



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Esta es una inversión social realizada con los recursos
provenientes de la privatización de ANTEL



FRUTAL ES

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LIMÓN PÉRSICO

IICA 
INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



Esta es una inversión social realizada con los recursos
provenientes de la privatización de ANTEL

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

GUÍA TÉCNICA CULTIVO DEL LIMÓN PÉRSICO

AUTOR

Ing. Mauricio de Jesús Vanegas

Programa Nacional de Frutas de El Salvador

Se permite la reproducción total o parcial de este documento por medios
impresos o electrónicos, haciendo referencia a la fuente.

Primera Edición

Consta de 1,000 ejemplares

Nueva San Salvador, Octubre 2002



INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

AUTORIDADES MAG

Ing. Salvador Urrútia Loucel
Ministro Agricultura y Ganadería

Ing. Emilio Suadi
Vice-Ministro Agricultura y Ganadería

IICA

Ing. Mariano Olazábal
Representante de IICA,
Oficina El Salvador

Ing. Jorge Escobar de León
Coordinador Programa **FRUTAL ES**

Ing. Iciar Pavez
Inteligencia de Mercados

Ing. Nadia Chalabi
Postcosecha y Agroindustria

Ing. René Pérez Rivera
Producción y Tecnología

Lic. Carlos Fuentes
Gestión Financiera

Lic. Fernando Antonio Alas
Capacitación y Comunicación

EQUIPO TÉCNICO

Ing. Medardo Lizano
Especialista en Coco

Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Especialista en Cítricos

Ing. Antonio Galdámez
Especialista en Marañón

Ing. Vladimir Baiza
Especialista en Frutas Nativas

Ing. Carlos Tobar
Especialista en Viveros

EDICIÓN

Ing. Jorge Escobar de León
Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Lic. Fernando Antonio Alas

IMPRESIÓN

EDITORIAL MAYA

PRESENTACIÓN

EL PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR **-FRUTAL ES-**, es una inversión social realizada con los recursos provenientes de la privatización de ANTEL, y tiene como objetivo principal, aumentar la capacidad del sector agrícola para contribuir en la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento del medio ambiente.

La ejecución del Programa ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **-IICA-** en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, **MAG**.

El programa ha sido diseñado para fomentar el establecimiento de cultivos frutales a nivel nacional, con un enfoque de cadena de producción, en tal sentido, la tecnología es un factor importante para alcanzar los niveles de rentabilidad deseados por los inversionistas, así como para lograr la producción de frutas de calidad, que cumplan con las expectativas de los consumidores.

Debido a la incipiente necesidad de orientar a los productores sobre cómo obtener productos de calidad y niveles de rentabilidad adecuados, el Programa **-FRUTAL ES-** considera necesario proveer de materiales que faciliten y orienten las labores de manejo de los cultivos que se promueven.

Entre los cultivos que el Programa promueve se encuentra el Limón Pérsico, cultivo que tiene excelente adaptación en nuestro país, y para acompañar el establecimiento y manejo en fincas, se ha realizado una revisión de literatura relacionada al cultivo. A partir de esta revisión, se determinó la necesidad de elaborar una Guía Técnica orientada a las condiciones de producción de El Salvador.

En la presente guía se presenta información útil, relacionada con las generalidades del cultivo, los requerimientos agroclimáticos, las zonas aptas y las no aptas para el cultivo en el país, la diversidad de usos del limón, así como algunos de los productos y subproductos que se obtienen.

Asimismo, contiene información básica para el establecimiento y manejo de la finca, las principales plagas y enfermedades que lo atacan, aspectos importantes de la cosecha y del manejo postcosecha, así como los canales de comercialización para lograr mayor rentabilidad del cultivo. En resumen consideramos que es un documento de utilidad práctica para los técnicos y productores dedicados al cultivo en El Salvador.

De esta manera el Programa Nacional de Frutas de El Salvador, se complace en presentar al sector productivo nacional, la **Guía Técnica del Cultivo de Limón Pérsico**.

Ing. Jorge Escobar de León
Coordinador Programa **-FRUTAL ES-**



ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES DEL CULTIVO	5
1.1 Origen.....	5
1.2 Clasificación y descripción botánica.....	5
1.2.1 Clasificación botánica	5
1.2.2 Descripción.....	5
1.3 Requerimientos agroclimáticos.....	6
1.4 Distribución en El Salvador.....	9
1.5 Época de producción.....	10
1.6 Producción.....	10
1.7 Usos del Limón.....	11
1.8 Contenido nutricional	11
2. PROPAGACIÓN	13
2.1 Portainjertos	13
2.2 Semillero	16
2.3 Vivero.....	17
2.4 Injertación	19
3. ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIÓN	21
3.1 Época de establecimiento	21
3.2 Preparación del terreno y siembra	22
4. MANEJO AGRONÓMICO.....	24
4.1 Poda.....	24
4.2 Fertilización.....	25
4.3 Control de malezas.....	27
4.4 Riego.....	28
5. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	30
5.1 Plagas.....	30
5.2 Enfermedades	30
6. COSECHA.....	37
6.1 Cosecha.....	37
6.2 Manejo post-cosecha.....	37
7. AGROINDUSTRIALIZACIÓN	39
8. COMERCIALIZACIÓN	41
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	44



ÍNDICE DE CUADROS

• Cuadro 1	10
Estacionalidad de la Producción	
• Cuadro 2	11
Producción esperada por árbol por año	
• Cuadro 3	11
Composición Química del Limón	
• Cuadro 4	14
Tolerancia de portainjertos de Limón Pérsico a Enfermedades y Nemátodos	
• Cuadro 5	14
Tolerancia de portainjertos de Limón Pérsico a condiciones adversas del suelo y clima	
• Cuadro 6	15
Características del Limón Pérsico con diferentes patrones	
• Cuadro 7	22
Características del Limón Pérsico con diferentes patrones	
• Cuadro 8	26
Dosis de Fertilizantes para árboles en desarrollo y número de aplicaciones por año	
• Cuadro 9	27
Herbicidas utilizados en cultivos de Cítricos	
• Cuadro 10a	30
Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Hongos	
• Cuadro 10b	32
Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Virus y Viroides	
• Cuadro 10c	32
Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Bacterias	
• Cuadro 11	33
Principales Plagas del Limón Pérsico	
• Cuadro 12	41
Pesos y calibres de cajas de Limón Pérsico para exportación	



1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

1.1. Origen

El Limón Pérsico, también conocido como Lima Tahití o Tahití Lime en inglés, es de origen desconocido. Se considera un híbrido entre lima mexicana (*Citrus aurantifolia* Swingle) y la cidra (*Citrus medica* Linn) puesto que las flores están desprovistas de granos de polen u óvulos viables y los frutos raras veces tienen semilla.

Es una fruta relativamente nueva que aparece en los huertos de California en el siglo XIX, presumiblemente procedente de Tahití en Oceanía. En El Salvador se conoció en los años 40's, cuando se estableció la primera plantación en la estación experimental San Andrés. El cultivo se ha extendido a todos los países tropicales del mundo.

1.2. Clasificación y descripción botánica

1.2.1. Clasificación botánica

Clase: **Dicotiledóneas**
 Sub-clase: **Arquiclamídeas**
 Orden: **Geraniales**
 Sub-orden: **Geraniineas**
 Familia: **Rutaceae**
 Sub-familia: **Aurantioideas**
 Género: Citrus
 Especie: latifolia
 Nombre Científico: Citrus latifolia Tan.
 Sinónimos:
Citrus aurantifolia (Christm. Swingle) var. Latifolia
 Yu. Tanaka, Citrus aurantifolia (Christm. Et Panz.)
 Swingle var. Tahití

Nombres comunes en diferentes idiomas:

Español: Limón Pérsico, Lima común de Persia, Lima de Tahití.

Inglés: Tahití Lime, Seedles Lime, Persian Lime, Bears Lime.

Francés: Leme de Perse, Lime de Tahití, Limettier-Limonellenbaum.

Portugués: Limeria Bearss.

1.2.2. Descripción

Árbol:

Es pequeño con muchas ramas o un arbusto arborescente; alcanza una altura de 6 a 7 metros y un diámetro de 5 a 6 metros. Su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones por lo que es necesario realizar poda de formación de manera sistemática. Posee brotes con espinas cortas y muy agudas.



Fig. 1. Árbol de Limón Pérsico de 6 meses de edad injertado en *Citrus volkameriana*.



Hojas:

Son oblongas-ovales o elípticas-ovales, de 2.5 a 9 centímetros de largo, 1.5 – 5.5 centímetros de ancho, con la base redondeada, obtusa, el ápice ligeramente recortado, los márgenes un tanto crenuladas y una característica fragancia a limón cuando se les tritura; los pecíolos son alados en forma notoria, pero angostos y espatulados.

Inflorescencia:

Las flores fragantes son portadas en inflorescencias axilares de 1 a 7 flores. Cuando están plenamente expandidas, las flores son de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro con lóbulos del cáliz y pétalos de color blanco amarillento, estos últimos teñidos de morado a lo largo de sus márgenes. Las yemas son blancas en el interior y pequeñas.



Fig. 2. Flor de Limón Pérsico

El fruto:

Tiene forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial que oscila entre 50 y 70 milímetros; la pulpa es verde - amarilla y con ausencia de semillas, es jugosa,



Fig. 3. Fruto de Limón Pérsico

ácida y fragante. La cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo. El peso promedio del fruto es de 76 gramos.

1.3. Requerimientos agroclimáticos

El cultivo de Limón Pérsico presenta determinadas necesidades, en referencia a las condiciones de suelo y clima en las cuales se desarrolla y produce mejor. Aunque teóricamente éstas se conocen, e incluso son numeradas en forma casi precisa por diferentes autores y/o tratados, en la práctica no se encuentran reunidas todas en el sitio en donde se desea establecer la plantación.

Esto no significa que no pueda cultivarse en aquellas localidades que posean una o más características diferentes a las consideradas como las óptimas para el cultivo, lo cual ocurre con frecuencia, pero cuanto más se aproximen las condiciones presentes a las necesidades teóricas específicas, se incrementan las posibilidades de éxito.

Siempre que se presentan estos casos de condiciones desfavorables, es necesario efectuar acciones y cuidados especiales para compensar o disminuir los posibles efectos de este factor negativo.



a) CLIMA.

Este término muy general y un poco vago, considera una serie de elementos, muchas veces independientes entre sí, pero que en conjunto determinan todas las condiciones típicas de cada lugar.

Los factores que se toman en cuenta son:

1. Temperatura.

Su importancia es indirecta y directa. Como temperatura, se entienden los valores de temperatura máxima, mínima, media horaria, media mensual y media anual. Estos datos son importantes para conocer la respuesta de la planta a la incidencia de los mismos.

Es importante tomar en cuenta las temperaturas máximas y mínimas que ellos pueden soportar en condiciones normales sin sufrir daños visuales, así como los valores de temperatura óptima para su crecimiento y producción.

El Limón Pérsico, presenta un nivel bastante amplio de adaptación a zonas de diferentes temperaturas. El Limón Pérsico, tiende a una floración repartida durante todo el año cuando se encuentra en condiciones de clima cálido, y una floración más estacional bajo climas de estaciones más marcadas.

La temperatura influye de forma tal que el Limón Pérsico varía el tiempo desde la floración hasta la maduración, acortándose en zonas de clima cálido y se alarga en regiones frescas y frías, pudiendo variar de dos meses y medio a cuatro meses. Por ejemplo, en la zona del bajo Lempa el tiempo de fructificación es corto y en zonas del Norte de Ahuachapán es más largo.

También influye en el proceso de maduración, incluyendo la concentración de azúcares y desarrollo de la coloración de la cáscara.

Concluyendo, la temperatura óptima del cultivo es de 22° a 28° grados centígrados, con temperatura mínima de 17.6° y una máxima de 38.6° grados.

2. Precipitación.

La precipitación tiene gran influencia como fuente de humedad y como elemento decisivo en la toma de decisiones de riego del cultivo. En el país existen muchas plantaciones que dependen exclusivamente del período de lluvia y otras que se han adaptado a un sistema mixto, utilizando la lluvia y complementando con riego en época de verano.

Se estima que la cantidad de agua necesaria para un cultivar es de 6,300 y 8,400 m³ por manzana y por año, equivalentes a una precipitación de 900 a 1,200 milímetros. El inconveniente en nuestro país, no es la cantidad de agua necesaria, sino es que el régimen de precipitación es estacional con eventuales lluvias durante la época seca que impide la producción a menos que se cuente con riego.

Para el desarrollo adecuado de la plantación y sin tener problemas hídricos se recomiendan de 1,200 a 2,000 milímetros de agua por año.

3. Humedad Relativa.

Otro factor necesario a considerar, es la Humedad Relativa, porque influye en el desarrollo de la planta y en la calidad de la fruta. Cuanto más alta es la humedad, la planta transpira menos y cuando la humedad es baja transpira más, influyendo en el consumo de agua. En relación a los frutos, éstos



tienden a tener la piel más delgada y suave, contienen mayor cantidad de jugo y de mejor calidad, cuando la humedad relativa es alta. Sin embargo, cuando es alta la humedad, se favorece el desarrollo de enfermedades fungosas y algunas plagas.

4. Vientos.

Estos marcan una influencia negativa sobre las plantaciones de Limón Pérsico, debido a que este fructifica, por lo general, en las puntas de las ramas exteriores y como consecuencia disminuye la producción, al caer la flor o fruto. Además, influye negativamente en la copa, desequilibrándola, cayendo estas hacia el sotavento, lado contrario a la exposición de donde sopla el viento, siendo la inclinación proporcional a la exposición de las plantas de los vientos. Si se tienen árboles con producciones altas, las ramas tienden a quebrarse, dañando la estructura y permitiendo la entrada de enfermedades.

Es necesario establecer cortinas rompevientos en lugares con presencia de vientos intensos, utilizando árboles de crecimiento vertical marcado, de rápido desarrollo, follaje denso y que no sean hospederos de plagas y enfermedades comunes del limón. Se sugiere colocarlos al tresbolillo y con orientación opuesta a la dirección del viento dominante.

5. Altitud.

La altitud influye en la temperatura de la zona. La temperatura decrece con la altitud a razón de un grado por cada 160 metros, siendo este descenso menor en invierno que en verano y menor también de noche que de día. Se estima que la altitud óptima para el cultivo es de 20 a 900 msnm, pero no se descartan alturas superiores a 1,000 metros.

b) SUELO.

En el país se encuentran plantaciones en condiciones normales en una gran variedad de suelos. Pero al mismo tiempo, su desarrollo y productividad están estrechamente relacionados con la calidad del suelo en que se encuentren. Por lo general, los suelos deben de reunir las siguientes condiciones:

1. Profundidad Efectiva.

Se recomienda que sea superior a 2 metros, para garantizar un normal desarrollo radicular; aunque bajo condiciones de buen manejo, iniciando con el ahoyado profundo, se pueden tener buenos resultados en suelos de menor profundidad.

2. Adecuado.

El mal drenaje puede ocasionar problemas fitosanitarios y en ciertos casos salinización en el suelo, afectando esto la producción y vida útil de la planta.

3. Libre de Pedregosidad.

Debe tener baja concentración de pedregosidad, tanto en la superficie como en el perfil del suelo, ya que limita la nutrición, el desarrollo radicular y la mecanización, donde esta última es posible.

4. Pendiente Adecuada.

La pendiente debe ser moderada, para un mejor aprovechamiento del riego y evitar problemas de erosión. Si se cumple con otras condiciones y se tiene un terreno con pendiente pronunciada, se debe establecer el cultivo con obras de conservación de suelo, tal como es el caso de algunas plantaciones de Cojutepeque, departamento de Cuscatlán, con terrazas múltiples, siendo el establecimiento encarecido por esta



labor. Otra obra de conservación que es una alternativa más económica es la terraza individual, con la desventaja que se dificulta la cosecha de la producción.

5. Permeabilidad Conveniente.

Esto se consigue manteniendo o mejorando la estructura del suelo, con aplicación de materia orgánica, complementando con cultivos de abonos verdes.

6. Libre de problemas de Salinidad.

Las sales influyen en el crecimiento y producción de los árboles de limón, ya que son muy sensibles. Los efectos por el contenido de sales del suelo, dependen de la textura, sales predominantes, pluviometría, calidad y cantidad de agua de riego y la combinación del cultivar / patrón entre otras cosas.

7. Contenido de Materia Orgánica.

La fertilidad del suelo esta muy ligada a la cantidad de humus presente, y esta se debe mantener aplicando estiércol de ganado, gallinaza, composta u otro material orgánico descompuesto adecuadamente. El contenido de materia orgánica debe mantenerse entre el 2 y 4%.

8. pH.

El limón se desarrolla bien en suelos con pH entre 5.5 y 8.5, siendo el óptimo de 5.5 a 7.0. Realmente se debe mantener el pH más en base a la disponibilidad de varios elementos nutritivos como el Fósforo P, Nitrógeno N, Calcio Ca, Potasio K, Magnesio Mg, Azufre S y Molibdeno Mo. Al mismo tiempo se mejoran las condiciones físicas del suelo como la permeabilidad, aireación, velocidad de infiltración y capacidad para retener la humedad. Además, con un pH mayor a 6.5, la capacidad total de cambio del

suelo aumenta, dándole una mayor fertilidad potencial.

Otro aspecto importante, es la influencia sobre la solubilidad de elementos como el Aluminio Al, Cobre Cu, Hierro Fe y Manganeso Mn, los cuales resultan tóxicos, cuando el pH es demasiado bajo. Cuando el pH es muy alto, pueden aparecer deficiencias de Hierro Fe, Manganeso Mn, Zinc Zn y Boro B.

9. Calcáreo, Carbonato de Calcio o Caliza.

Este aspecto esta relacionado con las condiciones físicas del suelo y la reacción. Teniéndose que un contenido de 1 a 3% resulta ventajoso si el suelo contiene adecuada cantidad de materia orgánica, en el caso contrario puede traer problemas en la asimilación de ciertos elementos nutritivos, tales como Fósforo P, Hierro Fe, Cobre Cu, Zinc Zn, Manganeso Mn y Boro B.

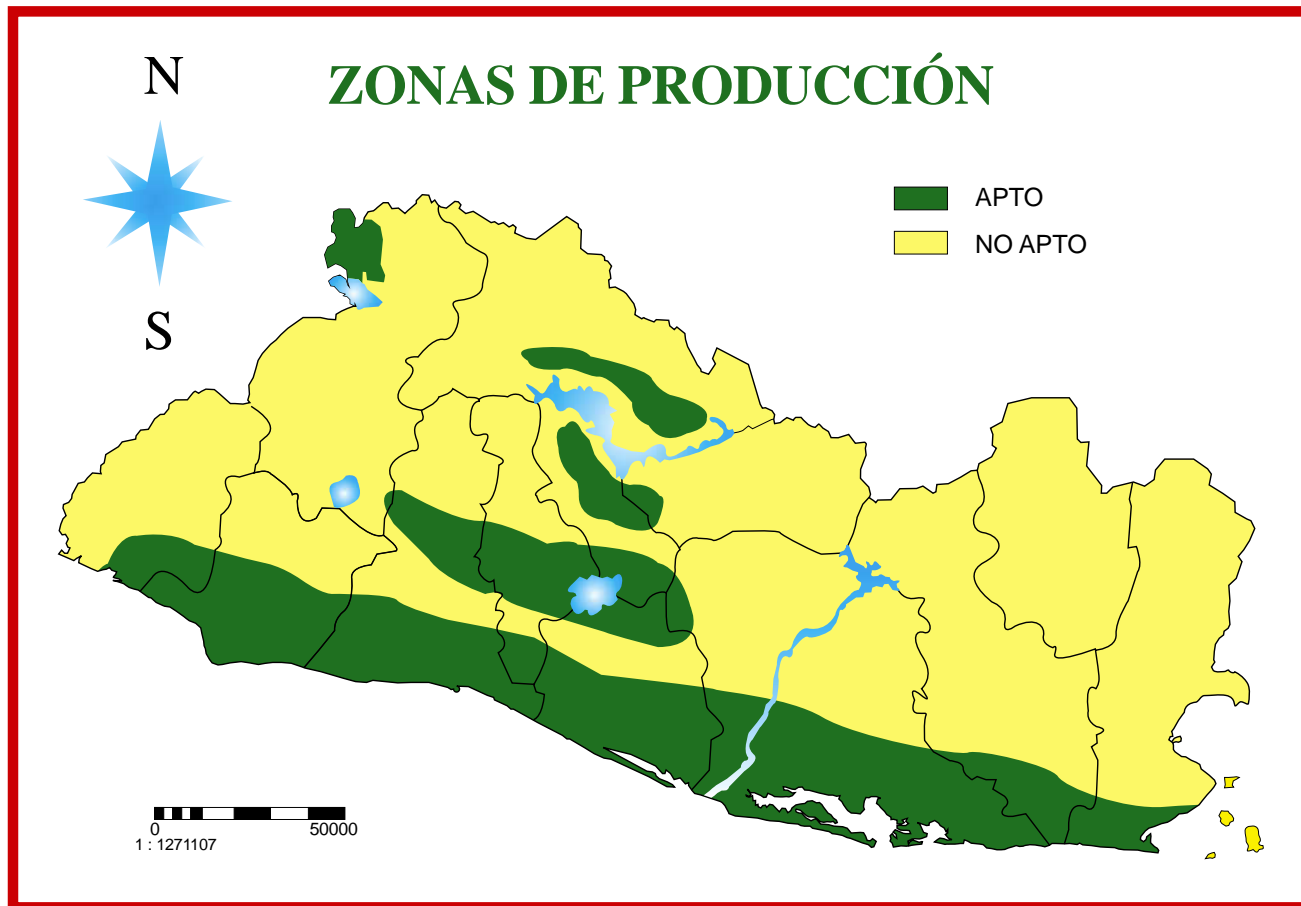
1.4. Distribución en El Salvador

No existe un registro exacto de la superficie cultivada de limón en el país, pero se estiman alrededor de 500 manzanas, las cuales se encuentran ubicadas en diferentes localidades, principalmente costeras como Santiago Nonualco, San Luis Talpa y otras como el valle de Zapotitán, San Juan Opico, Chalchuapa y Metapán.

En el interior del país se encuentran plantaciones en áreas cafetaleras, como cultivos en asocio o monocultivos, los cuales por lo general producen en los meses de lluvia, debido a la poca disponibilidad de agua. Pero a pesar de estas limitaciones, se obtienen limones de buenas características, debido a condiciones como temperatura, humedad, entre otras.



Fig. 4. Zonas Aptas para la Producción de Limón Pérsico en El Salvador



Fuente: Programa FRUTAL ES

1.5. Época de producción

Las épocas de producción (cuando es un cultivo con manejo tradicional o sin riego) son en los meses de Julio a Diciembre, pero cuando se posee riego, se puede lograr el manejo de la floración e inducirlo a producir en los restantes meses del año o época seca.

1.6. Producción

La producción varía dependiendo del manejo de la plantación, aplicación de riego, manejo de fertilización, labores de poda, control fitosanitario y altitud de siembra. La cantidad de frutos que se espera produzca cada árbol en los primeros 10 años se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 1. Estacionalidad de la Producción

Mes	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Sin Riego												
Con Riego												



Cuadro 2. Producción esperada por árbol por año.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 o más
Fruto por árbol	0	0	30	300	700	800	1,000	1,100	1,200	1,300

En el país, la producción de limón pérsico depende de las condiciones de agua existentes, por ello, las mayores cosechas se dan durante la época lluviosa y solo aquellas plantaciones que poseen sistemas de riego, producen en la época seca, mejorando los niveles de rentabilidad por la escasez de producto en el mercado, ver cuadro 2.

de vitaminas por oxidación. Entre los elementos minerales hay que destacar la riqueza en potasio y su relación con sodio. Esta es una excelente opción para personas con enfermedades del corazón y del aparato circulatorio, que deben tener una dieta libre de sal común (NaCl), ya que el limón se convierte en un sustituto de la sal. La composición química se detalla en el cuadro No. 3.

1.7. Usos del Limón

El jugo fresco de limón tiene una gran diversidad de usos, sirve para condimentar diferentes platos de cocina, en la preparación de carnes y mariscos, en la elaboración de bebidas frías, como mezcla de bebidas alcohólicas, en la fabricación de pasteles, mermeladas, jaleas, sorbetes, nieves, conservas y otros, así como para la preservación de alimentos. De la cáscara se extrae aceite esencial y la pulpa sirve para alimentación de ganado. El aceite es utilizado en la industria de los cosméticos. Tiene numerosas propiedades medicinales y es buena planta melífera. (Ver figura 5).

1.8. Contenido nutricional

Desde el punto de vista fisiológico – nutritivo se destaca un alto contenido de Vitamina C. La eficacia de la Vitamina C es aumentada porque también posee Vitamina P. Esta impide las pérdidas

Cuadro 3.

Composición Química del Limón

COMPOSICIÓN	En cada 100 grs. de	
	Limón	Jugo de Limón
Agua %	87.3	97.5
Energía Kcal.	37	26
Proteínas gr	0.8	0.4
Lípidos gr	0.6	0.2
Glúcidos gr	9.6	7.6
Celulosa gr	1.2	
Calcio mg	16	7
Fósforo mg	13	9
Hierro mg	0.2	0.1
Potasio mg	120	100
Azufre mg		9
Sodio mg		2
Cloro mg		4
Magnesio mg		9
Vitamina B ¹ mg		0.04
Vitamina C mg	49-90	45

Fuente :FNRI, 1990. Kämpfer, 1968.



FIG. 5. PRINCIPALES USOS DEL LIMÓN



2. PROPAGACIÓN

La propagación del limón pérsico se realiza de forma vegetativa, mediante la utilización de yemas que se obtienen de vástagos o varetas, las cuales se injertan en diversas formas sobre patrones apropiados para dar lugar a una postura que se lleva al campo definitivo.

Actualmente, el problema que presenta la propagación de este tipo, es la transmisión de la mayoría de virus de los cítricos. Ante esto, los mayores países citrícultores han generado la tecnología de microinjerto para sanear materiales contaminados.

2.1. Portainjertos

Con relación a los portainjertos, en los últimos años se han evaluado y se han difundido nuevos materiales con características excelentes de resistencia o escape a las principales enfermedades que afectan la producción de cítricos a nivel mundial.

El patrón tiene mucha influencia en el comportamiento de la copa, forma parte de la postura y se constituye en el sistema radicular realizando todas las funciones inherentes a ese órgano.

Dentro de los factores más importantes en los que influye el patrón tenemos:

- Precocidad o tardanza en iniciar la producción.

- Calidad de la fruta.
- Tamaño del árbol.
- Tolerancia a las bajas temperaturas.
- Tolerancia a factores desfavorables del suelo (Salinidad, pH elevado, problemas de drenaje).
- Buen comportamiento fitopatológico (Resistencia a *Phytophthora* sp., Nemátodos, otros patógenos de la raíz, tolerancia a virus y resistencia al Blight).

Para establecer una plantación es necesario tomar decisiones sobre el uso de uno u otro patrón, puesto que estos pueden reaccionar de diferente manera respecto al medio donde se desarrollen.

En el ámbito de la citricultura mundial se utilizan diferentes tipos de patrones, los cuales se seleccionan sobre la base de resultados de investigación a lo largo del tiempo, para así lograr una adaptación ecológica óptima en cada lugar.

Los factores a tomar en cuenta para elegir determinado patrón son los siguientes:

- Especie y cultivar a propagar.
- Clima.
- Características del suelo.
- Problemas sanitarios existentes.

La tolerancia de los portainjertos a condiciones adversas se indica en los Cuadros 4 y 5.



Las características que el patrón debe de poseer son:

- **Para el vivero.** Es necesario que los materiales a utilizar posean un elevado número de

semillas por fruto, con alto porcentaje de poliembrionía y germinación. El crecimiento de la planta en el vivero debe ser rápido y vigoroso; las plantas deben ser fáciles de manejar (crecimiento erguido, escaso número

Cuadro 4. Tolerancia de portainjertos de Limón Pérsico a Enfermedades y Nemátodos

Portainjertos	Enfermedades						Nemátodos	
	Tristeza	Exocortis	Psorosis	Xiloporosis	Blight*	Gomosis	Rodopholus similis i	Tylenchulus semipenetrans
Limón Volkameriano	2	2	2	4	5	3	4	4
Limón Macrofila	4	2	2	4	2	1	4	4
Naranja Agrio	5	2	3	2	2	2	4	4
Mandarino Cleopatra	1	2	2	2	1	3	4	4
Citrumelo Swingle	1	2	2	2	5	2	2	2

1 Muy Satisfactorio, 2 Satisfactorio, 3 Aceptable, 4 Insatisfactorio, 5 Muy Insatisfactorio.

*Declinamiento, pero más conocida por su nombre en inglés.

Fuente: Curti-Díaz, S.A. 2000

Cuadro 5. Tolerancia de portainjertos de Limón Pérsico a condiciones adversas del suelo y clima

Portainjertos	Factores del Suelo						Tolerancia al Frío
	Suelos Calcáreos	Drenaje Deficiente	Arena	Limo	Arcilla	Sequia	
Limón Volkameriano	2	2	2	3	2	3	B
Limón Macrofila	2	2	1	2	2	2	B
Naranja Agrio	2	2	4	3	3	2	A
Mandarino Cleopatra	3	2	4	3	2	2	A
Citrumelo Swingle	3	3	3	3	4	2	B

1 Muy Satisfactorio, 2 Satisfactorio, 3 Aceptable, 4 Insatisfactorio, 5 Muy Insatisfactorio.

B = Baja, M = Media, A = Alta

Fuente: Curti-Díaz, S.A. 2000



de espinas, menor formación de brotes laterales, etc.) y fáciles de injertar, no presentado mayores problemas sanitarios durante su desarrollo.

- **Adaptabilidad ecológica.** En lo referente a suelos, el patrón debe ser adaptable a diferentes tipos de ellos, tolerante tanto al exceso de agua como a la sequía así como a variaciones en la reacción del suelo. Con respecto al clima, la tolerancia al frío, viento y altas temperaturas será conveniente.
- **Tolerancia a enfermedades y plagas.** Dentro de estas podemos mencionar aquellas causadas por hongos, virus, insectos y nemátodos.
- **Efectos en la variedad.** Es importante alcanzar un alto grado de compatibilidad. El patrón permitirá una cosecha abundante y de alta calidad a los pocos años de ser injertado; las

plantas deberán ser vigorosas, longevas y mantener los frutos sin caer el mayor tiempo posible.

- **Influencia del patrón sobre el injerto.** Si bien es cierto que el injerto ejerce cierta influencia sobre el patrón, principalmente en lo relacionado con tipo, cantidad y distribución de las raíces, la influencia inversa es más importante y notoria. Así, el patrón influye en el vigor y crecimiento alcanzado por la planta injertada, en su tolerancia a las bajas temperaturas, en el tamaño de los frutos, color de la cáscara, volumen de jugo, porcentaje de sólidos solubles y acidez en el jugo, porcentaje de ácido ascórbico, etc.

Las características principales del Limón Pérsico en combinación con diferentes patrones se describen el cuadro 6.

Cuadro 6. Características del Limón Pérsico con diferentes patrones.

Portainjertos	Características del Árbol					
	Entrada a Producción	Vigor	Tamaño	Producción	Calidad	Tamaño
Limón Volkameriano	R	A	G	A	Re	G
Limón Macrofila	R	A	G	A	Re	M
Naranja Agrio	N	M	M	M	B	M
Mandarino Cleopatra	L	M	M	M	B	M
Citrumelo Swingle	N	M	M	M	A	M

R = Rápida, G = Grande, B = Buena, A = Alta, N = Normal, M = Medio (a), Re = Regular
L = Lenta, P = Pe queño, Ba = Bajo (a)
Fuente: Curti-Díaz, S.A. 2000



2.2.1. Descripción de Portainjertos

- Limón Macrofila “Alemow” (*Citrus macrophylla* Wester). Proporciona un árbol excepcionalmente vigoroso y productivo desde edades tempranas, con buena calidad de fruta. Se adapta bien a suelos ligeros, con buen drenaje y a suelos con pH alto; tolera brevemente la inundación, pero no crece bien en suelos con excesiva humedad permanente. El sistema radical es profundo, por lo que en suelos profundos es más productivo y soporta mejor los períodos secos. Es muy resistente a gomosis, pero susceptible a nemátodos, a cachexia y a tristeza, aunque las combinaciones con limón pérsico no son afectadas por esta última cuando se eliminan los brotes que aparecen en el patrón.
- Limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq). En vivero tiene un excelente comportamiento. Se adapta bien a suelos ligeros, bien drenados y tiene un rango amplio de adaptación de pH, desde suelos ácidos hasta aquellos de pH alto. Acelera la entrada en producción de los árboles y alcanza producciones elevadas en pocos años. Induce árboles de porte grande y muy productivos, pero es muy afectado por el Blight.
- Naranja Agrio (*Citrus aurantium* L). Es de crecimiento rápido y uniforme en vivero. Es relativamente tolerante a suelos húmedos. Los árboles son de porte mediano, tienen buena producción y fruta de excelente calidad, con alto contenido de sólidos solubles, acidez y vitamina C.

- Mandarino Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. ex Tan). Su crecimiento en vivero es lento, retrasa su entrada en producción y demora más en alcanzar su máximo de potencial. Es sensible a la deficiencia de micronutrientes, su rendimiento es bajo y su fruta es pequeña. Se adapta a distintos tipos de suelos y sobre todo prospera bien en suelos alcalinos.
- Citrumelo swingle (*Citrus paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf). Puede ser un patrón aceptable en suelos ácidos. En suelos de manto freático superficial, fue más rendidor que macrofila, mientras que en suelo migajón-arenoso fue superado por este. Es sensible a la inundación y no se adapta a suelos pesados. Da lugar a un árbol vigoroso, con buen rendimiento y calidad de fruto. Tiene un comportamiento aceptable al Blight.

2.2. Semillero

La mejor época para el establecimiento del semillero es entre los meses de Febrero a Marzo, ya que dos meses después las plantas están listas para el trasplante.

Para realizar el semillero existen diferentes tipos de sustratos y semilleros, dependiendo si es un vivero comercial o de autoconsumo:

- **Vivero de autoconsumo.** Se elabora una mezcla de arena, materia orgánica y tierra en proporciones que permiten obtener un suelo franco, pero con los nutrientes necesarios. Se debe aplanar el semillero y darle caída de agua para que tenga drenaje y no se produzca



encharcamiento. La cama de siembra debe de tener 20 centímetros sobre el nivel del suelo, con un metro de ancho y el largo dependerá de la necesidad de plantas, se aconseja no sobrepasar los 10 metros. Se construye una ramada para proteger a las plántulas del sol y de la lluvia.

- **Vivero Comercial.** Se construye un cantero de ladrillo con dimensiones de 1.20 metros de ancho por 0.60 metros de alto por el largo que se desee. Se ponen cuatro capas de material, iniciando por 10 centímetros de piedra grande, 15 centímetros de grava, 15 centímetros de arena y 30 centímetros de tierra, esta compuesto de 70% de suelo y 30% de materia orgánica; la mezcla nos permitirá un adecuado drenaje y un desarrollo favorable de la raíz. Este debe estar protegido por malla de invernadero para poder controlar la entrada de insectos y la luz solar.

Las semillas se colocan en filas de separación de 2 x 2 centímetros entre semilla y profundidad de 1 centímetro. La semilla debe de tener la posición adecuada, colocando la punta hacia abajo, si se siembra al voleo, se obtienen tallos doblados y por ende plántulas en mala condición. El promedio de semillas por surco es de aproximadamente 50 unidades y por metro cuadrado 2,500 semillas. Es necesario realizar una desinfección del suelo del semillero con fungicidas como Banrot, PCNB, Bromuro y plaguicidas como Folidol, Volatón; así como el control preemergente de malezas. Con formol, se tapa por 48 horas y se descubre por otro tanto de tiempo igual antes de sembrar.

Al germinar las semillas, se debe tener cuidado con el drenaje del semillero, la presencia de plagas y / o enfermedades, realizando aplicaciones de productos fitosanitarios preventivos. Se pueden

realizar raleos con el objetivo de desarrollar plantas de mejor calidad. Es necesaria la aplicación de fertilizantes foliares para obtener plantas de buen vigor y sanas. El riego se puede efectuar cada 3 días.

El momento de trasplantar las plantas, se da cuando estas alcanzan una edad de 60 días y altura de 10 a 12 centímetros, teniendo el cuidado de realizar un riego intensivo con el objetivo de ablandar lo suficiente el sustrato y evitar el rompimiento de raíces. Al realizar esta actividad se puede prevenir ataque de hongos, sumergiendo la raíz por espacio de una hora en una solución de agua y fungicida. Dos semanas después de trasplantadas se le quita en su totalidad la sombra.

2.3. Vivero

El vivero es preferible establecerlo en época lluviosa, para evitar el costo de riego a menos que se presentara una canícula y exista la necesidad de regar. En el vivero se utilizan bolsas de polietileno con medidas de 9" por 12", la cual es la más usada por los viveros comerciales del país. En otros países como México, se utiliza un tubo de 18 por 30 centímetros, el cual no detiene el desarrollo de la raíz y no permite que ésta se enrolle.

Las bolsas deben ser llenadas con sustrato preparado a base de tierra, arena y materia orgánica (gallinaza, estiércol de ganado o composta), con el objetivo que tenga buen drenaje, retenga humedad y le proporcione a las plantas elementos nutricionales necesarios.

El sitio de establecimiento del vivero debe de tener las siguientes características:



- Suelos profundos sueltos de buen drenaje interno, debiéndose realizar análisis químico, físico y nematológico.
 - Topografía llana o ligeramente ondulada que permita un rápido drenaje externo y evite la formación de encharcamientos por causa de la lluvia o el riego.
 - El área no debe tener obstáculos (piedras, árboles, edificaciones, etc.) que impidan una eficiente preparación del suelo.
 - Debe contar con una suficiente fuente de agua que garantice un mínimo de 30,000 m³ por hectárea al año. Esta agua debe tener bajo contenido en sales, especialmente cloruros donde la concentración debe ser menor que 200 partes por millón.
 - El pH del suelo debe estar entre 5.5 y 6.5 por que se hace obligatorio el encalado en los suelos más ácidos.
 - La incorporación de materia orgánica descompuesta, en la preparación del suelo donde se van a llenar las bolsas, constituye un elemento imprescindible para el desarrollo de las posturas.
- Área de las plantas, agrupadas generalmente en bloques de 4 bolsas.
 - Área de pasillos, los cuales son para el acceso de personal para las diferentes labores de cuidados e injertación y deben de permitir libertad de movimiento. Se recomiendan de 50 a 80 centímetros de ancho.
 - Área de calles, éstas sirven para la circulación de maquinaria y equipo de transporte de materiales, insumos, así como la extracción de restos de podas y generalmente es un área alrededor del vivero. Se recomienda de 3.5 a 4 metros de ancho.
 - El largo de las hileras depende del equipo de riego que se tenga. Generalmente pueden ser de 20 a 25 o hasta 40 metros de longitud.

Cuando están llenas las bolsas y colocadas ordenadamente en el área de vivero, se procede al trasplante del portainjerto, iniciando con las más vigorosas a fin de realizar una selección de las mismas.



Fig. 6. Vivero de patrón *Citrus volkameriana*

El vivero posee diferentes áreas a tomar en cuenta, entre las que tenemos:

- Área de bodega, la cual servirá para acopiar todos los insumos necesarios para el manejo del vivero.
- Área de llenado de bolsas, donde se descarga y se mezcla el material para la elaboración del sustrato para el llenado de las bolsas.



2.4. Injertación

El injerto se realiza con la finalidad de obtener producción temprana y plantaciones más uniformes. Existen diferentes técnicas de injertación, pero la más utilizada en los cítricos es la de yema en forma de "T" invertida o normal. La planta está lista para el injerto a la edad de 6 a 8 meses, a una altura de 30 a 40 centímetros del suelo y con grosor de 5 y 15 centímetros en la parte donde serán injertados.

Las actividades que se desarrollan antes y después de la injertación son:

- 1) **Desinfección de herramientas.** Para mantener el material certificado en los viveros libre de la infestación de virus, viroides y otras enfermedades, todas las herramientas que causan heridas o cortes en la planta deberán ser desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1% (Cuchillas, tijeras, serruchos, etc.).
- 2) **Preparación del patrón para el injerto.** Para efectuar la acción del injerto se requerirá de un acondicionamiento previo que consistirá en:
 - a. Una fertilización nitrogenada dos semanas antes de la injertación.
 - b. Mantener el riego adecuado.
 - c. Eliminar las espinas y hojas en los 10 cm del patrón, 5 centímetros por abajo y 5 centímetros por arriba del punto medio donde irá insertada la yema.

La época más adecuada de realizarlo es en los meses de Octubre a Noviembre, a fin que la nueva planta se desarrolle toda la época de verano y

tenga un tamaño adecuado al inicio de las lluvias (Mayo) para ser trasplantado al lugar definitivo.

- 3) **Corte de yemas.** Todas las yemas que se utilizan en la injertación tienen que proceder de plantaciones certificadas o viveros multiplicadores certificados. El proceso a seguir para el corte de yemas es el siguiente:
 - a. Planta autorizada
 - b. Corte de vástago
 - c. Selección de defoliación
 - d. Corte y amarre
 - e. Desinfección
 - f. Identificación del paquete
 - g. Envoltura
 - h. Envasado
 - i. Conservación
- 4) **Técnicas de injerto.** Las más usadas en los viveros comerciales son:
 - Injertos de escudete en T invertida con yemas de tamaño normal.



Fig. 7. Injerto de T invertida: yema recién injertada y amarre adecuado del injerto.



- Injertos de escudete en chapa con yemas de tamaño normal.
- 5) **Reinjerto.** Se efectúa de 3 a 10 días de quitada la venda, en todos aquellos patrones en los que por diversas causas no prendió la yema.
 - 6) **Supresión de los amarres del injerto.** Se hace a los 20 o 25 días de colocada la yema.
 - 7) **Despatronado.** Se ejecuta de 3 a 5 días después de quitada la venda de nylon, en todos los patrones en los cuales se observa que la yema permanece de color verde intenso y con turgencia.
 - 8) **Poda o supresión de ramas.** Todos los brotes que produzca el patrón, así como los brotes laterales del injerto serán eliminados, preferiblemente a mano cuando son

tiernos o con tijeras cuando ya están lignificados.

- 9) **Formación de la postura.** La postura puede ser llevada a la plantación de dos formas diferentes, que son las que condicionan su formación. La primera es llevando la postura a la plantación en su estado más juvenil con la estructura del árbol formado. En la segunda forma, la postura va formándose en el vivero, por podas sucesivas de los brotes que surgen del tallo principal y se lleva a la plantación con un fuste leñoso único llamado tocón que se decapita entre 70 y 90 centímetros y que ramifica después de plantado.

- 10) **Selección negativa.** Se efectuará durante el ciclo de vivero, pero fundamentalmente antes de la injertación, eliminando todos los patrones que no sirven, así como antes de empezar la extracción de posturas para la siembra.



Fig. 8. Planta de limón pérsico con patrón de *Citrus volkameriana*, con buen desarrollo y altura de injerto.



3. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

El establecimiento de una plantación debe hacerse atendiendo a una serie de medidas, encaminadas a lograr un desarrollo de los árboles que le permitan alcanzar el tamaño adecuado al espacio asignado a corto plazo y con ello su máximo potencial productivo expresado en m² o m³ de copa por unidad de superficie plantada.

Es necesario tomar en consideración varios factores que influyen de una forma u otra en el desarrollo y entrada en producción de los árboles:

a. Selección del lugar. Es un aspecto muy importante cuando se pretende establecer una plantación, ya que esto influye de forma determinante en el rápido desarrollo de los árboles y su pronta entrada en producción. Además, se debe valorar la disponibilidad de agua para riego en época de verano.

b. Suelo. Las características de éstos son la topografía, profundidad, drenaje, aireación, pH, contenido carbonático y salinidad.

1. Topografía. Está relacionada con la posibilidad de emplear determinados sistemas de riego, la erosión y la realización de las labores de cultivo y cosecha.

2. Profundidad. Influye en gran medida en el tamaño final que alcanza el árbol en plena madurez. El sistema radicular de los cítricos es muy amplio y penetra en el suelo a profundidades mayores de 150 centímetros, sino existen obstáculos que se lo impidan.

3. Aireación. El drenaje es una de las características más importantes, debido a que los cítricos son muy exigentes al contenido de oxígeno del suelo. Este nivel de oxígeno debe de ser superior al 2 %.

4. pH. Los cítricos se desarrollan en suelos con pH de 5.5 y 8.5, siendo óptimo entre 5.5 y 7.0.

5. Salinidad. Influye sobre el crecimiento y producción de los árboles, ya que éstos son muy sensibles a los suelos salinos.

c. Agua. Se debe disponer de la cantidad y calidad requerida para ser suministrada en riegos cuando se presente la época de verano.

d. Distancias de la plantación. La distancia constituye una práctica agrícola mediante la cual se le asigna determinado espacio a los árboles, donde estos dispongan de luz, agua y nutrientes en cantidades suficientes para un desarrollo adecuado y producciones que resulten económicas.

3.1. Época de establecimiento

La plantación debe establecerse al inicio de la época lluviosa (Mayo), aunque durante esta época la planta desarrolla más lentamente. Se puede establecer en época seca, siempre que se disponga de agua para el riego de los árboles.



3.2. Preparación del terreno y siembra

Antes de iniciar la plantación en el lugar definitivo, es necesario considerar actividades que permitan a la plantación un desarrollo adecuado y posteriormente faciliten las actividades de cosecha. Las consideraciones son:

- **Sistema de Siembra:** Existen diferentes tipos, siendo los más usados “en cuadro”, al “tres bolillo” y “en rectángulo”, existen ventajas y desventajas para cada uno. Deberá determinarse cuidadosamente la distancia entre plantas, pues si se establecen los huertos muy densos, hay el peligro de sobrepoblación con la desventaja de competencia entre plantas y si se dan distanciamientos muy grandes, disminuye la densidad de plantas y la producción, o dicho de otra forma, baja la eficiencia de la unidad productiva.
- **Distanciamiento y densidad de Siembra:** Se encuentra relacionado a la intención que tenemos para el manejo de la plantación, en lo que a poda se refiere. Si consideramos

manejar el cultivo en setos o en crecimiento libre, las distancias serán más cortas o más largas, respectivamente. En el cuadro No. 7, se sugieren distanciamientos dependiendo del manejo:

Se puede optar por manejar densidades mayores con la idea de eliminar árboles alternos cuando inicie el sombreado de unos sobre otros, plantándose un árbol en medio de la distancia mayor (6, 7 u 8), para aumentar el número de árboles. Cuando la plantación se cierre, se eliminan los árboles alternos.

Tomadas estas consideraciones se inicia la fase de establecimiento de la plantación iniciando por:

- **Análisis de Suelo.** Es sumamente importante realizar muestreos para análisis de suelos, ya que de estos resultados se decide la cantidad y tipo de fertilizante a usar.
- **Cercado.** Esta actividad se realiza con el objetivo de delimitar el área del cultivo y evitar que animales entren en la plantación.

Cuadro 7. Características del Limón Pérsico con diferentes patrones.

Manejo en Setos		Manejo en Crecimiento Libre	
Distancia entre Árboles (metros)	Árboles por Mz.	Distancia entre Árboles (metros)	Árboles por Mz.
6 X 3	390	6 X 5	233
7 X 3.5	285	7 X 6	167
8 X 4	218	8 X 7	125



- **Chapoda y Destronconado.** Se realizará la chapoda del terreno a fin que este quede limpio y dependiendo del uso anterior del terreno, se considerará necesaria la realización del destronconado, si son arbustos que no se eliminan fácilmente con la chapoda.
- **Labores Mecánicas.** Dependiendo de las características del terreno y de la economía del productor se decidirá sobre la conveniencia o no de este tipo de labores.
- **Trazado y estaquillado.** Una vez limpio el terreno y definido el sistema de siembra, se inicia el trazo y estaquillado del terreno, el cual servirá de guía para las personas que realicen el ahoyado. Las hileras se deben orientar de oriente a poniente para tener

mejores condiciones de interceptación de luz solar.

- **Ahoyado.** El tamaño del hoyo se encuentra ligado a la textura y fertilidad del suelo. Sus dimensiones pueden oscilar de 40 x 40 x 40 hasta 80 x 80 x 80 centímetros.
- **Abonado del hoyo.** Cuando incrementan los porcentajes de arcilla o de arena, es necesario incrementar la cantidad de sustrato en el hoyo de siembra, para permitirle a la planta un desarrollo favorable por lo menos los dos primeros años de plantada.
- **Siembra de plantas.** El arbolito debe estar fuerte y sano, con el injerto arriba de los 40 centímetros de altura para evitar el ataque de gomosis.



Fig. 9. Elaboración de hoyo para siembra de limón pérsico.



4. MANEJO AGRONÓMICO

4.1. Poda

Existen 4 tipos de podas básicos que se deben efectuar, dependiendo de la edad del cultivo, éstas son:

- **Poda de Formación.** Se efectúa para darle forma y resistencia mecánica al árbol. Se busca formar un esqueleto o armazón que resista mejor los vientos y el peso de las ramas en época de máxima producción. Esta poda consiste en despuntar la planta a unos 10 centímetros, para estimular la brotación lateral de las yemas; de las ramas que resulten se escogen tres o cuatro que estén bien distribuidas alrededor de la planta; la separación entre ellas debe de ser de 4 a 8 centímetros. Cuando estas ramas alcanzan unos 20 centímetros de largo, se les despunta a unos 5 centímetros para seleccionar nuevamente dos o tres ramas de la nueva brotación. Se pretende que el árbol posea de 6 a 12 ramas bien distribuidas.
- **Poda de Desarrollo.** Esta poda debe ser pronta, para evitar el crecimiento excesivo del follaje y su retardada fructificación. Se limita a eliminar los “chupones” o hijos del patrón, que se puede hacer manualmente cuando son brotes tiernos y pequeños; si no se eliminan estos “chupones” compiten por agua y nutrientes, retardando el desarrollo adecuado de la planta. Es necesario eliminar aquellas ramas desnudas o “plumas” que se desarrollan en el centro del tronco y en las ramas. También, se eliminan las ramas que estén muy cerca o cruzadas, seleccionando la mejor desarrollada y con buena orientación.
- **Poda de Fructificación.** Cuando la plantación es adulta, se persigue mejorar la sanidad de la copa y principalmente, recuperar el follaje perdido, lo cual está relacionado con la cantidad y tamaño del fruto. También mejora la penetración de luz, mejorando la calidad del fruto por su color. Se realizan de cuatro tipos:
 - + **Por las orillas de los árboles:** Cuando las copas de los árboles se unen, se cortan las ramas, formando una calle para que entre sol y tengan mayor producción. Al año siguiente se hace lo mismo al otro lado.
 - + **Por descope:** Cuando los árboles están muy altos, se corta la parte alta.
 - + **Poda cónica:** Se corta el follaje en forma cónica, para facilitar la entrada de luz y la recolección de los frutos.
 - + **Por ventanas:** Se cortan ramas a diferentes alturas para facilitar la entrada de sol y obtener mayores producciones.
- **Poda de Limpieza.** Se efectúa después de la cosecha y sirve para eliminar las ramas secas, rotas, con ataque de gomosis aérea, melanosis, etc., las cuales provocan el inóculo de patógenos, caída de los frutos pequeños y la calidad externa de la fruta.
- **Poda de Renovación.** Recopa total del árbol, se elimina todo el follaje, solo quedan el tronco y las ramas principales.



Siempre que se realiza una poda, se debe tener cuidado en dejar por último los árboles enfermos y desinfectar las herramientas con solución de cloro cada vez que se utilicen.



Fig. 10. Árbol de Limón Pérsico en crecimiento libre.



Fig. 11. Árbol de Limón Pérsico durante la práctica de poda de mantenimiento.

4.2. Fertilización

La fertilización es sumamente importante en el manejo del cultivo, puesto que es la forma como se proporciona la cantidad de nutrientes que la planta necesita para desarrollarse y producir; pero

la práctica de fertilización balanceada no garantizará producciones en cantidad, calidad o rentabilidad, por lo que es necesario tener en mente otras prácticas que en conjunto si lo permiten, tales son:

- + Producción (Calidad, cantidad, presentación).
- + Edad de la plantación.
- + Número de árboles.
- + Manejo en general de la plantación, incluyendo el riego.

Es necesario tener en cuenta, que existe una cantidad de nutrientes en el suelo accesibles para la planta, los cuales se reportan en el análisis de suelo, este es el punto de partida para decidir la cantidad de nutrientes que aplicaremos por fertilización. El limón pérsico necesita de 15 elementos para su buen desarrollo, que son: Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Zinc (Zn), Boro (B), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu) y Molibdeno (Mo). Los primeros tres los obtiene del aire y del agua y los restantes 12 del suelo por la raíz, los que pueden llegar a agotarse si no se consideran en un adecuado sistema de fertilización.

Los más importantes para su producción son Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Nitrógeno:

Este tiene una marcada influencia en el crecimiento y producción del limón, que forma parte de la proteínas, clorofila y otros procesos metabólicos.



El limón necesita de nitrógeno en mayor proporción que fósforo y potasio, por el consumo que hacen las plantas, y por la pérdida y transformaciones que sufre del suelo.

Los síntomas de deficiencias se observan en los árboles jóvenes por el escaso desarrollo, en los árboles adultos por la baja producción, amarillamiento de sus hojas, frutos grandes con abundante jugo y coloración prematura.

La dosis se calcula teniendo en cuenta la edad de la plantación, pues al crecer los árboles van incrementando sus necesidades. Las dosis deben fraccionarse en partes iguales para su mejor aprovechamiento.

El nitrógeno se puede aplicar de varias formas para árboles adultos o en producción, siendo las más importantes:

- a) A partir del rendimiento esperado (El índice de consumo es de 5 kilogramos de nitrógeno por cada tonelada de fruta).

- b) Según los resultados del análisis foliar.

Fósforo

El fósforo tiene su participación en el metabolismo de los carbohidratos, grasas, proteínas, transporte de energía, respiración y otros.

La aplicación de fósforo en los árboles jóvenes tradicionalmente se recomienda a razón de 1/4 de la dosis de nitrógeno, lo que propicia que se acumule en el suelo una cantidad suficiente que puede abastecer a los árboles en su etapa adulta.

Para realizar la fertilización fosfórica pueden considerarse:

- a) Los rendimientos esperados (El índice de consumo es de 2 a 2.65 kilogramos de Fósforo por tonelada de fruto).
- b) Los resultados de análisis foliar.

Cuadro 8. Dosis de Fertilizantes para árboles en desarrollo y número de aplicaciones por año

Edad del árbol en años	Gramos de N, P, K por árbol por aplicación			Número de aplicaciones	Gramos de N, P, K por árbol por año		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	20	20 ^z	0	4	80	20 ^z	0
2	30	5	8	4	120	20	32
3	35	8	10	4	140	32	40
4	50	10	20	4	200	40	80
5	125	40	60	4	500	160	240
6	225	75	110	4	900	300	440
7	260	90	130	4	104	360	520
8	300	100	150	4	1200	400	600
9 ^y	375	125	187.5	4	1500	500	750

^y A partir de esta edad se consideran árboles adultos y debe mantenerse esta última fórmula de fertilización para años subsecuentes.
^z En una sola aplicación hecha en el fondo de la cepa al momento de plantar.

Fuente: Curti-Díaz, S.A. 2000



Potasio

El potasio se caracteriza por su gran movilidad dentro de la planta, está siempre asociado a los tejidos, donde se producen cambios bioquímicos que requieren gran cantidad de energía como pueden ser las hojas y frutos jóvenes. Interviene en la traslación de carbohidratos, proteínas y otras sustancias. El potasio después del nitrógeno, es el elemento más importante en la fertilización del limón.

Cuando los árboles son jóvenes, la aplicación del potasio se recomienda en igual razón que el nitrógeno. Sus aplicaciones se determinan igual que las del nitrógeno y las del fósforo, es decir a partir del índice de consumo (1.88 kilogramos de Potasio por tonelada de fruto) y por los resultados del análisis foliar y del suelo.

Es necesario efectuar un análisis de suelos junto con un análisis foliar (Hojas de 3 a 4 meses de edad) después de la floración para corroborar algunas deficiencias de elementos menores y así distribuir sus necesidades a través de fertilizaciones foliares.

4.3. Control de malezas

El control de malezas es importante en las plantaciones de limón pérsico debido a los siguientes motivos:

- Competencia y evapotranspiración del agua que se encuentra en el suelo.
- Competencia de nutrientes presentes en el suelo y los que se aplican en las fertilizaciones.

Cuadro 9.
Herbicidas utilizados en cultivos de Cítricos

Nombre	Dosis	Época de Aplicación	Malezas			Observaciones
			Aual		Perenne	
			Pre	Post		
Bromacil	2 - 3 Kg. i,a/ha.	Invierno	X	X	X	Semisistémico que controla un amplio espectro de malezas gramíneas y de hoja ancha. No utilizar en suelo arenoso o pobre en materia orgánica, la dosis más baja para suelos ligeros y la alta para pesados en plantaciones de 4 años.
Diuron	2 - 3 i,a/ha.	Invierno	X			Control de hojas anchas y gramíneas. No utilizar en suelos ligeros, pobres en materia orgánica, efectuar tratamientos en plantaciones mayores de un año.
Simazina	2 - 4 Kg. i,a/ha.	Invierno	X			Selectiva para controlar maleza de hoja ancha y gramíneas de reproducción anual. Efectuar tratamientos en plantaciones de un año.
Glifosfato	1 -2 Kg. i,a/ha.	Invierno	X			Herbicida sistémico no selectivo, para control de hoja ancha y gramíneas. Aplicar esperando 24 horas sin lluvia, en plantas perennes utilizar dosis de 2 a 4 Kg i.a. /ha

Fuente: Curti-Díaz, S.A. 2000; Rosestein Ster E. 1993



- Son hospederos de plagas y enfermedades.
- Interfieren en las labores de podas, cosechas, controles fitosanitarios.

Los métodos para su control son:

- **Mecánico.** Se puede realizar solamente en terrenos planos a ligeramente ondulados y con amplios distanciamientos de siembra, se utiliza un arado rastra o chapodadoras. Existen implementos manuales mecánicos, los cuales se pueden utilizar para evitar el uso de químicos.
- **Químico.** Es una buena, opción debido a que controla ambos tipos de malezas. Pero es necesario conocer los tipos de malezas presentes, para saber que tipo de herbicida usar y la forma adecuada de aplicación. En el Cuadro 9 se presentan herbicidas utilizados en el cultivo.

4.4. Riego

En nuestro país, los promedios de lluvia proporcionan más de 1,700 mm de agua, los cuales se concentran en los meses de Mayo a Octubre, incrementándose en esta época la producción del limón, situación que incide negativamente en los precios de comercialización y por ende en la rentabilidad del cultivo.

Por lo anterior, en la producción de limón de los meses de Noviembre hasta Abril, (que es la época seca), los precios aumentan considerablemente y es cuando el cultivo es realmente rentable.

Ante esta condición, el establecimiento de cultivos de limón pérsico en condiciones de riego, se convierten en la alternativa más adecuada para que el productor pueda recuperar la inversión efectuada.

Para que se produzca la floración, se necesita un período de descanso o desarrollo reducido, lográndose cuando hay un período seco de por lo menos un mes. Mientras es mayor la falta de agua, mayor es la floración que se induce por las lluvias o el riego. Con este último se logra romper el ciclo de producción que se obtiene normalmente con las lluvias de estación.

Existe un rango aproximado de 2¹/₂ a 4 meses desde que florece hasta que fructifica, según las características del lugar. Si se riega el limón en Enero, los árboles florecerán y se logrará cosecha en Mayo. Se debe de programar la época en la que esperamos cosechar el producto.

Existen diversos sistemas de riego, siendo los más eficientes en el uso del agua los riegos localizados como la microaspersión y el goteo, y los menos eficientes los riegos por gravedad o aspersión.

En el caso de los primeros, se pueden efectuar otras actividades como la fertirrigación, por medio de la cual aplicamos el fertilizante en raciones oportunas según las necesidades del cultivo y sin efectuar gastos de mano de obra.

Según sea la textura del suelo, se debe implementar el sistema de riego, además tomando en cuenta la disponibilidad de agua y otras condiciones del terreno como la topografía.



El primer efecto del riego en los árboles irrigados es el incremento y crecimiento de las raíces, posteriormente se detecta un crecimiento y desarrollo de la parte aérea de la planta. Además, se han determinado resultados favorables en el rendimiento y tamaño del fruto.

Según literatura citada, las plantas de limón pésico para producir 25 toneladas por manzana, necesitan de 80 a 100 litros de agua por árbol diariamente.

Determinada la cantidad de agua, el sistema de riego a establecer y la textura del suelo, se estimara el tiempo de riego diario, la periodicidad o intervalos de riego, esperando con esto mantener agua suficiente en el suelo que le permita al cultivo tomarla en el momento que lo requiera. Esto debe ser consultado con un asesor de riego, para evitar deficiencias o excesos de agua que permitan la proliferación de enfermedades (gomosis, antracnosis, entre otros).



Fig. 12. Asocio de Limón Pésico con Papaya (cultivo semi-permanente).



Fig. 13. Árbol de Limón Pésico de dos años de edad en producción.



Fig. 14. Floración múltiple de Limón Pésico.



5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

5.1. Plagas

En el cultivo de limón por ser un cultivo permanente, se encuentran un elevado grupo de organismos entre benéficos y parásitos o plagas. Este último concepto se refiere a aquel organismo que cause un daño económicamente significativo.

Es importante determinar cuales son las especies de insectos y ácaros que son plagas, para conocer su comportamiento e interacción con las especies benéficas evitando así, romper el equilibrio existente en el cultivo. Es necesario recurrir a la observación continua en el cultivo para tomar las medidas preventivas o curativas más apropiadas para evitar altos costos económicos. En el cuadro 11 se resumen las principales plagas y algunos de los controles que se utilizan.

5.2. Enfermedades

Las enfermedades de los limones son causadas por diversos microorganismos como los hongos, las bacterias, los nemátodos y partículas de virus y micoplasma. Las enfermedades pueden limitar el desarrollo, el vigor, la producción de las plantas e incluso provocan su muerte.

Existen enfermedades que no se pueden curar, por lo que es necesario utilizar material vegetativo resistente y de origen conocido o certificado. Las principales enfermedades son la gomosis y otras de tipo Varietal como la tristeza, Psorosis y Exocortis, las cuales se describen en los cuadros 10 a, b y c.

Cuadro 10a.

Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Hongos (Continúa...)

Nombre	Daños o Síntomas	Control o Prevención
Enfermedad de la Raíz		
Gomosis o Pudrición del Pie. Agente Causal: <u>Phytophthora parasítica</u> y <u>P. citrophthora</u>	Daña las raíces primarias y secundarias, causando rajaduras y necrosidades. Por lo general produce gomosis. La zona afectada toma coloración parda y el leño y zona de cambium se observa de color ámbar o pardo claro. Las plantas mueren al eliminarse la traslocación de nutrientes de la raíz a la copa	<ul style="list-style-type: none"> 🌿 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Selección de suelos con buen drenaje. - Selección de patrones resistentes. - Evitar fertilizaciones elevadas de nitrógeno. - Mantener suelos drenados. - Control de malezas. - Evitar heridas por labores culturales. - Eliminación de árboles dañados. 🌿 Control químico: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de Aliette o Ridomil a razón de 60 gr. por 10 litros de agua.



Cuadro 10a.

Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Hongos (...Continuación)

Nombre	Daños o Síntomas	Control o Prevención
Enfermedades del Tronco		
<p>Gomosis. Agente Causal: <i>Phytophthora parasítica</i>, <i>P. citrophthora</i> y en raras ocasiones <i>P. palmivora</i></p>	<p>Aparecen pequeñas áreas con apariencia húmeda en cualquier punto. El desarrollo del hongo produce goma de color ámbar, la que brota en las rajaduras. Cuando el tronco es anillado, se impide la traslocación de nutrientes y en ese momento muere la planta.</p>	<p>Control cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las recomendaciones anteriores. - Efectuar injerto a una altura mínima de 30 a 40 cms. - Evitar marcos de siembra estrechos. - Ubicación del sistema de riego separado al tronco. - Realizar podas de formación. - Desinfección de heridas con cubre cortes. <p>Control químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de Aliette o Ridomil a razón de 60 gr. por 10 litros de agua. - Aplicación de Aliette con brocha - Cirugía Vegetal. - Aplicación de calor.
Enfermedades de las Hojas, Brotes Vegetativos, Florales y Frutos		
<p>Mancha Grasieta. Agente Causal: <i>Mycosphaella citricolorans</i></p>	<p>Se presentan pequeños puntos amarillos, que producen un moteado sobre la superficie de las hojas. El tejido muerto presenta una coloración amarilla o parda, pardo negro hasta oscuro. En los frutos se presentan puntos oscuros o negros que desarrollan glándulas de aceite.</p>	<p>Control cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar las hojas viejas descompuestas en el suelo. - Evitar saturaciones de riego y humedad. <p>Control químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar Cupravit a razón de 25 a 50 gr. o Benlate a razón de 20 grs. por 16 litros de agua, durante el inicio de las brotaciones vegetativas en la época lluviosa.
<p>Melanosis. Agente Causal: <i>Diaporthe citri</i></p>	<p>Su importancia esta relacionada con el daño provocado al fruto. Se presentan puntos levantados de color pardo en medio de una zona ligeramente deprimida y clorótica. La infección de los frutos puede ocurrir después de la caída de los pétalos.</p>	<p>Control cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar madera muerta efectuando podas de sanidad. - Evitar saturaciones de riego y humedad. <p>Control químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar Cupravit a razón de 25 a 50 gr. por 16 litros de agua, durante la caída de los pétalos y cuando los frutos ya están amarrados.
<p>Antracnosis. Agente Causal: <i>Colletotrichum acutatum</i> y <i>C. gloeosporoides</i></p>	<p>Ataca las flores y los frutos pequeños, aunque las primeras son más susceptibles. Se presentan manchas necróticas pardas rojizas en los pétalos. Los frutos dañados se amarillan en su base poco antes de desprenderse. La tachuela (conjunto de disco basal, cáliz y pedúnculo) adherida es un síntoma típico de la enfermedad y puede permanecer por uno o varios años en el árbol.</p>	<p>Control cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podas de sanidad. - Evitar riego de aspersión por cañón. - Evitar saturaciones de humedad. - Eliminación de material dañado. - Adecuado plan de fertilización. <p>Control químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar aplicaciones alternas de Benlate y Manzate a razón de 1 a 2.5 kilos por Mz, previa calibración de equipo. - Efectuar aplicación cuando el fruto tenga un centímetro de largo, al 80% de la apertura de las flores y al caer los pétalos.
<p>Roña o Costra. Agente Causal: <i>Elsinoe fawcettii</i></p>	<p>La susceptibilidad del Limón Pérsico es mayor cuando el patrón utilizado es naranjo agrio, limón rugoso o citrange carrizo. Los síntomas se presentan como pequeños puntos de color amarillo, pardo claro o rojizo sobre protuberancias en la hoja infectada. En los frutos, las lesiones son proyecciones suberosas y ligeramente levantadas. El color es cremoso a pardo claro.</p>	<p>Control cultural:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podas de sanidad. - Quemar el material podado. - Eliminación de chupones o brotones. <p>Control químico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar aplicaciones de productos con base de cobre a razón de 3 a 4.5 kilos por Mz, previa calibración de equipo. - Efectuar aplicación cuando el fruto tenga 5 mm de diámetro.



Cuadro 10b.
Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Virus y Viroides

Nombre	Daños o Síntomas	Control o Prevención
Enfermedades del Tronco		
Tristeza de los Cítricos. Agente Causal: Virus filamentosos del grupo de los Closterovirus.	Colapso Rápido: Follaje con marchitamiento repentino; hojas de color cenizo, se secan y caen paulatinamente; los frutos quedan adheridos hasta deshidratarse. Muerte del árbol en lapso de 2 a 3 semanas. Declinamiento lento: Abundante floración y amarre de fruto. Las hojas se aclaran, amarillan y caen, debilitando el árbol causando muerte de ramas y acortamiento de brotes. Pueden morir a los años. Árboles sin declinamiento: Apariencia normal, hinchazón arriba del injerto y punteaduras en la corteza del patrón. Manifiestan declinamiento y mueren al tiempo. Síntomas en especies tolerantes: Acanaladuras a lo largo del tronco y ramas, reducción en producción y calidad del fruto.	🍃 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de material libre de virus. - Cuarentena para prevenir la introducción de material infectado de áreas donde está presente la enfermedad. - Erradicación de árboles enfermos. - Uso de patrones tolerantes. - Vacuna con cepas débiles de la enfermedad. - Desinfección de equipos y herramientas durante las labores culturales del cultivo. - Control del áfido <i>Toxoptera citri</i>, principal vector y más eficiente de la enfermedad.
Psorosis. Agente Causal: Un spirovirus.	Descortezamiento del tronco y ramas del árbol entre los 6 y 12 años, con exudaciones bajo las escamas. En las hojas jóvenes parecen flaqueados alargados, de color claro en las nervaduras que desaparecen al madurar las hojas, produce un declinamiento vegetativo y muerte de las ramas.	🍃 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de material vegetativo certificado. - Remoción de la corteza escamosa de las partes dañadas. - Eliminación de los árboles con síntomas.
Exocortis. Agente Causal: Complejo de Tiroides.	Reducción de 60% de la producción. Son cortaduras en la corteza, a lo largo del tronco y ramas. Se puede observar descamación. Se puede detener el desarrollo del árbol.	🍃 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de material certificado. - Desinfección de los instrumentos de poda y corte.
Xyloporosis o Cachexia. Agente Causal: Tiroides pertenecientes al grupo CV-II b y CV-II c.	Se presenta amarillamiento progresivo de la copa, pérdida del follaje, detención del crecimiento y muerte. El síntoma más representativo son acanaladuras en la madera.	🍃 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de material certificado. - Desinfección de los instrumentos de poda y corte.

Cuadro 10c.
Enfermedades del Limón Pérsico producidas por Bacterias

Nombre	Daños o Síntomas	Control o Prevención
Enfermedades del Tronco		
Cancrosis de los Cítricos. Agente Causal: <u><i>Xanthomonas campestris</i></u>	Provoca pérdidas en los rendimientos, debido a la caída prematura de los frutos. Se presentan lesiones en las partes aéreas de la planta que a los 7 días de la infección se convierten en erupciones blanquecinas. Se tornan color pardo semejando una costra con cráter central que se rodea de un halo amarillo típico.	🍃 Control cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de material libre de la bacteria. - Cuarentena para prevenir la introducción de material infectado de áreas donde está presente la enfermedad. - Erradicación de árboles enfermos. - Desinfección de equipos y herramientas durante las labores culturales del cultivo. - Control del <u><i>Phylloxera citrella</i></u>, considerado vector de la enfermedad.



Cuadro 11.
Principales Plagas del Limón Pérsico

Nombre	Daños o Síntomas	Control o Prevención
Enfermedades del Tronco		
Áfidos o Pulgones: <i>Toxoptera auranti</i> , <i>Aphis gossipii</i> , <i>Aphis espiraeicola</i>	Succionan la savia de los tejidos, originando la caída de botones y de pequeños frutos y provoca deformaciones y retardo en el desarrollo. Segregan un líquido azucarado que contribuye a la formación del hongo Fumangina, el cual recubre las hojas, reduciendo los procesos de fotosíntesis. Algunos de los áfidos son transmisores de enfermedades vírosas como la tristeza del cítrico.	🍃 Control Cultural: - Podas que permitan la entrada de luz solar y libre circulación del viento. Control Químico: - Malathión, Folimat
Coccidos o Escamas: <i>Unaspis citri</i> , <i>Selenaspidus articulatus</i> , <i>Chryssonpahlus aonodium</i> .	Succionan la savia permaneciendo fijos en su mayoría sobre las hojas, tallos y ocasionalmente en las raíces. Retardan el crecimiento y la formación de las plantas jóvenes, reducen la producción, las ramitas afectadas pueden quebrarse con el peso de los frutos. Pueden ocasionar la muerte de la rama e incluso de la planta. Segregan un líquido azucarado que atrae a las hormigas y al Fumangina.	🍃 Control Cultural - Podas que permitan la entrada de luz solar y libre circulación del viento. Control Químico: - Malathión, Díazinón 🍃 Control Biológico: - Avispitas del orden Coleóptero de la familia Coccinellidae. - Hongo del género <i>Aschersonia</i> sp.
Aleyrodidos: <i>Aleurocanthus woglumi</i> . <i>Dialeurodes citri</i>	Se alimenta de la savia de las plantas, debilitándolas en desarrollo y producción. Atraen al hongo Fumangina por la excreción que producen.	🍃 Control Cultural - Podas que permitan la entrada de luz solar y libre circulación del viento. 🍃 Control Químico: - Folimat, Malathión 🍃 Control Biológico: - Parasitoide <i>Prospaltella opulenta</i> . - Hongo <i>Aschersonia</i> sp.
Ácaros: <i>Phyllocoptruta oleivora</i> , <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Raspa la corteza de los frutos y las hojas, producen la salida de aceites esenciales, los cuales al entrar en contacto con el sol y el aire se tornan oscuros.	🍃 Control Químico: - Keltahne, Dicofol, Aceite mineral.
Zompopos <i>Atta</i> sp.	Defoliación de la planta, deteniendo el crecimiento de la planta.	🍃 Control Químico: - Folidol, Díazinón, Zompopin 🍃 Control Biológico: - Poner chacha de otra zompopera sobre la zompopera problema.



FIG. 15.
FOTOS DE DAÑOS POR PLAGAS EN LIMÓN PÉRSICO

DAÑOS POR ÁCAROS



DAÑOS POR ÁCAROS



DAÑOS POR PULGONES



DAÑOS POR GUSANO MINADOR



ATAQUE DE ESCAMA REDONDA



ATAQUE DE ESCAMA REDONDA



FIG. 15.
FOTOS DE DAÑOS POR PLAGAS EN LIMÓN PÉRSICO

ATAQUE DE ESCAMA BLANCA



ATAQUE DE ESCAMA BLANCA



ATAQUE DE ESCAMA BLANCA



ATAQUE DE ESCAMA BLANCA



ATAQUE DE ESCAMA CAFÉ



CARACOL PREDADOR DE ESCAMA BLANCA



FIG. 16.

FOTOS DE DAÑOS POR ENFERMEDADES EN LIMÓN PÉRSICO

ATAQUE DE ANTRACNOSIS



DAÑOS POR ROÑA



SÍNTOMAS DE EXOCORTIS



DAÑOS POR GOMOSIS



CONTROL DE GOMOSIS



SÍNTOMAS DE VIRUS



6. COSECHA

6.1. Cosecha

La cosecha se hace a mano, usando guantes de algodón y de preferencia tijeras especiales para cortar el pedúnculo, teniendo especial cuidado en entresacar, sujetar, desprender y manipular el producto, a fin de reducir pérdidas. Los frutos no deben de recolectarse sin que estén mojados por la lluvia o por el rocío de la noche.

La poda es necesaria para facilitar esta labor, procurando mantener lo más posible aparrado al árbol. Cuando se tiene frutos altos se debe utilizar una vara lo suficientemente larga para alcanzarlos, colocándole una cesta o recipiente en la punta para depositar el fruto. No debe moverse el



Fig. 17. Descarga de Limón Pérsico recién cosechado.

árbol para que caiga la fruta, ya que de su presentación depende en gran medida el precio de venta.

Deben cosecharse en un estado óptimo de madurez, dependiendo del mercado al cual será ofertado. Una vez cosechado, se limpia y se pone en jvasas dependiendo de las calidades o se puede transportar a granel si se vende al por mayor, siempre y cuando se pueda reducir el daño a la cáscara para que sea bien visto por el comprador o consumidor. Para el caso de los frutos de exportación, los cuidados son más exigentes.



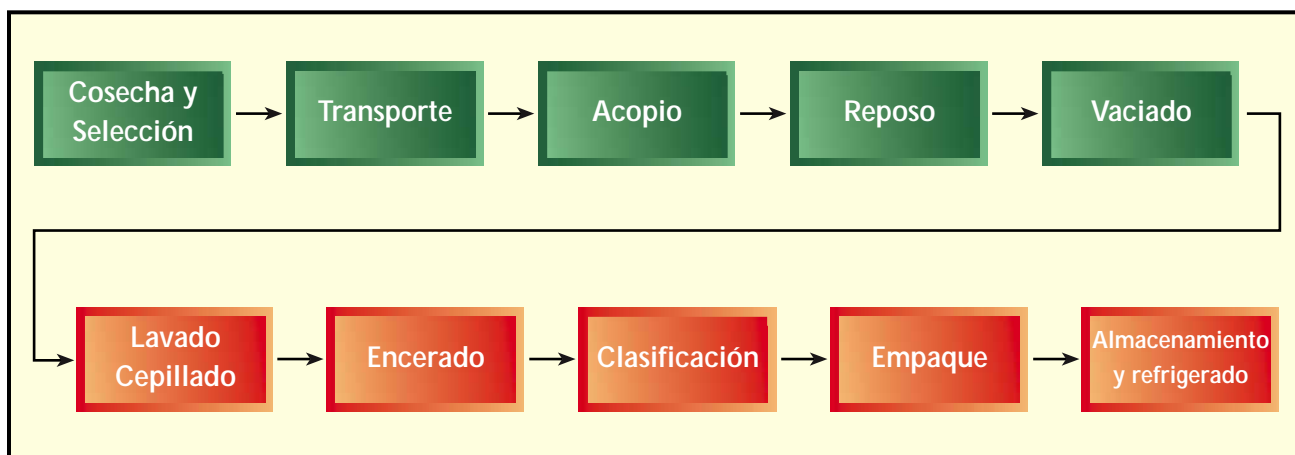
Fig. 18. Limón Pérsico en jvasas para ser transportado adecuadamente.

6.2. Manejo post-cosecha

Los frutos deben prepararse después de la cosecha, en una serie de actividades con el objetivo de no dañarlo y mejorarle en lo posible su presentación, con especial interés si el mercado es para exportación. La cadena de actividades se describe en Figura 16.



Figura 19. Cadena de Actividades en el Proceso de Cosecha del Limón Pérsico para Exportación.



Cosecha/Selección. Recolección y selección por tamaño del fruto, para que el de menor tamaño se comercialice a nivel local. Es necesario depositarlo en jivas ocasionándole el menor daño posible.

Transporte. Este puede ser interno o externo dependiendo de la ubicación de la planta de empacado.

Acopio. Depende si la planta de empaque es externa y la cantidad de productores que accesan a esta.

Reposo. Se debe dejar reposar el fruto entre 12 y 18 horas para disminuir el exceso de calor de la fruta recién llegada del campo, lo que evita el oscurecimiento de cáscara.

Vaciado. Se debe de hacer en la planta de acopio y existen dos tipos seco y en agua.

Lavado/Cepillado. Se puede realizar en tanques de agua con tubos perforados por medio de los cuales se introduce agua a presión, lo cual ayuda a mover los frutos. Al final se cepilla en seco.

Encerado. Se aplica una cera líquida sobre el fruto para mejorar su presentación.

Clasificación. Se selecciona el producto de acuerdo a su tamaño, madurez, calidad u otras características requeridas por los mercados de destino.

Empaque. Ayuda a proteger y darle presentación al fruto. Esta se realiza en mesas de empaque.

Almacenamiento. Es necesario almacenar los frutos considerando el 90% de humedad relativa y 10°C de temperatura. De esto depende la vida luego de almacenado.



7. AGROINDUSTRIALIZACIÓN

El limón posee diversos usos, como los industriales, entre los que se pueden mencionar:

- Aceites esenciales, que se utilizan para aromatizantes y saborizantes para la industria cosmética, alimentaria y farmacéutica. Los rendimientos fluctúan entre 1.5 a 4 por mil del peso de la fruta.
- A partir de las hojas mezcladas o no con pequeños frutos se obtiene el Aceite Petit Grain.
- A partir de las flores y azahares se obtiene el Aceite Neroli.

Entre los subproductos del procesamiento podemos obtener:

- Cáscara deshidratada y molida para alimentación de ganado y uso farmacéutico.
- El aceite de semilla es rico en grasas no saturadas y posee usos dietéticos.
- Se obtienen Pectinas, las cuales sirven como aglutinante para la industria alimentaria y farmacéutica.
- Varios otros productos como el Ácido Cítrico, Flavonoides, Vitaminas, entre otros.

En la Figura 19 se presenta la fabricación de los productos derivados del limón.



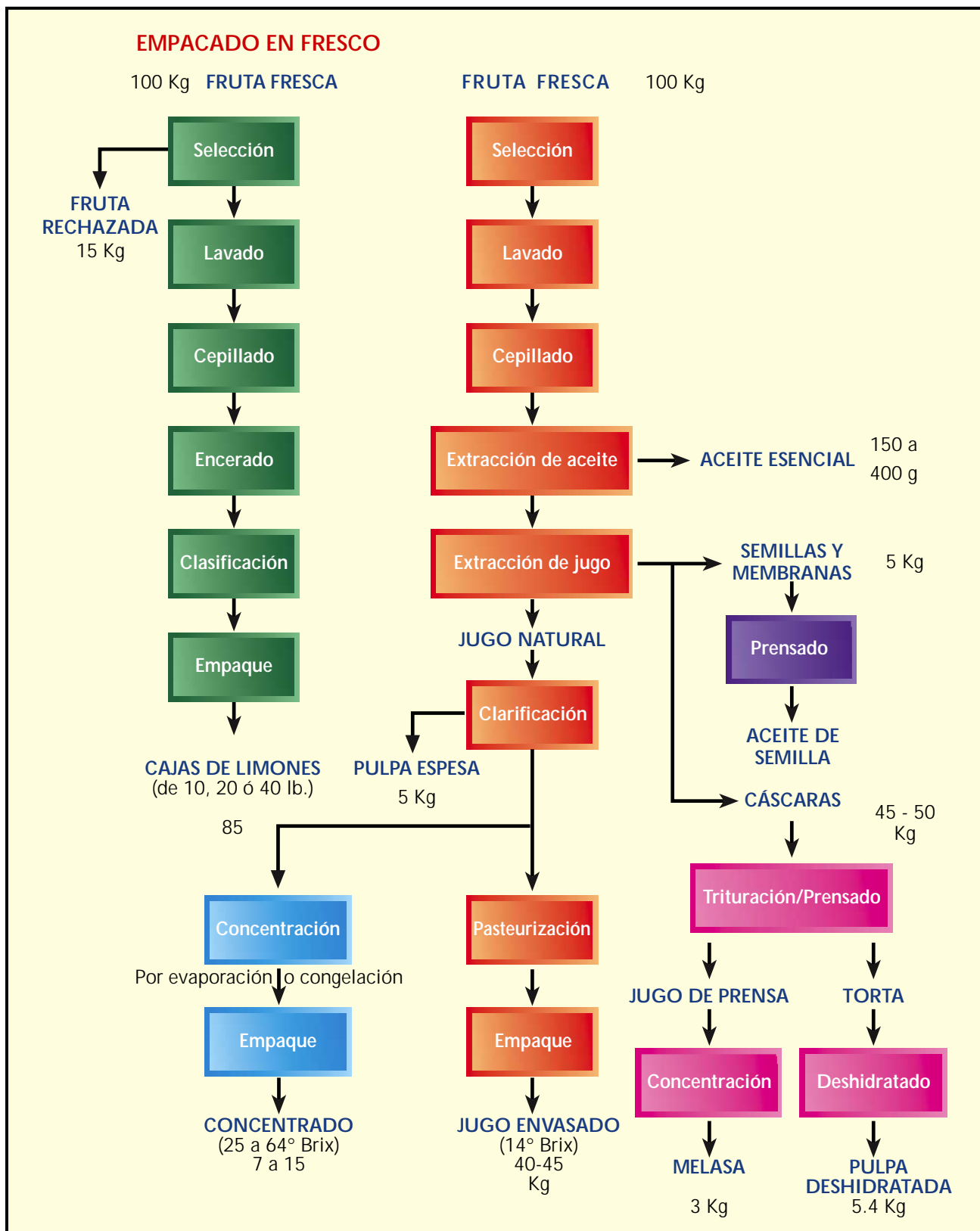
Fig. 20. Aceites Esenciales y Aromas de diferentes cítricos elaborados por Citrosol, México.



Fig. 21. Jugos Concentrados de diferentes cítricos elaborados por Citrosol, México.



Figura 22. Diferentes procesos Agroindustriales para la obtención de Productos y Subproductos de Limón Pérsico



8. COMERCIALIZACIÓN

La producción de limón pérsico en nuestro país, es destinada en mayor volumen a consumo como fruta fresca, sea esta para mercado interno o para mercado externo.

Existen empresas nacionales dedicadas a la compra, producción y exportación de limón, con mercados destino en Holanda, Alemania, Italia, Austria, Suiza y EE.UU, siendo los principales Holanda y EE.UU.

Los registros de exportación denotan un incremento, donde en 1996 se exportaron 523 TM (517 Mil dólares americanos) y en el 2000

alcanzaron 825 TM (713 Mil dólares americanos). Los mercados de destino principales son EE.UU. con 66.7% y Holanda con 29.6%. Las presentaciones más comunes son en cajas de cartón con los siguientes pesos y calibres:

Cuadro 12. Pesos y calibres de cajas de Limón Pérsico para exportación

Peso de caja (Libras)	Limonas por caja (unidades)
10	30, 34, 43, 48, 53
38 a 40	110, 150, 175, 200, 250

Figura 23. Mapa de Comercialización de Productos/Exportadores

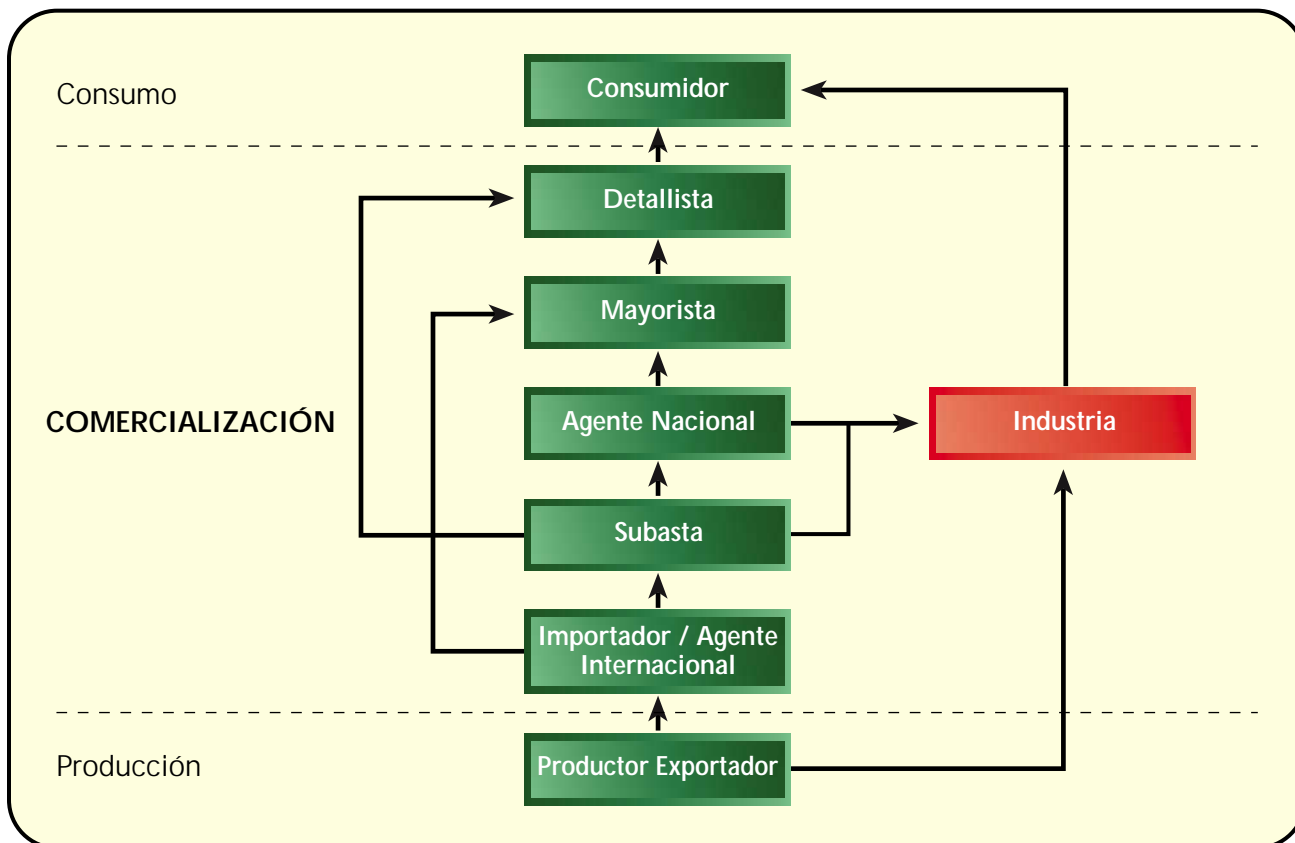




Fig. 24. Pesado y empackado de Limón Pérsico

En el mercado nacional, los consumidores son menos exigentes y el fruto se comercializa a granel, por unidad y por calidad. Los principales centros comercializadores son los mercados y supermercados, el limón se ofrece en bolsas de 10 a 15 unidades con precios basados en la unidad o en el peso.

Los canales de comercialización de los productores se muestran en la Figura 23.

El comportamiento de los precios se encuentra marcado según la época del año, teniendo una abundancia de producción en la época lluviosa y por ende bajos precios de hasta ¢0.05 centavos de colón al productor por unidad y por el contrario con una escasa producción en la época seca los

precios alcanzan hasta ¢0.80 centavos de colón por unidad.

En la época seca la calidad del limón disminuye, no alcanza su tamaño normal y contiene poco jugo. En esta época el consumidor se orienta más por el precio que por la calidad.

Los principales abastecedores de limón en la época seca son Guatemala con 81% y Honduras con 17%. Las cifras de importación han tenido un incremento notable reflejando en 1996 un total de 17.7 TM y para el año 2000 un total de 200 TM.

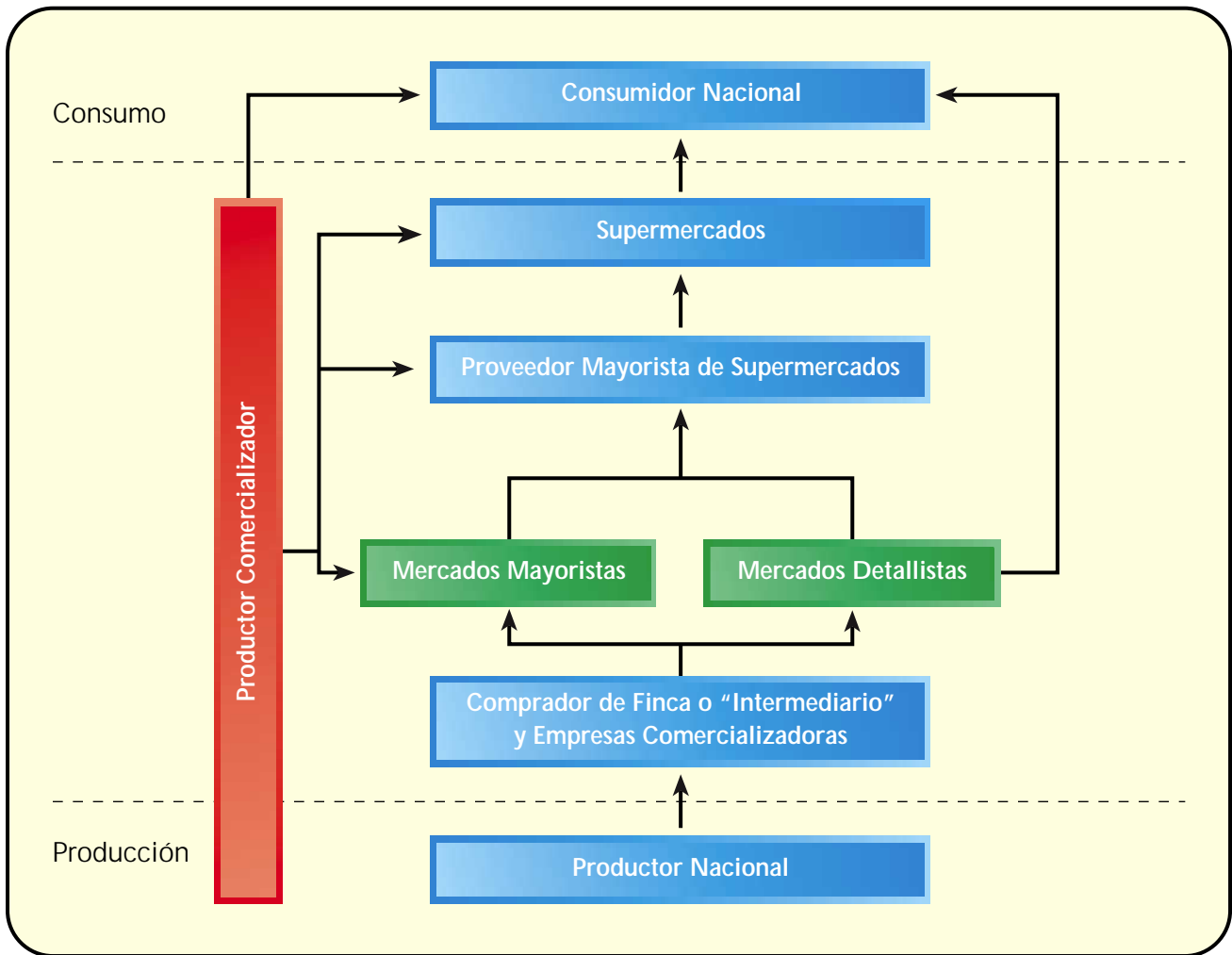
Los principales abastecedores a nivel nacional son las zonas de San Juan Opico, La Herradura y Metapán, mientras que los comercializadores se encuentran en los mercados La Tiendona y Central con destino en los supermercados, hospitales, restaurantes y mercados municipales del país.



Fig. 25. Presentación final de Limón Pérsico en caja de 10 Libras.



Figura 26. Canales de Comercialización de Productos Nacionales



BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✦ Curti – Díaz, S.A; Loredó – Salazar, X; Díaz – Zorrilla, U; Sandoval, JA; Hernández, J. 2000. Tecnología para producir Limón Persa. INIFAP –CIRGOC. Campo Experimental Ixtacuaco. Libro técnico No. 8. Veracruz, México. 144 p.
- ✦ Curti – Díaz, SA; X. Loredó – Salazar, X; U. Díaz – Zorrilla; Sandoval, JA; Hernández; J. 1998. Manual de producción de naranja para Veracruz y Tabasco. CIRCOG. INIFAP.SAGAR. Libro técnico No. 2. Veracruz, México. 175 p.
- ✦ Castle, WS; Tucker, DPH; Krezdorn AH; Youtsey, CO. 1993. Rotstocks for Florida Citrus. Second Edition. University of Florida / Institute Food and Agricultural Sciences. EEUU. 92 p.
- ✦ Morín, C. 1983. Cultivo de Cítricos. Segunda Edición. San José, CR, CIDIA. 607 p (IICA: Serie de Libros y materiales educativos; no. 51)
- ✦ Curso Internacional de Post-Grado en Citricultura Tropical Integral (1995, Guatemala). 1995. Curso Integral de Citricultura. PROFRUTA. 272 p.
- ✦ MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES) / IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, ES) / FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). 2002. Boletín Mercado de Limón Pérsico. Nueva San Salvador, ES. 12 p.
- ✦ MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES) / ORISA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) / VIFINEX (Proyecto Vigilancia fitosanitaria en cultivos de Exportación no Tradicional). 1999. Buenas Prácticas de Cultivo en Limón Pérsico. ES. 41 p.
- ✦ CAB International / Pest CABWeb. 2000. Crop Protection Compendium - Global Module, 2nd edition. 1 disco compacto, 700 MB.
- ✦ Rosenstein Ster, E. 1993. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Cuarta edición. Ediciones PLM. México.
- ✦ MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES) / IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, ES) / FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). 2001. Ficha Técnica de Limón Pérsico. Nueva San Salvador, ES



OTRAS PUBLICACIONES Y DOCUMENTOS



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Av. Manuel Gallardo y final 1ra. Av. Norte, Nueva San Salvador, C.A. Apto. Postal 1-69 Santa Tecla,
Teléfono: (503) 288-1500, (503) 288-1491, (503) 288-1492, (503) 288-2083 y Fax: (503) 288-2061
e-mail: acelsalvador@iica.org.sv