivamente a -- base de este fruto o en combinación con otros. Se envasa en frascos de cristal, que es la forma más conocida.

Hasta la fecha se han realizado pruebas para elaborar mermeladas a base únicamente de papaya, con resultados negativos originados por la consistencia del producto, su facilidad -- de descomposición, por su alto poder enzimático, etc. sin -- embargo se puede combinar bastante bien con otras frutas.

El principal uso de la mermelada de papaya es el de postre. Otro uso importante que se asigna es la repostería, para la elaboración de pasteles y pastelillos.

16.3.5 PAPAYA EN SALMUERA.

Es un producto derivado de la papaya, constituido por trozos de cualquier forma y tamaño de esta fruta conservado en una solución especial.

Se prepara mediante el corte (en la forma que se desee: cuadrados por ejemplo) de la papaya cuando esta se encuentra verde sin madurar para a continuación llevarla a una solución preparada a base de sal y otros componentes en donde se conserva y adquiere las características que necesite para usarla en la elaboración de confituras y dulces cristalizados de papaya.

15.3.6 CONCENTRADO DE PAPAYA.

Es un preparado sólido o líquido que contienen un volumen muy reducido, papaya con las características y propiedades de esta fruta.

Se obtiene de la evaporación, deshidratación y síntesis, de grandes volúmenes de papaya, reduciéndose en la concentración que se desee el volumen de la fruta, con lo cual se está en disposición de utilizarla en una amplia gama de aplicaciones industriales; sobre todo en la industria de alimentos, en donde gran parte de los preparados alimenticios se elaboran con productos sintéticos. Así, los usos posibles del concentrado de papaya serían en la fabricación de dulces, caramelos, jugos, gelatinas, helados, etc. y otras muy diversas aplicaciones.

XVII. B O D E G A S

La cosecha finaliza el intercambio de materia entre la fruta y el resto de la planta. Como sistema biológico independiente, la fruta cosechada exhibe una considerable actividad química en la que los procesos respiratorios juegan un papel -- de importancia bajo condiciones aeróbicas, las frutas continúan respirando (absorbiendo O_2 y expeliendo CO_2), oxidando sus reservas de carbohidratos. La mayor parte de energía liberada se desprende como calor y se producen muchos cambios químicos que influyen en la calidad. Algunos de éstos son: desaparición de astringencia y sabor agrio, cambio en la acidez, desaparición de la clorofila, síntesis de algunos pigmentos (es decir, cambios de color), ablandamiento de los tejidos debido a descomposición de las pectinas, etc. Muchos de estos cambios se hayan interrelacionados con la respiración o dependen de ella. La preservación durante largo -- tiempo de la fruta fresca requiere un retardo en el proceso de maduración.

Las frutas y hortalizas se almacenan bajo refrigeración. Al aplicar frío se disminuye la respiración de estos productos, prolongando su vida útil. Además de la aplicación de frío, se puede controlar la composición de la atmósfera del cuarto de conservación.

En la conservación temporal de las frutas es importante señalar la temperatura crítica, el punto de congelamiento y la temperatura mínima tolerable. La temperatura crítica es -- aquella bajo la cual las frutas sufren alteraciones. La temperatura mínima tolerada es aquella en la que la conservación a largo tiempo no afecta al producto. Ambas temperaturas dependen de la clase de producto. Abajo de la temperatura crítica, se encuentra el punto de congelación.

Los siguientes datos son los que se toman en cuenta para la conservación refrigerada de papaya.

Temperatura mínima tolerada	9°C
Humedad relativa	87 %
Punto de congelamiento	-1.1°C
Período máximo	28 Días

El resultado de la refrigeración depende de lo siguiente:

Temperatura de refrigeración
Humedad relativa
Circulación de aire
Tiempo de conservación

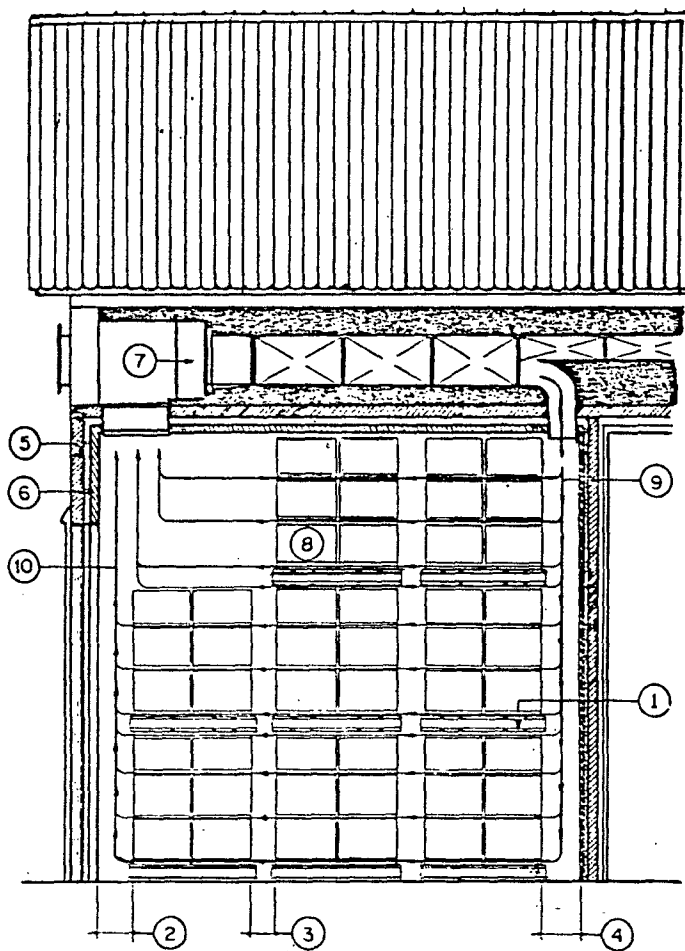
Durante la conservación temporal, la humedad relativa debe ser tal que sea lo suficientemente elevada para reducir las pérdidas de peso por transpiración y lo suficientemente bajas para evitar la proliferación de microorganismos.

La circulación de aire sirve para transportar el calor del producto almacenado hacia el evaporador del sistema de refrigeración. La circulación de aire debe ser alta, pero no tanto que provoque la evaporación del agua de los tejidos superficiales.

La colocación de las cajas y la circulación del aire en el cuarto son factores importantes en el proceso de refrigeración.

La humedad ambiental siempre fluye a la zona más fría y se condensa allí. Si la humedad se condensa en la capa aislante pierde mucho de su capacidad aisladora. La barrera de --

condensación impide que la capa aislante se moje.



CUARTO DE REFRIGERACION

1. Colocación en plataforma.
2. Espacio de 40 cms. para el flujo de aire caliente hacia el evaporador.
3. Espacios de aproximadamente 10 cms. entre plataforma.
4. Espacios entre pared opuesta, evaporador y las plataformas.
5. Barrera de condensación.
6. Aislante.
7. Evaporador del refrigerador.
8. Caja.
9. Aire frfo.
10. Aire caliente.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo expuesto en esta tesis se concluye que el papayo es un cultivo de mucha importancia económica no solo por su fruto, sino también como fuente de extracción de látex.

El cultivo de papayo para beneficio de látex, sigue las mismas prácticas que normalmente lleva para producción de fruta fresca. Para el éxito económico del cultivo, la plantación debe llevar un tratamiento correcto con un buen diseño y las debidas labores culturales y fitosanitarias.

Se recomienda sembrar las variedades chichona o cera para extracción de látex.

Las semillas deben seleccionarse cuidadosamente a fin de no mezclar diferentes "variedades" y la plantación resulte homogénea.

Una vez establecido el papayo, se ve afectado por un número de plagas, las cuales deben ser combatidas oportunamente con los productos adecuados ya que esta planta es muy sensible a diferentes pesticidas.

El proceso de extracción de látex, es muy sencillo pero a la vez delicado ya que su valor lo determina la actividad enzimática y ésta a su vez, se ve afectada por las condiciones en que se efectúa dicha recolección, la cual debe ser higiénica, usando preservadores y un buen método de secado preferentemente al vacío.

Se recomienda establecer las plantaciones destinadas a éste fin cerca de los lugares de consumo, ya que el proceso de rayado aún cuando no afecta la calidad de la fruta, acelera el proceso de maduración.

Existe también la alternativa de industrializar el fruto rayado, lo que permitiría a través de una mayor inversión, -- aprovechar integralmente los recursos y elevar la productividad y rentabilidad del cultivo.

B I B L I O G R A F I A

1. ABAD C. MARTIN et al. 1969. DIEZ TEMAS SOBRE FRUTALES. PLANTAS SUB'TROPICALES. Ministerio de Agricultura. Barcelona, España.
2. ALVAREZ GAXIOLA SILVERIO. 1979. TESIS AGROTECNICA DEL-CULTIVO DE LA PAPAYA. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Pags. 1-72.
3. ALVAREZ REQUEJO S. et al. 1968. DIEZ TEMAS SOBRE FRUTA LES. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. Pags. 77-99.
4. ANONIMO. 1979. LA PAPAINA. El Amigo del Agricultor. Año XI. No. 46 Pags. 1-5.
5. AVILEZ ORTIZ ALVARO. 1971. ESTUDIO AGROINDUSTRIAL DE - LA PAPAYA. Escuela Nacional de Agricultura. Tesis Profesional. Chapingo, México.
6. BRAVERMAN J. B. S. 1980. INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA- DE LOS ALIMENTOS. Editorial El Manual Moderno. México. Pags. 309-317.
7. CONAFRUT. 1975. COMERCIALIZACION DE LAS PRINCIPALES ES PECIES FRUTICOLAS. Serie Especial No. 34. México. Pags. 81-86.
8. CONAFRUT. 1973. DESARROLLO DE NUEVAS VARIEDADES DE PA- PAYA Y SELECCION DE SEMILLA. Serie Técnica. Folleto No. 15. México. Pags. 1-12.
9. CONAFRUT. 1976. EFECTOS FITOTOXICOS DE ALGUNOS INSECTI

- CIDAS Y ACARICIDAS EN PAPAYA "CERA". Serie Fruticultura Técnica. México. Pags. 1-16.
10. CONAFRUT. 1973. EL PAPAYO. Folleto de Divulgación No.12 México. Pags. 1-14.
 11. CONAFRUT. 1979. LA PAPAYA. ASPECTOS DE SU CULTIVO Y APROVECHAMIENTO. Folleto No. 5. México. Pags. 1-14.
 12. CONAFRUT. 1981. MEMORIAS DEL SIMPOSIO "LA INVESTIGACION EL DESARROLLO EXPERIMENTAL Y LA DOCENCIA EN CONAFRUT DURANTE 1980. TOMO 3. México. Pags. 885-890.
 13. CONAFRUT. 1982. PROGRAMA DE DESARROLLO FRUTICOLA DEL ESTADO DE CAMPECHE. México. Pags. 419-537.
 14. CONAFRUT. 1983. PROGRAMA DE DESARROLLO FRUTICOLA DEL ESTADO DE COLIMA. PARTE 2. México. Pags. 282-287.
 15. CONAFRUT. 1983. PROGRAMA DE DESARROLLO FRUTICOLA DEL ESTADO DE COLIMA. PARTE 3. México. Pag. 529.
 16. D. FRENCH CHESTER. 1981. EL FRUTO DE LA SALUD. LA PAPAYA. Editorial Universo. Primera Edición. México. Pags. 52-63 y 122-125.
 17. ELLIOTH RALPH. 1950. PROYECTS FOR MARKETING HAWAIIAN PAPAAYA. AGRICULTURAL ECONOMICAL. Bolletín No. 1. University of Hawaii. United States of America. Pags. 7-11.
 18. G.FLYNN. 1975. THE MARKET POTENTIAL FOR PAPAIN. Tropical Institute. Minister of Overseas Development. Pags. 52-62.

19. I. N. I. A. 1981. EL CULTIVO DE LA PAPAYA EN COLIMA. Fo
lleteo para Productores No. 1. Guadalajara, México. Pags.
1-31.
20. LEON JORGE. 1968. FUNDAMENTOS BOTANICOS DE CULTIVOS TRO
PICALES. Primera Edición. Editorial I. C. A. Pags. 417-
422.
21. MANJARREZ, M. PEDRO e IGNACIO COLLI F. 1976. EFECTOS FI
TOTOXICOS DE ALGUNOS INSECTICIDAS Y ACARICIDAS EN PAPA
YO. CONAFRUT. Departamento de Desarrollo Comunicacional.
México.
22. MARTINEZ MAXIMO. 1959. PLANTAS MEDICINALES DE MEXICO.4a.
Edición. Editorial Botas. México. Pags. 242-244.
23. MEYER MARCO R. et al. ELABORACION DE FRUTAS Y HORTALI--
ZAS. Manual para Educación Agropecuaria. Editorial Tri--
llas. México.
24. MOJICA A. M. 1978. CELULOSA Y DERIVADOS A PARTIR DEL TA
LLO DE PAPAYA. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias--
Químicas. Universidad Veracruzana. Orizaba, Ver.
25. NATIONAL ACADEMY OF SCIENS. 1975. PLANTAS TROPICALES -
DE PROMISORIO VALOR ECONOMICO POCO EXPLOTABLE. United--
States of America. Pags. 10-14.
26. OCHESE JJ. et al. 1976. CULTIVO Y MEJORAMIENTO DE PLAN
TAS CULTIVADAS TROPICALES Y SUB'TROPICALES. Volumen I y
II. Editorial Limusa. México.
27. PEPENOE A. W. 1974. MANUAL DE FRUTAS TROPICALES Y SUB--
TROPICALES. Editorial Facsimil. Londres. Primera Edi--
ción.

28. SAMSON L. A. 1980. TROPICAL FRUITS. Editorial Longman - INC. Primera Edición. New York.
29. SOLANO ALVAREZ IVAN ING. 1975. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE EL PAPAYO. FIRA. Departamento de Divulgación Técnica y Publicaciones. México. Pags. 1-40.
30. VELARDE TORRES TOMAS. 1966. PROYECTO PARA QUE MEXICO - SEA PRODUCTOR Y COMPETIDOR EN EL MERCADO INTERNACIONAL- DE PAPAINA. TESIS PROFESIONAL. Chapingo, México.
31. VILLAR B. J. 1960. EL PERIQUITO DE LA PAPAYA (Acnophora sp.) Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México. 30 Pags.
32. Whyte R. O. 1963. EVALUACION Y ADAPTACION DE PLANTAS CULTIVADAS. España. Pags. 6-10.

