

**SAG**



Banco Interamericano  
de Desarrollo



## **El Cultivo del Limón Persa**

# 6

*(Citrus aurantifolio)*

## **PRESENTACION**

El Proyecto de Modernización de los Servicios de Transferencia de Tecnología Agrícola (PROMOSTA), dependiente de La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), institución oficial semi-autónoma de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, que desarrolla, promueve y facilita la investigación y transferencia de tecnología, con el fin de contribuir al incremento de la producción y productividad de la actividad agropecuaria en el país, pone a disposición la recopilación de información técnico-agrícola en el Documento *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*, con información básica, producto del intercambio realizado con Instituciones Especializadas que generan tecnologías agropecuarias y de la experiencia acumulada por personal técnico en las ciencias del agro, empresarios y productores líderes y de bibliografía consultada.

El Documento *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*, ha sido producido con el propósito de hacerlo accesible a los diferentes actores de la actividad agrícola, a estudiantes y profesionales, de tal manera que constituya una herramienta de investigación, aprendizaje y adopción de tecnologías; como un aporte al proceso de desarrollo tecnológico agropecuario de nuestro país.

## **Documento Técnico**

# **Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales**

### **Contenido**

Ángel Daniel Casaca, Consultor individual, Ingeniero Agrónomo  
Zootecnista, egresado de la Escuela Centroamericana de Agricultura  
y Ganadería de Costa Rica, ECAG.  
Email: [angelcasaca@yahoo.com](mailto:angelcasaca@yahoo.com)

Asesor de Empresas Pecuarias, Instructor Técnico Agrícola,  
Coordinador de Proyectos de Desarrollo Rural.

### **Revisión, Validación y Diseño**

Elena Sierra, Técnico Supervisor, PROMOSTA  
Julia Cruz, Técnico Analista de Proyectos, DICTA  
Roberto Arellano Donaire, Gerente del PROMOSTA

### **Secretario de Agricultura y Ganadería, SAG**

Mariano Jiménez Talavera

### **Director Ejecutivo de La DICTA**

Selim Flores

### **Gerente del PROMOSTA**

Roberto Arellano Donaire

### **Redacción, Correcciones y fotografía**

Elena Sierra, Técnico Supervisor, PROMOSTA  
Julia Cruz, Técnico Analista de Proyectos, DICTA  
Ángel Daniel Casaca, Consultor individual.

NÚMERO DE EJEMPLARES 2,000  
(1,000 de frutas y 1,000 de vegetales)

PROYECTO DE MODERNIZACION DE LOS SERVICIOS DE  
TECNOLOGIA AGRICOLA,  
**PROMOSTA.**

## GENERALIDADES

Los cítricos tienen su origen en las regiones tropicales y subtropicales de Asia, de donde se difundieron al resto del mundo.

El limón pérsico (*Citrus aurantifolio*) o Tahití lime como se le conoce en Estados Unidos, es una fruta relativamente nueva que aparece en los huertos de California en el siglo pasado, llevado presumiblemente por unos marineros desde la isla de Tahití, en Oceanía.

El principal uso es el consumo en fresco, tanto para la elaboración casera de zumos y refrescos, como aliño o condimento para multitud de platos. En los últimos años se ha incrementado el uso industrial para la obtención de zumos naturales y concentrados, aceite esencial, pulpas, pectinas, flavonoides, etc. y últimamente la producción de ácido cítrico natural con destino a la confección de conservas naturales.

## USOS

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.

## TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

**Familia:** Rutaceae

**Nombre Científico:** *Citrus aurantifolio*

**Tipo de Árbol:** El árbol es de porte aparrado, con ramas inferiores que tienden a posarse sobre la tierra. Alcanza una altura de 6 a 7 m. y un diámetro de 5 a 6 m. Su tronco es corto y sus ramas crecen en varias direcciones por lo que es necesario realizar siempre una poda de formación.

**Frutos:** Los frutos sin semilla, son normalmente más grandes que los del Limón nacional o "indio", como se le llama. Aunque siempre son verdes, cuando están maduros tienen un color ligeramente amarillo y son blandos al tacto.

**Porte:** Hábito más abierto (menos redondeado). El extremo del brote se conoce como "sumidad" y es de color morado. Presenta espinas muy cortas y fuertes.

**Hojas:** Sin alas. Desprenden olor a limón.

**Flores:** Solitarias o en pequeños racimos. Floración más o menos continua, ya que es el cítrico más tropical junto al pomelo, por lo que se puede jugar con los riegos para mantener el fruto en el árbol hasta el verano, ya que es la época de mayor rentabilidad.

## REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

### Clima

Es la especie de los cítricos más sensible al frío, ya que es la más tropical y presenta floración casi continua. Por lo que requiere para vegetar climas de tipo semitropical. En los climas tropicales, el limonero crece y fructifica con normalidad, sin embargo, los frutos que produce no tienen buena calidad comercial, al ser demasiado gruesos y tener poca acidez, por ello en dichas zonas se prefiere el cultivo de la lima ácida (*C. latifolia*). El clima más adecuado para el cultivo del limonero es de tipo mediterráneo libre de heladas. Los períodos de sequía seguidos de precipitaciones juegan un importante papel en la floración.

### Suelos

Prefiere suelos francos o franco-arenosos con buena cantidad de materia orgánica, con pendiente suave y buen drenaje. Cuando se siembra en tierras con pendientes, hay que hacerlo en curvas a nivel y en terrazas individuales para facilitar la recolección de los frutos.

Necesitan suelos permeables y poco calizos. Se recomienda que el suelo sea profundo para garantizar el anclaje del árbol, una amplia exploración para garantizar una buena nutrición y un crecimiento adecuado.

No toleran la salinidad y son sensibles a la asfixia radicular. En general la salinidad afecta el crecimiento de las plantas mediante tres mecanismos relacionados entre sí pero distintos:

- Alteraciones hídricas producidas por sus efectos osmóticos sobre la disponibilidad de agua.
- Acumulación de iones tóxicos.
- Interferencias con la absorción de elementos nutritivos esenciales, que provocan desequilibrios en el balance de elementos minerales.

### En los cítricos los efectos dañinos de las sales se combaten con:

- Estrategias de riego.
- Uso de material vegetal tolerante.
- Utilización de sales de calcio.

## VARIEDADES

En teoría, en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomíticas (poliembriónicas) y que vienen saneadas. No obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil, que además son bastante más vigorosas y que presentan heterogeneidad. Por tanto, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto de escudete a yema velando en el mes de marzo, dando prendimientos muy buenos. Si se precisa de reinjertado para cambiar de variedad, se puede hacer el injerto de chapa que también da muy buenos resultados. El estaquillado es posible en algunas variedades de algunas especies, mientras que todas las especies se pueden micropropagar, pero en ambos casos solamente se utilizarán como plantas madre para posteriores injertos.

Los criterios de selección de la variedad se basan en el contenido de zumo, su calidad, albedo y presencia de semillas. Entre las variedades destacan: Variedades persas, Key, Mexican, Verna, Fino y Eureka.

## PROPAGACIÓN

### Patrones

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 citricultores han generado la tecnología de micro-injerto para sanear materiales contaminados.

### Porta-injertos

Con relación a los porta-injertos, 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.

### Ventajas que confiere el uso de patrones:

- 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 spp.*, Nematodos, 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

### 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 poliembriónia 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 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.

#### Los patrones más utilizados son

##### *Citrango Carrizo y el Citrango Troyer*

El Citrango Troyer fue de los primeros patrones tolerantes que se introdujo, a parte de ser tolerante a Tristeza, es vigoroso y productivo. Posteriormente se introdujo el Citrango Carrizo, muy similar al primero pero con algunas ventajas, considerándose más resistente a *Phytophthora spp.*, a la asfixia radicular, a elevados porcentajes de caliza activa en el suelo y a nematodos, siendo las variedades injertadas sobre él más productivas. Como sólo presenta ventajas, el Carrizo ha desplazado casi totalmente al Troyer.

- Tiene buena influencia sobre la variedad injertada, con rápida entrada en producción y buena calidad de la fruta, adelantando la maduración con respecto al Naranja Amargo.
- Son tolerantes a *Psoriasis*, *xyloporosis*, “Woody Gall” y bastante resistentes a *Phytophthora spp.* pero sensible a *Armillaria mellea* y a *Exocortis*. Este último inconveniente obliga a tomar precauciones para evitar la entrada de la *exocortis* en las nuevas plantaciones: desinfectar las herramientas de poda y recolección, utilizar material vegetal certificado en caso de reinjertadas, etc.
- Son relativamente tolerantes a la cal activa, hasta un 8-9% el Troyer y un 10-11% el Carrizo. Estos valores son aproximados y dependen de muchos otros factores siendo favorable que las tierras hayan sido dedicadas anteriormente a regadío, utilización del riego por goteo, buen contenido en materia orgánica del suelo, utilización de abonos acidificantes, aportaciones periódicas de quelatos de hierro, etc.
- Son sensibles a la salinidad, no debiéndose utilizar cuando la conductividad del extracto de saturación sea superior a los 3.000 micromoles/cm. y la concentración de cloruros se encuentre por encima de los 350 ppm. Si la salinidad es debido fundamentalmente a sulfatos, las conductividades toleradas

pueden ser superiores. Es bastante incompatible con la variedad Eureka.

##### *Citrus macrophylla*

Igual que el naranja amargo, patrón exclusivamente autorizado para limoneros.

- Más vigoroso y productivo que este, pero sobretodo se prefiere por su mayor resistencia a la salinidad.
- Sensible a la Tristeza y la *Xyloporosis*, también a las heladas y a la asfixia radicular.
- Resistente a la *Phytophthora* y a la tierra caliza.
- Confiere a la variedad injertada un gran vigor, precocidad en la producción y productividad.
- Adelanta la maduración pero disminuye la calidad de la fruta.
- Es propenso a dar producciones de frutos de gran tamaño si la cosecha no es abundante.
- El rápido desarrollo del limonero sobre *C. macrophylla* produce una mala lignificación de la madera del árbol; esto ocasiona rotura de ramas por fuertes vientos o sobrecarga de grandes cosechas.
- Debe evitarse su plantación en zonas donde se prevean temperaturas por debajo de -3°C, dependiendo de la intensidad de los daños, fundamentalmente, de la duración de las temperaturas por debajo de 0°C, así como del grado de humedad.

##### *Limón Rugoso*

- Tolerante a la tristeza
- Muy susceptible a *Phytophthora*
- Susceptible a *Armillaria*
- Susceptible a salinidad y mal drenaje

##### *Naranja amargo*

- De buen comportamiento agronómico (cosechas aceptables y de buena calidad),
- Buena resistencia al frío, pero con el inconveniente de que es muy sensible a la tristeza,
- Es resistente al resto de virosis. Con respecto al *C. macrophylla* y el *C. volkameriana* presenta las ventajas de una gran resistencia a la asfixia radicular, a *Phytophthora*, a *Armillaria* y a las heladas, con una mejor calidad de la fruta.
- Entra en producción más tarde y no es tan productivo.

## ASPECTOS DE PRODUCCIÓN

### 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.

**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 pre-emergente 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 de 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.

### 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", 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
- El área no debe tener obstáculos (piedras, árboles, edificaciones, etc.)
- Debe contar con una suficiente fuente de agua que garantice un mínimo de 30,000 m<sup>3</sup> por hectárea al año.
- 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.

### 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.
- 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.

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

## 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 esta 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:

- **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.).
- **Preparación del patrón para el injerto:** Para efectuar la acción del injerto se requerirá de un acondicionamiento previo que consistirá en:
  - Una fertilización nitrogenada dos semanas antes de la injertación.
  - Mantener el riego adecuado.
  - 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.
- **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:

- Planta autorizada
  - Corte de vástago
  - Selección de defoliación
  - Corte y amarre
  - Desinfección
  - Identificación del paquete
  - Envoltura
  - Envasado
  - Conservación
- **Técnicas de injerto:** Las más usadas en los viveros comerciales son:
    - Injertos de escudete en T invertida con yemas de tamaño normal.

- Injertos de escudete en chapa con yemas de tamaño normal.

- **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.
- **Supresión de los amarres del injerto:** Se hace a los 20 ó 25 días de colocada la yema.
- **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.
- **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.
- **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.

## 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 m<sup>2</sup> o m<sup>3</sup> de copa por unidad de superficie plantada.

### Diseño de la plantación

Los objetivos del diseño de la plantación son fundamentalmente dos: capturar la mayor cantidad de luz por parte de los árboles y facilitar el manejo de la maquinaria en su interior. Los marcos de plantación en el limonero son más amplios (6,5 x 5; 6,5 x 6; 7 x 5) que en mandarinas y naranjas, aunque son variables dependiendo de la variedad, plantación y condiciones de cultivo.

## 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.

## 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.

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.
- **Chapia y Destronconado:** Se realizará la chapia 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 chapia.
- **Labores Mecánicas:** Dependiendo de las características del terreno y de la economía del productor se decidirá sobre la conveniencia 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 árbolito debe estar fuerte y sano, con el injerto arriba de los 40 centímetros de altura para evitar el ataque de gomosis.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Preparación del terreno

Consiste en hacer las limpiezas o deshierbo adecuados ya sea en forma manual, por herbicidas o mecánicamente, efectuar drenajes adecuados para evitar el exceso de agua en el suelo, controlar las plagas y enfermedades oportunamente y realizar las fertilizaciones de acuerdo a los análisis foliares y del suelo. Con un buen manejo se obtienen altas producciones.

Hay que limpiar, estaquillar y ahoyar el terreno, de manera que esté limpio para la siembra, a principios de la época lluviosa.

En terreno plano, la siembra se efectúa en forma cuadrada o rectangular y en terreno inclinado en curvas a nivel.

### Los distanciamientos más adecuados para limones y las cantidades de árboles por manzana son los siguientes:

- 5 m. x 4 m. .... 350 árbol/Mz.
- 5 m. x 5 m. .... 280 árbol/Mz.
- 5 m. x 6 m. .... 233 árbol/Mz.
- 6 m. x 6 m. .... 164 árbol/Mz.
- 6 m. x 4 m. .... 292 árbol/Mz.

Una manzana (Mz.)= 7,000 metros cuadrados.

Estos distanciamientos dependen de la fertilidad del terreno y de la pendiente del lugar. En los primeros 3 años se puede realizar un cultivo intercalado. Normalmente el ahoyado es de 40 x 40 x 40 centímetros.

Cuando el terreno es plano es necesario sembrar el arbolito unos 10 centímetros arriba del nivel del suelo para tener bien drenadas las raíces, porque el encharcamiento es muy dañino para el sistema radicular. Al



momento de la siembra hay que agregarle materia orgánica y 3 onzas de fertilizante completo.

El arbolito debe ser fuerte y sano, con el injerto realizado arriba de los 30 centímetros de altura, para evitar el ataque de la Gomosis.

### Podas y sus tipos

**De formación:** Se efectúa en los 3 primeros años de siembra y consiste en eliminar las ramas mal ubicadas y los brotes mal colocados.

**De fructificación:** Se efectúa después del 7mo. año, cuando los árboles topan sus copas por el crecimiento, impidiendo una buena iluminación y consecuentemente una buena producción, existen 4 tipos:

Limones podados por las orillas y protegidos por cortinas rompevientos de Eucaliptos.

- **Por las orillas de los árboles:** Cuando las copas de los árboles se unen, se cortan las ramas, formando una calle para que entre el sol y tengan mayor producción. El año siguiente se hace lo mismo al otro lado.
- **Por descope:** Cuando los árboles están muy altos, se corta la parte alta.
- **Afriza 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 del sol y obtener mayores producciones.

**De limpieza:** Se efectúa en el verano, después de la cosecha y sirve para eliminar las ramas secas, rotas, con ataque de gomosis aérea etc.

**De renovación:** Se elimina todo el follaje, sólo quedan las ramas principales.

### Fertilización

La fertilización tiene por objeto proporcionar al árbol los nutrimentos indispensables para obtener producciones de óptima calidad, cantidad y rentabilidad. El fundamento de esta práctica es mantener un balance apropiado, entre los elementos nutricionales que extrae el árbol del suelo para su crecimiento y producción y los que posee la tierra en forma natural, a fin de evitar carencias que afecten la cosecha. Por lo anterior es indispensable aportar al suelo los elementos nutritivos en forma de abonos orgánicos o químicos, estos últimos conocidos como fertilizantes.

**Aplicación de fertilizantes:** En árboles en producción el fertilizante debe aplicarse distribuyéndolo uniformemente bajo la proyección o gotera de las

ramas, en forma de corona de 50 a 60 cm. de ancho e incorporarlo al suelo a 2 a 3 cm. de profundidad. Para árboles en crecimiento se sigue el mismo procedimiento separando la corona 10 a 15 cm. del tronco.

### Programa de fertilización

<b>Al trasplante</b>	Aplicar 5 a 8 onzas por planta de la fórmula 18-46-0 y/o 12-24-12 al fondo del hoyo
<b>60 días después del trasplante</b>	Aplicar 5 onzas por planta de una fórmula compuesta 15-15-15 y/o 12-24-12 alrededor de la planta enterrada
<b>90 días después de la segunda fertilización</b>	Aplicar 4 onzas por planta de nitrato de amonio y/o Urea al 46% alrededor de la planta a una cuarta de la base del árbol enterrado
<b>Programa de fertilización foliar</b>	Hacer 4 aplicaciones por año de abono foliar, los primeros 60 días después del trasplante y el otro cada 3 meses. Se debe mantener este programa de fertilización durante los primeros 4 años aplicándolo en mayo o junio, agosto y enero
<b>Árboles cosecheros de 5 años en adelante</b>	Aplicar una libra de fórmula 18-46-0 y/o 12-24-12 por árbol al inicio de las lluvias y 3 meses después de la primera aplicación aplicar la misma dosis por árbol mas ½ libra de nitrato de amonio y/o Urea
<b>Árboles de 10 años o mayores</b>	Aplicar 2 Lb. de fórmula 18-46-0 y/o 12-24-12 por árbol por aplicación y 1 libra de nitrato de amonio y/o Urea.

### Riego

El limonero produce con menos dotaciones que el naranjo y el mandarina. Manejando el riego se pueden provocar floraciones en fechas adecuadas. El proceso de inducción y desarrollo floral en el limonero está controlado por el estrés de temperatura e hídrico; aprovechándolo se realiza la siguiente práctica: se retira el riego durante 45 días y luego se riega en abundancia; así se produce una abundante floración que trae buena cosecha.

Se recomienda dar riegos diarios en verano, y al menos dos o tres semanales en invierno. Además es necesaria la aplicación de los fertilizantes con el riego en bajas concentraciones, no incrementando de este modo la salinidad del agua del riego. En las plantaciones afectadas por la sequía, el empleo de aguas de riego salinas, provoca mayores daños en los limoneros injertados sobre naranjo amargo, que en los injertados sobre *C. macrophylla* (García Lidón y Porras Castillo et al; 1996).

Para que el árbol adquiera un adecuado desarrollo y nivel productivo con el riego por goteo es necesario que posea un mínimo volumen radicular o

superficie mojada, que se estima en un 33% del marco de plantación en el caso de cítricos con marcos de plantación muy amplios, como la mitad de la superficie sombreada por el árbol; aunque la dinámica de crecimiento radicular de los cítricos es inferior a la de otros cultivos, resulta frecuente encontrar problemas de adaptación como descensos de la producción, disminución del tamaño de los frutos, amarillamiento del follaje y pérdida de hojas. Para evitar estos problemas hay que incrementar el porcentaje de superficie mojada por los goteros a un 40% de la superficie del marco ocupado por cada árbol, en marcos iguales o inferiores a 5x5.

Una alternativa es el riego por goteo enterrado, cuyos objetivos son optimizar el riego y mejorar la eficiencia de la fertilización nitrogenada, dando lugar a una disminución potencial de la contaminación. Con este sistema de riego se produce una reducción de la evapotranspiración (ETP) del cultivo como consecuencia de la disminución de la pérdida de agua por evaporación y un mayor volumen de suelo mojado.

### Control de malezas

El laboreo del suelo está dirigido a la eliminación de las malas hierbas, a airear las capas superficiales del suelo, a incorporar fertilizantes o materia orgánica, a aumentar la capacidad de retención de agua y a preparar el riego cuando se realiza por inundación. El laboreo del suelo se efectúa varias veces al año (3-4).

El control de malezas es importante en las plantaciones de limón pèrsico 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.
- Son hospederos de plagas y enfermedades.
- Interfieren en las labores de podas, cosechas, controles fitosanitarios.

### Técnicas para aumentar el tamaño del fruto

**Rayado de ramas:** produce un estímulo en el crecimiento del fruto. La época más adecuada es al final de la caída fisiológica de los frutos. Esta práctica tiene una influencia positiva sobre el contenido endógeno hormonal, atribuidos a los cambios provocados en el transporte y acumulación de carbohidratos. De este modo se mantiene la tasa de crecimiento de los frutos que, consecuentemente, sufren la abscisión en menor proporción, mejorando así el cuajado y la cosecha final. Además puede utilizarse como técnica alternativa para incrementar el cuajado de las variedades con problemas de fructificación.

**Aplicación de auxinas de síntesis:** aumenta el tamaño final del fruto con aclareos mínimos o nulos. La época de aplicación, independientemente de las variedades, deben efectuarse durante los últimos días de la caída del fruto. En cuanto a su aplicación, se evitarán los días ventosos, horas de mayor insolación y temperatura más elevada.

El ácido giberélico es un fitoregulador que tiene diferentes efectos según la variedad, fase de desarrollo del árbol, dosis empleada y condiciones ambientales. En limonero se aplica para inducir el cuajado y la fijación del fruto, pues aumenta el transporte de elementos minerales y fotoasimilados al fruto en desarrollo; se recomienda su aplicación a la caída de los pétalos.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

### Plagas y su control

<b>Ácaros (<i>Brevipalpus phoenius</i>)</b> Las ninfas y los adultos chupan la savia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego por aspersión, barreras rompevientos, destruir hospederos, aspersiones de agua y/o aceite.</li> <li>• Productos a base de azufre</li> </ul>
<b>Chinche pata de hojas (<i>Leptoglossus zonatus</i>)</b> Ninfas y adultos succionan jugos, evitan maduración uniforme y calidad del fruto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar residuos de cosecha</li> <li>• Usar productos de contacto: Metomil, Clorpirifos, Metamidofos</li> </ul>
<b>Escama roja (<i>Aonidium</i>)</b> Adultos y ninfas se alimentan de jugos de las plantas, manchas amarillas en hojas y frutos y pérdida de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asperjar aceite o agua y tener barreras rompevientos</li> <li>• Usar soluciones de jabón, aplicar aceite agrícola y usar insecticidas sistemáticos: Oxamil</li> </ul>
<b>Hormiga brava (<i>Solenopsis geminata</i>)</b> Dañan la semilla y se alimentan del exudado de frutos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar nidos de hormigas y buscar fuentes alternas de alimento</li> <li>• Tratar la semilla con insecticidas sistemáticos: Oxamil, Carbofuran</li> </ul>
<b>Zompopos (<i>Atta spp.</i>)</b> Cortan las hojas, defolian, reducen la fotosíntesis, afecta la calidad y cantidad de frutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de suelo profundo, excavar nidos y aplicar jabón</li> <li>• Controlar hongo con: Benomil, Azufre,</li> <li>• Aplicar: Fipronil, Clorpirifos</li> </ul>

## Enfermedades y su control

<b>Antracnosis (<i>Glomerella cingulata</i>)</b> Lesiones blancas con bordes castaños, centros cenicientos, puntos negros, las hojas tiernas se marchitan y se caen, en los frutos manchas rojizo pardas a oscuras, se deforman, se pudren y se caen.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fertilización eficiente y buen drenaje</li><li>• Aplicar: Captan</li><li>• Productos con base de Cobre</li></ul>
<b>Fumagina (<i>Capnodium citri</i> ByP)</b> En las hojas costra negra quebradiza de fácil desprendimiento, cubre parcialmente o totalmente las hojas, impide la fotosíntesis, frutos pequeños y deformes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cultural: Buen manejo de insectos plaga (áfidos)</li><li>• Aplicar: Aceite, Cytrolina, Caldo borilez</li></ul>
<b>Gomosis (<i>Phytophthora Cifrophthora parasitica</i>)</b> Cortezas fuertes muertas, firmes en raíces, exudado de goma, manchas café y en zona gomosa amarilla, desecamiento, agrietamiento de la corteza y muerte regresiva de la planta.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratar el suelo, usar patrones resistentes, semilla lavada con agua caliente, evitar contacto del tallo con el agua de riego y no fertilizar mucho con Nitrógeno</li><li>• Aplicar fungicidas, Fosetyl Al.</li></ul>
<b>Mancha grasienta (<i>Mycosphaerella citri</i>)</b> Pequeñas lesiones marrón claro, borde verde amarillo, en el envés secreta sustancias gomosas marrones a negro, en hojas y en frutos puntos rozados y luego lesiones negras.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar fungicidas después de floración a base de Cobre solo o combinado con aceite</li><li>• Aplicar Benomyl a la planta y el suelo</li></ul>
<b>Roña (<i>Fawcetti</i>)</b> Protuberancias en las hojas, manchas transparentes luego se transforman en protuberancias cónicas, el fruto puede deformarse y caer, lesiones jóvenes con pústulas anaranjadas a marrón claro envejecen y se tornan frías.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar partes vegetativas</li><li>• Aplicar compuestos Cupricos, Captafol, Benomylo, Metil – tiofanato</li></ul>
<b>Tristeza de los Cítricos (<i>Virus de la tristeza, Grupo Closterovirus</i>)</b> Producción excesiva de frutos prematuros, necrosis del floema en unión del injerto y el patrón, engrosamiento anormal de la corteza,	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remover árboles infestados y resiembras con combinaciones resistentes patrón – injerto</li><li>• Usar insecticidas</li></ul>

marchitez del cabo, hojas cloróticas se caen y se forman grietas en los tallos.

## COSECHA

Tiene lugar cuando el contenido mínimo de jugo por volumen es de 28 a 30% dependiendo del grado de clasificación. Cuando están maduros, el peso del jugo es de un 45 a 55% del peso del fruto. Los limones cosechados en el estado verde oscuro tienen la mayor vida de poscosecha, mientras que aquellos cosechados completamente amarillos deben ser comercializados de manera más rápida.

La recolección es manual y debe realizarse con alicates, evitando el tirón. Se debe efectuar en ausencia de rocío o niebla. Los envases empleados en la recolección son cajas de plástico con capacidad para 18-20 Kg., siendo deseable protecciones de goma espuma y volcado cuidadoso. Una vez en los envases definitivos se cargan en camiones ventilados y se trasladan al almacén o mercado, procurando evitar daños mecánicos en el transporte.

Al efectuar la recolección los frutos deben cortarse sin que estén mojados por el sereno o la lluvia. Se cortan con suavidad dándoles un pequeño giro para que se desprendan sin rasgaduras. No hay que exponerlos al sol una vez cortados. Su venta puede ser para el mercado local o para exportación. Para este último destino hay que efectuar una selección preliminar en el campo.

## MANEJO POSTCOSECHA

La tecnología de poscosecha comprende un conjunto de operaciones que se inicia con la recolección de la fruta en el campo y concluye cuando el fruto es consumido. Durante todo este periodo el fruto se somete a un fuerte 'estrés' y predominan los procesos encaminados a la senescencia del fruto, por lo cual es necesario ejecutar acciones que contrarresten esa tendencia y atenúen o minimicen sus efectos.

Los frutos deben prepararse después de la cosecha, en una serie de actividades con el objetivo de no dañarlo y mejorarlo en lo posible su presentación, con especial interés si el mercado es 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 jvas ocasionándole el menor daño posible.

**Transporte:** Este puede ser interno o externo dependiendo de la ubicación de la planta de empaclado.

**Acopio:** Depende si la planta de empaque es externa y la cantidad de productores que accedan 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.

El porcentaje de pérdidas poscosecha varía grandemente, en dependencia de muchos factores, estando entre los más importantes el nivel tecnológico; a modo de ejemplo se señala que en los países desarrollados estas pérdidas oscilan entre un 5-25% y en los países subdesarrollados entre 25-50%.

Conocer los factores involucrados en este deterioro y las tecnologías que lo disminuyan o atenúen, permitiéndole conservar el mayor tiempo posible la mejor calidad, es la forma más adecuada de luchar contra el mismo.

Entre los factores que influyen en este deterioro se encuentran los biológicos (Respiración, producción de etileno, crecimiento y desarrollo, transpiración, desórdenes fisiológicos, desórdenes microbiológicos y daños mecánicos) y los climáticos (Temperatura, humedad relativa, composición de la atmósfera e iluminación).

**Las principales técnicas usadas para atenuar el deterioro de la fruta en poscosecha son las siguientes:**

- Manejo de la temperatura (uso de bajas temperaturas)
- Control de la humedad relativa

- Curado
- Limpieza y selección
- Uso de coberturas (encerado y películas)
- Uso de fungicidas y sustancias reguladoras.
- Uso de absorbedores de etileno
- Empaque
- Manejo de la circulación y movimiento del aire
- Modificación de la atmósfera
- Higienización.

Aspectos sobre la calidad y la vida comercial del fruto es de gran importancia y tiene un papel protagónico en la comercialización de los frutos. Entre estos podemos mencionar:

**Calidad:** intensidad y uniformidad del color amarillo, tamaño, forma, suavidad de la cáscara, firmeza, ausencia de pudriciones y ausencia de defectos incluyendo daño por congelamiento, deshidratación, daño mecánico, manchas en la cáscara, "pintas rojas", marchitez y decoloración.

**Temperatura óptima:** 12-14°C dependiendo del cultivar, grado de madurez a la cosecha, zona productiva y duración del almacenaje y transporte (puede ser hasta 6 meses).

**Los objetivos de la aplicación de frío a los cítricos son:**

- Alargar el periodo de comercialización de variedades tardías.
- Tratamientos de cuarentena para el control de insectos en frutos.
- Mantener la calidad durante el transporte.

**Humedad relativa óptima:** 90-95%.

**Efectos del etileno:** Si se desea el desverdizado, los limones pueden ser tratados con 1-10 ppm. de etileno por 1-3 días entre 20 y 25°C, pero esta exposición puede acelerar la tasa de deterioro e incidencia de pudriciones. El desverdizado es aplicado a un porcentaje importante de frutos cítricos comercializados, ya que éstos alcanzan la madurez interna mínima exigida antes que la coloración comercial.

**Efectos de las atmósferas controladas (AC):** AC de 5-10% O<sub>2</sub> y 0-10% CO<sub>2</sub> pueden retrasar la senescencia de los limones, incluyendo la pérdida de color verde. Niveles fungistáticos de CO<sub>2</sub> (10-15%) no son utilizados porque pueden inducir el desarrollo de sabores indeseables, debido a la acumulación de compuestos volátiles de la fermentación, especialmente si los niveles de O<sub>2</sub> están por debajo del 5%. La remoción del etileno del lugar de almacenaje de los limones puede reducir la tasa de senescencia e incidencia de pudriciones.

## Fisiopatías

**Daño por frío:** los síntomas incluyen depresiones, manchado de las membranas internas y "pintas rojas". La severidad depende del cultivar, zona productiva, fecha de cosecha, grado de madurez a la cosecha y duración y temperatura de las operaciones de poscosecha. Niveles moderados a severos de daño por frío son usualmente seguidos de pudriciones.

**Manchas oleosas (oleocelosis):** la ruptura de las células oleosas debido a estrés físico sobre las células turgentes provoca la liberación del aceite, el cual daña los tejidos circundantes. Evitar cosechar limones cuando están muy turgentes y un manejo cuidadoso reducen la severidad de este desorden.

## Desórdenes patológicos

**Moho Verde:** Es causado por *Penicillium digitatum*, el cual penetra la cáscara de la fruta a través de heridas. Los síntomas comienzan con zonas acuosas en la superficie del fruto, seguido por el crecimiento de un micelio blanco y posteriormente la esporulación (color verde).

**Moho Azul:** Es causado por *Penicillium italicum*, el cual penetra la piel (sin heridas) y puede expandirse hacia limones adyacentes. Los síntomas son similares al moho verde excepto que las esporas son azules.

**Alternaria:** es causado por *Alternaria citri* el cual penetra en los limones a través de los "botones". Tratamientos de precosecha con ácido giberélico o de poscosecha con 2,4D retrasan la senescencia de los "botones" y por lo tanto la pudrición por *Alternaria spp.*

## Estrategias de control:

- Manipulación cuidadosa durante la cosecha y operaciones posteriores para minimizar cortes, rasguños y magulladuras.
- Tratamientos de poscosecha con fungicidas y/o agentes biológicos.
- Rápido enfriamiento al rango de temperaturas adecuado.
- Mantener rangos óptimos de temperatura y humedad relativa, y excluir el etileno durante el transporte y almacenaje.
- Sanidad efectiva durante todo el sistema de manejo.

## 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.

## COMERCIALIZACIÓN

### Empaque

Es la operación mediante la cual los frutos son colocados en el interior de un contenedor o envase. Muchos y variados son los tipos de envases usados en la comercialización de los frutos, entre los que se incluyen diferentes tipos de contenedores de cartón corrugado, de madera, bolsas, mallas, etc. Es bueno señalar que el envase juega un papel importante en la protección del producto y en las facilidades que ofrece para su mejor manipulación.

### Para que el envase cumpla su función debe cumplir tres requisitos indispensables los cuáles son:

- Inmovilización del fruto en el interior del envase.
- Los frutos deben ser protegidos contra impactos.
- Los frutos deben ser protegidos contra la compresión.

La fruta se selecciona por tamaños y por grado de madurez. Los frutos con diámetros menores de 40 mm. y aquellos de color amarillento o con un color desuniforme o manchado se separan y se mandan al mercado local o a la industria. Los frutos con diámetros mayores de 41 mm. y de color verde uniforme y sin daños, después de lavado y encerado, se empaquetan y se mandan al mercado destino (nacional o externo).

**Empaques para limón persa**

<b>Tipos de Caja</b>	<b>Peso (Kg.)</b>	<b>Número de Unidades</b>
<b>Mercado de EE.UU.</b>		
Cajas de cartón parafinado	18	110, 150, 175, 200 y 230
Cajas de cartón parafinado	6	54, 60 y 72
Cajas de cartón parafinado	4.5	48, 54 y 72
<b>Mercado de Europa</b>		
Cajas de cartón parafinado	3	28, 34 y 36
Cajas de cartón parafinado	5	44, 48, 54 y 60
<b>Mercado del Japón</b>		
Cajas de cartón parafinado	5	36, 40, 44, 48 y 56

## PLAN DE INVERSIÓN

LIMON PERSA					
Plan de inversion para una hectarea de Limon, Feb/2005					
(CIFRAS EN LEMPIRAS)					
Costos año 1 y año 2					
Concepto	Años	Unidad	Cant	Lps/Und	Total/Lps
<b>Mano de Obra</b>					
Chapia y limpia de terreno	Año 1	d/h	16.0	60.00	960.00
Alineado y estaquillado	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Ahoyado	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Acarreo de arbolitos	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Siembra 322 arbolitos	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Resiembra 32 plántulas	Año 1	d/h	2.0	60.00	120.00
Plateos y Comaleos	Año 1	d/h	20.0	60.00	1,200.00
Hechura de zanjias para riego	Año 1	d/h	30.0	60.00	1,800.00
Control malezas (Aplicac. He	Año 1	d/h	8.0	60.00	480.00
Control de malezas	Año 1	d/h	24.0	60.00	1,440.00
Poda Fitosanitaria	Año 1	d/h	4.0	60.00	240.00
Aplicación de Fertilizantes	Año 1	d/h	15.0	60.00	900.00
Control fitosanitario	Año 1	d/h	10.0	60.00	600.00
Riegos	Año 1	d/h	48.0	60.00	2,880.00
Plateos y Comaleos	Año 2	d/h	15.0	60.00	900.00
Control malezas (Aplicac. He	Año 2	d/h	8.0	60.00	480.00
Control de malezas	Año 2	d/h	24.0	60.00	1,440.00
Poda Fitosanitaria	Año 2	d/h	4.0	60.00	240.00
Control fitosanitario	Año 2	d/h	12.0	60.00	720.00
Riegos	Año 2	d/h	48.0	60.00	2,880.00
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>328.0</b>		<b>19,680.00</b>
<b>Mecanizacion</b>					
Rastreado	Año 1	Hr/Ha	2.0	350.00	700.00
Arado	Año 1	Hr/Ha	2.0	450.00	900.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>1,600.00</b>
<b>Insumos</b>					
Arboles	Año 1	Injertos	322.0	25.00	8,050.00
Arboles de resiembra	Año 1	Injertos	32.0	25.00	800.00
Fertilizantes, Urea 46 %	Año 1	qq	0.2	285.00	51.30
Formula (12-24-12)	Año 1	lbs	0.5	260.00	137.80
Foliares, Fotrilon Combi	Año 1	kg	1.7	207.00	351.90
Herbicidas, Round up	Año 1	lts	4.0	200.00	800.00

Insecticidas, Malathion CE	Año 1	lts	2.5	100.00	250.00
Fungicidas, Alliete	Año 1	kg	2.5	85.00	212.50
Fertilizantes, Urea 46 %	Año 2	qq	0.4	285.00	99.75
Formula (12-24-12)	Año 2	lbs	0.7	260.00	182.00
Foliares, Fotrilon Combi	Año 2	kg	2.0	207.00	414.00
Herbicidas, Round up	Año 2	lts	4.0	200.00	800.00
Insecticidas, Malathion CE	Año 2	lts	2.5	100.00	250.00
Fungicidas, Alliete	Año 2	kg	2.5	85.00	212.50
Combustibles y Lubricantes	Año 1y2		2.0	5,000.00	10,000.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>22,611.75</b>
<b>Materiales y equipo</b>					
Sierra de podar	Año 2	Unidad	10	80.00	800.00
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>800.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>					<b>44,691.75</b>
<b>Imprevistos</b>		%	1	0.05	2,234.59
<b>Capataz (supervision)</b>		%	1	0.05	2,234.59
<b>GRAN TOTAL (años 1y2)</b>					<b>46,926.34</b>
<b>Datos</b>	<b>Año3</b>	<b>Año4</b>	<b>Año5</b>	<b>Año6</b>	<b>Año7</b>
<b>Costos de produccion</b>	18,603.53	21,604.55	23,508.32	30,355.05	37,103.55
<b>Fruta vendida</b>	11,000.00	22,000.00	44,000.00	88,000.00	88,000.00
<b>INDICADORES DE RENTABILIDAD</b>					
<b>Costos de produccion</b>	<b>18,603.53</b>	<b>21,604.55</b>	<b>23,508.32</b>	<b>30,355.05</b>	<b>37,103.55</b>
<b>Ingreso Bruto</b>	<b>11,000.00</b>	<b>22,000.00</b>	<b>44,000.00</b>	<b>88,000.00</b>	<b>88,000.00</b>
<b>Ganancia Neta</b>	<b>-7,603.53</b>	<b>395.45</b>	<b>20,491.68</b>	<b>57,644.95</b>	<b>50,896.45</b>
<b>Rentabilidad</b>	<b>-0.69</b>	<b>1.80%</b>	<b>46.57%</b>	<b>65.51%</b>	<b>57.84%</b>
<b>Inversiones</b>					
<b>Opcion 1</b>					
Bomba de 2 para succionar a	unidad	1	8,500.00	8,500.00	
Bomba de mochila	unidad	2	950.00	1,900.00	
Bomba de Motor	unidad	1	4,500.00	4,500.00	
<b>TOTAL</b>					<b>14,800.00</b>
<b>Opcion 2</b>					
<b>Sistema de Riego por goteo</b>					
Bomba, tubería, aspersores	Sistema	1	30,000.00	30,000.00	
<b>TOTAL</b>					<b>30,000.00</b>

## BIBLIOGRAFIA

FHIA, (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, HN). 1994. Buchner, E; Ramírez, T. Programa de Diversificación. Guía sobre Producción de Cítricos: Importancia de los Portainjertos en Cítricos, p. 125-144, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1994. Guía sobre la Producción de Mango, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1995. Manual de Plátano: Características de la producción de Plátano en el área, Enfermedades principales del plátano, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1995. Siembra y Manejo agronómico del plátano, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 1996. Alfonso, JA. El cultivo del chile tabasco para procesamiento, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2000. Picha, DH. Manejo Poscosecha de Mora, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2001. Carvajal, P; Medlicott, A; Guía Sobre producción y Manejo Poscosecha de Arveja China para Exportación, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2002a. Romero, A. Guía sobre el Cultivo del Manzano en Honduras, La Esperanza, Intibuca, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2002b. Romero, A. Guía de Producción de Durazno en Honduras, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2003. Picha, DH. Guía para la producción de mora en Centroamérica, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2003. Toledo, M. Guía para la Producción de Fresa en Honduras, La Esperanza, Intibuca, Honduras.

Fintrac CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios), 2003. Wates, R; Lardizabal, R; Medlicott, A. Producción y Manejo de Papaya Solo, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004a. Lardizabal, R. Manual de Producción de Camote, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004b. Lardizabal, R. Manual de Producción de Chile Jalapeño, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004c. Lardizabal, R. Manual de Producción de Zucchini, La Lima, Cortes, Honduras.

\_\_\_\_\_. 2004. Costos de Producción: Chile Tabasco. Boletín de Producción no.35:1-3. La Lima, Cortes, Honduras.

Fintrac CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios), 2004. Costos de Producción: Chile Jalapeño. Boletín de Producción no.36, Cebolla. Boletín de Producción no.37, Camote. Boletín de Producción no.39, Lechuga. Boletín de Producción no.43, Calabacita. Boletín de Producción no.45, Tomate. Boletín de Producción no.46, Yuca Valencia. Boletín de Producción no.47, Papa. Boletín de Producción no.48, Pepino. Boletín de Producción no.54, Berenjena. Boletín de Producción no.56, Brócoli. Boletín de Producción no.57, Zanahoria. Boletín de Producción no.60, Chile Dulce, tipo Morrón y Nathali. Boletín de Producción no.64, La Lima, Cortes, Honduras.

SAG, (Secretaria de Agricultura y Ganadería, HN), ER, (ERAZO CONSULTOR, HN). 2004. Plan de Negocio para Plátano en la Región Oriental (El Paraíso y Francisco Morazán), Tegucigalpa, Honduras.

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, HN). 2004. Guerrero, JA; Fajardo, M. Información de Producción sobre Frutas y Vegetales Varios. Tegucigalpa, HN.

\_\_\_\_\_. 2004. Oliva, D. Proyecto Papa: Producción de Papa en Honduras, Tegucigalpa, HN.

\_\_\_\_\_. 2004. Misión Técnica de Taiwán, Sabillon, W; Quan, S. Producción de Papaya, Producción de Guayaba Taiwanesa, Producción de Berenjena, Costos de producción de Guayaba. Comayagua, Comayagua, Honduras.

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, SV). 2002. Programa de Innovación en frutales: Producción de Guayabas Taiwanesas, Boletín Técnico no.5, Guía Técnica Cultivo del Limón Pérsico, El Cultivo de la Mandarina, Guía Técnica del Cultivo del Mango, Guía Técnica Cultivo del Maracuya amarillo, Cultivo del Melón, Guía Técnica Cultivo de la Mora, Guía Técnica Cultivo de la Sandía, Guía Técnica de Aguacate, La Carambola Dulce, Guía Técnica Cultivo del Maraño, Guía Técnica Cultivo del Papayo, (en línea). Disponibles en <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales.html>

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, SV). 2002. Programa de Innovación en Hortalizas: Guía Técnica Cultivo del Chile Dulce, Guía Técnica Cultivo del Plátano, Guía Técnica Cultivo de Cebolla, Guía Técnica Cultivo del Guisquil, Guía Técnica Cultivo de la Lechuga,



Guía Técnica Cultivo de la Papa, Guía Técnica Cultivo de la Zanahoria, Guía Técnica Cultivo del Chile Dulce, Guía Técnica Cultivo del Pepino, Guía Técnica Cultivo del Tomate, (en línea). Disponible en <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/hortalizas.html>

AGRONEGOCIOS (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobierno de El Salvador). 2004. Como Producir: Guías Técnicas para la mejor forma de producción de los rubros de su interés: Hortalizas: Tomate, Cebolla, Chile Picante, Chile Verde, Lechuga, Papa, Pepino, Güisquil, Zanahoria, Camote, Frutas: Papaya, Marañón, Limón Pérsico, Plátano, Aguacate, Tamarindo, Maracuyá, Naranja, Mango, Mandarina, Sandía, Melón, Carambola Dulce, Guayaba Taiwanese, Mora, (en línea). San Salvador, SV. Disponibles en <http://www.agronegocios.gob.sv/comoproducir/ComoProd.htm>

INFOAGRO (Toda la Agricultura en Internet, ES). 2002. Frutas: El Cultivo de la manzana, Albaricoque, fresa o fresón, melocotón, melón, membrillero, sandía, aguacate, mango, papaya, (en línea). Disponible en <http://www.infoagro.com/frutas/frutas.asp>. Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en [http://www.infoagro.com/hortalizas/index\\_hortalizas.asp](http://www.infoagro.com/hortalizas/index_hortalizas.asp)

MERCANET (Consejo Nacional de Producción, CR). 2004a. Villalobos, H. Calidad Agrícola: Buenas Prácticas para el Manejo de Productos Agrícolas, (en línea). Disponible en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/NormasyCertificación/Inocuidad/buenaspracticah.htm>

\_\_\_\_\_. 2004b. Villalobos, H. Calidad Agrícola: Enfermedades transmitidas en los alimentos, Riesgos químicos, Agua: un riesgo de contaminación microbiológica en frutas y hortalizas, (en línea). Disponibles en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/NormasyCertificación/inocuidad/riesgos.htm#Agua:unriesgodecontaminacionmicrobiologicaenfrutasyhortalizas>

\_\_\_\_\_. Manejo de Poscosecha: Resúmenes de Investigación varios cultivos, (en línea). Disponible en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones/Investigaciones.htm>

POSTHARVES TECHNOLOGY (Research and Information Center, USA). Indicadores Básicos: Recomendaciones para Mantener la Calidad Poscosecha en Aguacate (Palta), Carambola, Durazno (Melocotón) y Nectarín, Fresa (Fruetilla), Guayaba, Limón, Mandarina/Tangerina, Mango, Manzana 'Fuji', Manzana 'Gala', Manzana 'Golden Delicious', Manzana 'Granny Smith', Manzana 'Red', Maracuyá (Ganada China, Granadilla), Melón Cantaloupe (chino o de Red), Melón Honeydew, Membrillo,

Naranja, Papaya, Pepino Dulce, Plátano, Sandía, Toronja (Pomelo), Apio, Berenjena, Brócoli, Calabacita, Cebolla, Coliflor, Guisante (arveja) de vaina comestible, Lechuga, Papa, Pepino, Pimiento, Tomate (Jitomate), Zanahoria, (en línea). Disponible en <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Producefacts/Espanol/ProduceFacts-espanol.shtml>

Marco Antonio Vásquez, 2004. Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, Negociación de Productos Agropecuarios con Supermercados, CIAT-DICTA <http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>.

Ángel A. Castro Moreno, 2004. E.T.A., Buenas prácticas para el manejo de productos agrícolas, Enfermedades Transmitidas por los Alimentos: el caso de frutas y hortalizas, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

Charla del Ing. Marco Vinicio Sáenz de la Universidad de Costa Rica; realizada en Liberia Guanacaste en el Curso de Calidad e Inocuidad de Frutas y Hortalizas; setiembre de 1999. Riesgos químicos en alimentos: El caso de frutas y vegetales, Recopiló: Ángel A. Castro Moreno, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

José Joaquín Rodríguez Rodríguez. Agua: un riesgo de contaminación microbiológica en frutas y hortalizas, (en línea). Disponible en Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr> Plaguicidas en una comunidad agrícola, (en línea). Disponible en <http://www.cescco.gob.hn/informes/Manejo%20de%20plaguicidas%20en%20la%20comunidad%20de%20lepaterique.pdf>

#### Otras Fuentes disponibles en línea

Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador, <http://www.camagro.com>,

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, <http://www.maga.gob.gt>

Consejo nacional de Producción de Costa Rica, <http://www.mercanet.cnp.go.cr>

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala, <http://www.icta.gob.gt>

Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador,

<http://www.mag.go.cr>

Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria,

<http://www.coveca.gob.mx>,

<http://www.infojardin.com>

<http://www.oirsa.org/DTSV/Manuales>

<http://www.sakata.com.mx>

<http://www.angelfire.com>

<http://frutas.consumer.es>

<http://www.faxsa.com.mx>

<http://www.redepapa.org>