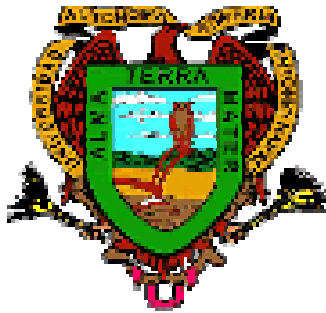


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA



**Cultivo del Limón Persa (*Citrus latifolia* L) y sus Principales  
Plagas y Enfermedades**

**Por**

**RICARDO SÁNCHEZ PEREYRA**

**MONOGRAFIA**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Diciembre, 2005**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Cultivo del limón persa (*Citrus latifolia L*) y sus principales plagas y  
enfermedades.

POR

RICARDO SANCHEZ PEREYRA

MONOGRAFIA

Que se somete a consideración de H. Jurado examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por

---

M.C. Leopoldo Arce González

Presidente del jurado

---

M.S. Humberto Macias Hernández

Sinodal

---

Ing. José de la Cruz Bretón

Sinodal

---

Ing. Modesto Colín Rico

Sinodal

---

M.C. Arnoldo Oyervides García  
Coordinador de la División de Agronomía

## DEDICATORIA

*A Dios:*

*Por lo más precioso que me ha dado que es la vida y permitirme realizar uno mis sueños*

*A mis padres:*

*RICARDO SANCHEZ RODRIGUEZ  
OSIEL RAMOS SANTOS*

*SOLEDAD PEREYRA GARCIA (+)*

*Con todo mi amor y cariño, por haber depositado su confianza en mí y por el cariño, la comprensión, los consejos y cuidados que brindan y que hacen de mi una mejor persona cada día y por el esfuerzo que hacen para sacar adelante sus hijos. Gracias por todo y sobre todo por ser unos excelentes padres. Los amo.*

*A mis hermanos:*

*FRAUDITH  
JAIME FRANCISCO  
SAHID  
BRENDA KARINA  
Y EL QUE BIENE EN CAMINO*

*Por el cariño, paciencia y momentos felices que me hacen pasar cuando estamos juntos, y el aliento que me dan para seguir adelante. Así como por estar ahí en los momentos buenos y malos. Va por ustedes hermanos. Los quiero mucho*

*A mis abuelos:*

*VIRGILIO SANCHEZ ESCOBAR  
ELVIA RODRIGUEZ DIAZ*

*Por su l cariño y los sabios consejos que me brindan*

*A mis tíos:*

*ROSALBA, TONI, ANTONIO,*

*Por los consejos y el cariño incondicional que tienen así a mí y por estar en los momentos buenos y malos.*

*A mis primos:*

*MARCOS, CINDY, VIRGILIO*

*Por esos momentos felices que compartimos y por ser buenos primos.*

*A la señorita:*

*Marisol, por su cariño, tiempo, y por todos esos momentos felices que pasamos, por sus consejos y el aliento de salir adelante, por estar en esos momentos cuando mas te necesito, por ser una persona de gran importancia en mi vida, te deseo buena suerte de todo corazón y gracias por todo. T.Q.M.*

*A la señorita:*

*Rosy, por su cariño, por tener tiempo para escucharme cuando mas lo necesito, por sus consejos y por ser una persona muy linda en todos los sentidos, así como por darme ánimos de seguir adelante. T.Q.M.*

*A la señorita:*

*Mayibis, por el cariño, consejos y por los momentos compartidos que me brinda que hace que sea mejor cada día, así como estar en los momentos cuando te necesito. Gracias.*

## AGRADECIMIENTOS

*A el Biol. Leopoldo Arce González, por su amistad brindada incondicionalmente y por la elaboración y revisión de de este trabajo así como los consejos.*

*Al M.C Humberto Macias Hernández por la revisión de este trabajo y la amistad brindada en mi estancia en la universidad.*

*Al Ing. José de la Cruz Bretón por la revisión de este trabajo y la amistad brindada.*

*Al Ing. Modesto Colín Rico por la revisión de este trabajo. Y la amistad que me brinda incondicionalmente.*

*Al Ing. José Luís Guerrero, por su amistad brindada incondicionalmente, por sus consejos y el tiempo que tiene para escucharme.*

*Al el Ing. Alfredo Fernández Gaytan, por su amistad brindada incondicionalmente y consejos.*

*Al el M.C José Luís Muñoz Romero, por su amistad brindada incondicionalmente.*

*Al el Lic. Valente, por su amistad brindada incondicionalmente en mi estancia en la universidad*

*A mis amigos:*

*Yayo, Yoni, Coqui, Gera, Sarain, Damián, Roberto, Javier, Nandy, Tito, Nayo, Yoni R., Genry, Damián (+), Julio, Marcos R. y a todos los demás Vatos Locos.*

*A ustedes amigos que jamás los voy a olvidar por haber compartido grandes momentos y por ser siempre los mejores amigos*

*A Claudia y Etelvina por ser las mejores amigas y por sus consejos que me brindan y por que no se olvidan de mí. Los quiero mucho amigas.*

*A mis amigos de la Narro:*

*Jorge, Wilian, Osman, Rigo, Samuel, Charly, Vargas, Inés, Chuchin, Coqui, Quique, Juan Carlos, Samo, Ramón, Cutberto, Fabio, Hilder, Ángel, Sergio, Pancho, Gera, Mario, Carlos, Marcos, Gute, Ever, Teco, Wilber G., Tony, Erick, Cary, Niño, Rodas, Monchi, Pedro, Armando, Fredy, Hugo, Álvaro, Isaías, Adalberto y a la raza de Jaltenango.*

*A ustedes amigos que me los llevo en el corazón. Por los momentos compartidos y hacer mas cálida mi estancia en la universidad y por estar cuando los necesite. Gracias amigos.*

*Y a la familia:*

*Ramos Santos, por el apoyo incondicional y su amistad brindada, así como los consejos que me brindan que me sirven para ser mejor cada día. Gracias a todos ustedes.*

## INDICE

	Paginas
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE DE IMÁGENES.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	viii
1. INTRODUCCION.....	1
2. ORIGEN.....	3
3. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES.....	4
4. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES.....	5
5. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL LIMON PERSA.....	6
6. DESCRIPCION BOTANICA DEL LIMON PERSA.....	6
6.1. <i>Árbol</i> .....	7
6.2. <i>Raíz</i> .....	8
6.3. <i>Tallo</i> .....	8
6.4. <i>Hojas</i> .....	9
6.5. <i>Flor</i> .....	9
6.6. <i>Fruto</i> .....	10
6.7. <i>Semillas</i> .....	11
7. FISIOLOGIA DEL CULTIVO DE LIMON PERSA.....	11
8. CICLO DEL CULTIVO.....	15
9. REQUERIMIENTOS CLIMATICOS.....	16
9.1. <i>Clima</i> .....	16
9.2. <i>Temperatura</i> .....	16
9.3. <i>Precipitación</i> .....	17
9.4. <i>Humedad Relativa</i> .....	17
9.5. <i>Vientos</i> .....	18
9.6. <i>Luz</i> .....	18
9.7. <i>Altitud</i> .....	19
10. REQUERIMIENTOS EDAFICOS.....	19
10.1. <i>Suelo</i> .....	19

	<b>Paginas</b>
10.2. <i>Profundidad</i> .....	20
10.3. <i>pH</i> .....	20
11. PROPAGACION DE LA PLANTA DE LIMON PERSA.....	20
12. DESCRIPCION DE PORTAINJERTOS.....	26
13. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.....	28
13.1. <i>Época de establecimiento</i> .....	28
13.2. <i>Preparación del terreno</i> .....	28
13.3. <i>Sistema de siembra</i> .....	29
13.4. <i>Distanciamiento y densidad de población</i> .....	29
13.5. <i>Ahoyado</i> .....	30
13.6. <i>Plantación</i> .....	30
14. MANEJO AGRONOMICO.....	31
14.1. <i>Poda</i> .....	31
14.2. <i>Riego</i> .....	36
14.3. <i>Fertilización</i> .....	36
14.4. <i>Técnicas para aumentar el tamaño del fruto</i> .....	42
15. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	44
15.1. <i>Plagas</i> .....	44
15.2. <i>Enfermedades</i> .....	58
15.2.1. <i>Enfermedades causadas por hongos</i> .....	58
15.2.2. <i>Enfermedades causadas por bacterias</i> .....	68
15.2.3. <i>Enfermedades causada por virus y viroides</i> .....	69
15.2.4. <i>Enfermedades causadas por daños</i>	
<i>Desconocidos</i> .....	76
15.3. <i>Nematodos</i> .....	76
16. MALEZAS.....	77
17. DISTURBIOS NATURALES Y FISIOLOGICOS.....	79
17.1. <i>Disturbios naturales</i> .....	79
17.2. <i>Disturbios fisiológicos</i> .....	81
18. USOS Y COMPOSICION QUIMICA DEL LIMON PERSA...	81
19. COSECHA.....	84
20. POSCOSECHA.....	85



	<b>Paginas</b>
21. COMERCIALIZACIÓN.....	86
22. CONCLUSIÓN.....	88
23. RECOMENDACIÓN.....	89
24. LITERATURA CITADA.....	90

## INDICE DE IMÁGENES

	Paginas
Árbol del limón persa.....	7
Tallo del limón persa.....	8
Hoja del limón persa.....	9
Flor del limón persa.....	10
Fruto del limón persa.....	11
Injerto de T invertida.....	25
Buena poda de formación.....	32
Árbol sin poda de formación.....	32
Poda por las orillas de los árboles.....	33
Poda por descope.....	34
Poda cónica.....	34
Poda por ventanas.....	35
Poda de renovación.....	36
Clorosis ferrica.....	41
Daños por escamas.....	45
Daño por pulgones.....	49
Mosca blanca.....	51
Daños por ácaros aradores.....	52
Daño por minador.....	56
Daños por gomosis.....	61
Daño por antracnosis.....	64
Daño por roña.....	67
Daños del virus de la tristeza.....	70
Daño por psorosis.....	72
Síntomas de exocortis.....	73
Daño por xiloporosis.....	74
Daños por leprosis.....	75
Daño por granizo.....	80

## INDICE DE CUADROS

	<b>Paginas</b>
Principales países productores de limón.....	4
Principales estados productores de limón.....	5
Superficie cosechada de limón persa en México.....	5
Producción esperada por árbol por año.....	15
Distancias más utilizadas.....	30
Herbicidas para en control de malezas.....	79
Composición química del limón persa.....	83

## 1. INTRODUCCIÓN

El limón persa (*Citrus latifolia* L.) conocido en México como “limón sin semilla” y en Estados Unidos como “lima de Persia” (Persian lime) o “lima de Tahití” (Tahitian lime), es un fruto oblongo a ovoide, con una punta terminal ancha no muy pronunciada, de 3.8 a 6.6 cm. de largo e incluso mayor, de color amarillo brillante al madurar, con ligeras rugosidades, con 8 o 10 segmentos, ácido, preferido por su buena calidad para exportar como fruta fresca.

Proviene de un árbol pequeño, glabro, de copa abierta, de 3 a 6 metros de altura, con espinas fuertes y robustas; las hojas son verde pálido, oblongas a elíptico-ovadas, de 6 a 10 cm., los pecíolos son cortos, principalmente con ala angosta, la articulación con la hoja es amplia. Las flores son solitarias o en racimos en las axilas, miden de 0.8 a 1.7 cm. de largo, los pétalos son de color púrpura por debajo, pero blanco por arriba; tienen 20 estambres o más; el ovario es subcilíndrico y se estrecha en la unión con el estilo.

Su cultivo se realiza en una franja que va desde el Ecuador hasta los 40° de latitud norte y sur, dentro de la cual predominan los climas tropicales y subtropicales.

Se puede desarrollar en lugares con temporadas de lluvias de verano, teniendo un promedio de 880 mm anuales y temperaturas que varían de 1° a 40° C, prosperando en terrenos de textura limo-arcillosa (infoaserca.com).

Se cultiva tanto en semilla como mediante injertos y su desarrollo comprende un período improductivo mínimo de 4 años, siendo necesarios 4 años más para alcanzar su producción plena; el período productivo es de aproximadamente 20 años a partir de los cuales comienza a declinar su rendimiento. Se cosecha todo

el año con mínimos en temporada invernal (de noviembre a marzo) y máximos de mayo a septiembre.

Las plantaciones alcanzan una producción media de 5 a 30 toneladas por ha al año, dependiendo de las condiciones agroclimáticas y grado de tecnología utilizada, aunque en México los rendimientos alcanzados en la zona productora más importante, Martínez de la Torre, Veracruz, son de aproximadamente 8.9 ton/ ha; se obtiene un promedio nacional de 9.5 ton/ha (infoaserca.gob).

Aunque se consume fundamentalmente como fruta fresca, se puede utilizar tanto el fruto como la corteza para usos industriales.

Dentro de los cítricos ocupa el segundo lugar en importancia, tanto para su consumo en fresco como por su uso agroindustrial. Está considerado como uno de los alimentos con mayor aportación de vitamina C.

Prácticamente en México no se ha generado tecnología para su manejo y la existencia a nivel mundial es muy escasa. Dada la demanda del limón persa (*Citrus latifolia* L), surge la inquietud de buscar y recabar información sobre el cultivo para conocer acerca del manejo y las necesidades de este mismo y de esta manera facilitar su establecimiento.

Este trabajo lleve como objetivo que esta información sea de ayuda para los productores, estudiantes y personas interesadas en este cultivo.

## **2. ORIGEN**

De acuerdo con los aportes de la historia, el cultivo del los cítricos lo cual incluye al limón persa, data de 300 a.c. y su centro de origen fue el este Asiático, donde se localiza Sumatra, Buena, Archipiélago, Indomalayo, Norte de Australia, Birmania, Noroeste de la India, Bangladesh y el Sur de las Cordilleras del Himalaya.

De estas regiones se extendió al Oeste Asiático hasta llegar a Europa, para después ser introducido al continente Americano, llegando a México por el puerto de Veracruz para después extenderse en todo el territorio mexicano.

El cultivo del limón Persa en México, inicio en la década de los 70; sin embargo, su auge ocurrió hasta la década de los 80 cuando el limón mexicano producido en Colima fue rechazado en Estados Unidos, debido a la posible presencia de bacteriosis. Las primeras huertas se establecieron en la región de Martínez de la Torre, Veracruz, posteriormente se empezó a cultivar en otras regiones y estados como: Veracruz, Tabasco, Puebla, Oaxaca, Yucatán, San Luís Potosí, Campeche y Colima, Chiapas y estados del Norte del país (Enciclopedia agropecuaria, 1997).

## **3. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DEL LIMÓN PERSA**

Hasta el momento el único país en el cual el cultivo del “limón persa” tiene alguna importancia es México.

Las estadísticas internacionales sobre la producción de limón no hacen ninguna diferenciación de esta variedad e incluso, de acuerdo con la información proporcionada por los agregados comerciales de las embajadas de países en donde se ha detectado el cultivo como son México, India, España, Argentina, Irán Brasil, Venezuela, Ecuador, Guatemala, Chile, Nicaragua, Marruecos, Kenya y las Islas Bahamas.

Estados Unidos es el único país donde se detalla la información de éste cultivo, aunque únicamente para fines de comercio exterior (infoaserca.gob).

El análisis que a continuación se presenta se realiza en consecuencia, con base en estadísticas globales del grupo de los limones, de acuerdo con la información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (coveca.gob.mx).

#### **Principales países productores de limón persa (toneladas)**

PAIS	2000	2001	2002	2003
México	1,661,220	1,594,020	1,725,090	1,824,890
India	1,400,000	1,320,000	1,370,000	1,370,000
Argentina	1,171,498	1,180,000	1, 200,000	1, 200,000
España	915,049	1,024,105	919,700	1,065,700
Irán	1,032,479	1,038,833	1,040,000	1,040,000
Otros	4,944,046	5,461,078	5,791,053	4,989,890
<b>TOTAL</b>	<b>11,124,292</b>	<b>11,618,036</b>	<b>12,045,843</b>	<b>11,490,480</b>

Fuente: (siap.sagarpa.gob).

#### **4. ESTADOS PRODUCTORES DE LIMÓN PERSA EN MÉXICO (TONELADAS)**

Estado	2000	2001	2002	2003
Veracruz	230,465	271,952	282,622	332,343
Tabasco	85,341	84,775	84,178	91,906
Oaxaca	N.D	29,120	47,284	44,477
Puebla	36,600	27,450	36,600	39,000
Yucatán	27,938	24,699	25,472	25,662
Otros	30,056	34,399	29,783	41,803
<b>TOTAL</b>	<b>410,400</b>	<b>472,395</b>	<b>505,939</b>	<b>575,191</b>

Fuente: (siap.sagarpa.gob)

#### Distribución de la producción de limón persa en México 2003

En México los estados su distribución es en Puebla 6.78% Yucatán 4.46% Otros 7.26% Oaxaca 7.73% Tabasco 15.97% Veracruz 57.80% (apps.fao.org/faostat, 2004).

#### Superficie cosechada de limón persa en México (Hectáreas)

Estado	2000	2001	2002	2003
Veracruz	16,013	20,530	21,926	24,794
Tabasco	7,341	7,607	7,829	7,925
Oaxaca	N.D	2,080	3,724	3,846
Puebla	3,050	3,050	3,050	3,120
Yucatán	997	988	1,043	1,103
Otros	2,438	2,928	2,736	3,709
<b>TOTAL</b>	<b>29,839</b>	<b>37,183</b>	<b>40,308</b>	<b>44,497</b>

Fuente: (siap.sagarpa.gob).

## 5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL LIMÓN PERSA



Reino.....Vegetal  
Orden.....Geraniales  
Sub-orden.....Geranineas  
Tribu.....Citrae  
Clase.....Dicotiledóneas  
Sub-clase..... Arquiclamídeas  
Familia.....Rutáceas  
Sub-familia..... Aurantioideas  
Género.....Citrus  
Especie..... latifolia  
Variedad.....persa  
Nombre Científico: Citrus latifolia L

## 6. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL LIMÓN PERSA

El Limón persa, también conocido como Lima Tahití se considera un híbrido entre lima mexicana (*Citrus aurantifolia Sw*) y la cidra (*Citrus medica L*) (Cortes, 1990).

El limón persa se caracteriza por tener poca altura y los frutos raras veces tienen semillas, tiene un hábito de crecimiento desordenado de consistencia leñosa, con pocas espinas; la corteza es de color castaño, los brotes jóvenes son de color verde claro que con el tiempo se torna de color oscuro con forma a la edad del árbol.

Tiene hojas elípticas ovals de color verde ligeramente dentadas, en cuanto a las flores son de color blancas pequeñas que nacen en racimos, el fruto es de color verde oscuro, esférico-oblongo de casacaza delgada presentando en

algunos frutos rugosidad, la pulpa es de color amarillo verdoso, muy jugosa y ácida (Jackson, 1991).

### **6.1. Árbol:**

Es pequeño con muchas ramas o un arbusto arborescente; alcanza una altura de 6 a 7 m y una cobertura de 5 a 6 m. 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.

La copa es redonda, densa y simétrica, el árbol de limón persa tiene la particularidad de nunca entrar en periodo de dormancia o descanso, aunque el rango de crecimiento es reducido en periodos de clima frío, aunque algunos árboles crecen durante todo el año (Campbell, 1991).



Árbol de limón persa de 6 meses de edad injertado en Citrus volkameriana.

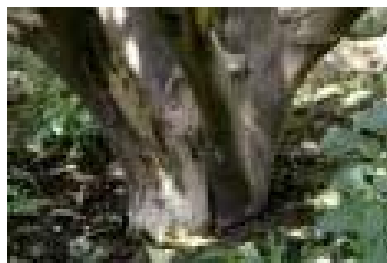
### **6.2. Raíz**

Las raíces de los cítricos difieren en las plantas en que no tienen pelos absorbentes sobre las raíces fibrosas, siendo estas las que alimentan a la planta, las raíces secundarias son muy abundantes y crecen con rapidez, aquellas que son cortadas por el arado cada año son rápidamente repuestas.

La raíz principal tiene dos misiones importantes en la planta, sirve como sostén vertical de la planta defendiéndola de los vientos y para conducir agua y alimentos que absorben las raíces fibrosas (Sánchez, 1974).

### **6.3. Tallo**

Es un tallo leñoso, torcido, la madera es muy compactada, resistente y flexible. Es de color claro con poros muy finos. Tiene forma cilíndrica de altura y ramificación variable. Gravine, (1982) menciona que presenta habitualmente un tallo principal o tronco único casi es corto, con ramas encorvadas hacia el suelo; las ramas más nuevas tienen una orientación vertical, pero al crecer y sostener los frutos se doblan gradualmente hacia abajo hasta ponerse horizontales. Muchas ramas caen eventualmente al suelo si no han sido podadas. Las ramas jóvenes en un mismo árbol pueden no ser espinosas o tener espinas pequeñas gruesas de 7 mm. de largo (Gómez, 1995).



Tallo del limón persa

### **6.4. Hojas**

Las hojas de árboles son de color verde pálido cuando son jóvenes, y cuando son más viejas son de color verde oscuro, el limbo de las hojas varía de 7.6 a 12.7 cm. de largo y de 4.5 a 6.4 cm. de ancho. El ápice ligeramente recortado, los pecíolos son alados en forma notoria. Las hojas tienen numerosas glándulas aromáticas que puede apreciarse a simple vista, tales glándulas están llenas de aceite aromático que son liberados bajo fuertes presiones o por rotura de las hojas (Campbell 1991).



Hoja de limón persa

### **6.5. Flor**

La floración del limón persa se presenta a lo largo de todo el año más o menos de manera uniforme, la condición de clima frío o clima seco pueden traer como consecuencia un retardo del crecimiento vegetativo, por lo que la floración ocurre mayormente al final de esta temporada. La flor tiene 5 pétalos y ocasionalmente 4 de color blanco tanto las superficies de afuera como la de adentro, la flor abierta tiene 3.0 a 3.5 cm. de ancho. Tiene de 20 a 40 estambres soldados en un anillo, del cual se desarrollan las anteras de color amarillo pálido que contienen el polen viable. El pistilo es aproximadamente de 1.2 cm. de largo, con un ovario verde y un estigma amarillo; Las anteras normalmente son de color amarillo brillante (Goldschmidt y Spiegel- Roy, 1996).



Flor de limón persa

### **6.6. Fruto**

Son de color verde oscuro durante su desarrollo, gradualmente van tornándose en verdes claros o amarillo cuando comienza la sobremaduración o envejecimiento. La fruta tiene diez a doce segmentos con pulpa de grano fino de color amarillento verdoso pálido, muy ácida, aromática y sin semillas. Es considerada madura o lista para el consumo cuando se le puede exprimir el jugo fácilmente (Gómez, 1995)

El tamaño del fruto es de 4.5 cm. y el peso promedio del fruto es de 54 grs. Los días necesarios, después de la floración para alcanzar su madurez son de 90 a 120 días dependiendo de las condiciones climáticas y manejo del huerto (Calderón, 1990). El fruto continúa creciendo en el árbol hasta llegar a un largo de 9 cm. y un diámetro de 7 cm. Cuando la fruta alcanza el estado de sobremaduración tiene una corteza fina, color amarillo verdoso o completamente amarillo, pobre en aroma y no rinde como fruta fresca.

Los frutos maduros del limón persa tienen un contenido de jugo del 40% al 60%, el jugo tiene un índice de acidez del 5 al 6%. La cáscara del fruto tiene un espesor de 2 a 3 mm, el fruto usualmente tiene una papilla o pesón al final del estilo, variando considerablemente en tamaño y forma (Gómez, 1995).



Fruto del limón persa

### **6.7. Semillas**

Las semillas son pequeñas ovaladas y del interior blanco. Praloran (1997) y la Enciclopedia Agropecuaria (1997) mencionan que la semilla esta formada por las siguientes partes:

- Tegumento, cada una de las cubiertas que envuelven a la semilla.
- Testa o envoltura externa, de color blanco marfil o crema generalmente es dura y algo leñosa, suele termina en una punta achatada. Se encuentra cubierta por un mucílago que la conserva con la humedad necesaria mientras esta dentro del fruto.
- Tegme formado por una delgada membrana que envuelve a los embriones.

## **7. FISIOLÓGÍA DEL LIMÓN PERSA**

Al igual que otras plantas cultivadas, los cítricos fueron propagados inicialmente por semillas; pero en la actualidad, la propagación vegetativa por injerto es la más utilizada para mantener las características de los progenitores en las nuevas generaciones. En el caso del limón persa cuyos frutos carecen de semilla, las

formas de multiplicación vegetativa son: por brotes de ramas enraizadas en las plantas adultas, mediante acodo aéreo, cuando se dispone injertar yemas y/o brotes sobre patrones seleccionados por su compatibilidad y las condiciones del medio ambiente (proexant.org). Para ello se siguen los pasos a continuación anotados:

### ***Extracción de la semilla***

Para obtener la semilla de portainjertos seleccionados, se recolectan las frutas de plantas sanas y maduras. Se realiza un corte por la mitad de la fruta, sin dañar las semillas, las cuales se recolectan y someten a 2 ó 3 lavadas con agua limpia, para finalmente ponerlas a secar a la sombra (proexant.org).

### ***Germinación***

Son varios los factores que deben de estar presentes en todos los procesos de germinación. Externos: oxígeno, temperatura y humedad. Internos son los que hacen la calidad de la semilla para que esta madura, viva y sana. El humedecimiento de la semilla hace que el embrión crezca, reventando los tegumentos, a los que dejaran de oponerse al crecimiento. Todos los órganos iniciales aumentan su tamaño, creciendo el embrión, desarrollándose primero la radícula y seguido por la gemula y el talluelo.

La germinación se cumple en un periodo variable. Generalmente se inicia entre los 20 a 30 días y se completa a los 45 días, siempre y cuando se mantenga una temperatura promedio de 25 °C (proexant.org)

### ***Transplante***

Las plantas germinadas permanecen en el almácigo por un tiempo variable, entre 8 – 10 meses, de acuerdo a las condiciones ambientales y a los cuidados que se

les prodiga durante el crecimiento del semillero. Cuando tienen un mínimo de 20 – 30 cm. es la época ideal para realizar el trasplante en bolsas de polietileno (proexant.org)

### ***Injertado***

Esta operación se realiza una vez que el porta injerto o patrón alcanza el grosor y altura del tallo deseado, tomando un tiempo aproximado de 12 meses para conseguir estas características. La yema injertada toma señales de prendimiento a los 15 días de realizada la operación. El injerto comienza a brotar hojas al mes o al mes y medio.

### ***Desarrollo de injerto***

La mayoría de los viveros obtienen plantas injertadas de limón a los 6 – 8 meses después de realizado el injerto. El brote del injerto debe conducirse verticalmente, procurando que no se formen ramas laterales. Para el efecto, es necesario amarrar el brote junto a la parte superior del patrón (Praloran, 1997)

### ***Trasplante definitivo***

El tiempo total que demora una planta del limón persa para estar en condiciones de trasplante definitivo, partiendo desde la siembra de la semilla del portainjerto, es variable, depende del vigor y adaptación de éste y de los cuidados suministrados durante la crianza. Generalmente se estima entre 18 y 24 meses.



### ***Desarrollo de la planta***

Si el huerto es bien manejado, las plantas llegan a tener buen desarrollo vegetativo y tamaño deseable a los dos años y medio de edad, cuando comienzan a aparecer los primeros ramos florales.

### ***Floración***

El apareamiento de flores para la fructificación comienza generalmente al segundo año de plantado el árbol; esto es muy variable, de acuerdo con las condiciones climáticas, variedades y cuidados que se pongan en el manejo de los huertos. En algunas variedades se puede tener floración continua durante todo el año; no obstante la floración de primavera es la más importante (Rodríguez y Juárez, 1988).

La floración es una etapa crítica para la determinación de la cosecha, por que en la ausencia de flores no hay posibilidades de que formen frutos. Sin embargo la fructificación no esta directamente relacionada con la floración excepto cuando ésta es muy escasa (Moss, 1973, Becerra, 1989).

### ***Fructificación***

La importancia de la presencia de las flores en un árbol frutal es que a partir de ellas se obtendrán los frutos. Esto ocurre normalmente, después de la fecundación (Calderón, 1985). Es cierto que también las semillas del fruto contienen ácido absicico el cual interviene en la producción disminuyendo la cantidad de los frutos amarrados, por ello es conveniente ralea los frutillos en la época de mayor fructificación, ya que esto trascenderá para obtener menor cantidad de fruto pero con mayor calidad.

La fructificación se inicia a partir del segundo año del trasplante del injerto y se produce alrededor de 30 a 45 días después de la plena floración de la planta (Ramírez, 1990)

### **Maduración**

La maduración del fruto se manifiesta por el cambio de coloración de su epidermis, y por la calidad del zumo de su pulpa.

La maduración de los frutos depende de la variedad, cuidados y el clima prevaleciente, la duración desde la floración hasta la madurez comercial son aproximadamente es de 85 a 120 días (Rodríguez y Juárez, 1988). Arias (1998) reporta que las floraciones de febrero y abril tardan de 128 a 129 días hasta la cosecha, pero las floraciones ocurridas en junio y septiembre tardan de 100 a 120 días.

## **8. CICLO DEL CULTIVO**

Crecimiento y desarrollo 1 a 2 años

Primeras cosechas formales 3 a 4 años

Adulto productivo 10 años

Período de floración a cosecha 3 a 4 meses

Número de cosechas 3 al año

Período de cosecha 2 meses.

La media de vida del árbol es de 15 a 20 años

### **Producción esperada por árbol por año**

año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 o mas
Fruto por árbol	0	0	30	300	700	800	1000	1100	1200	1300

Fuente: *camargo.com*

## **9. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS**

El cultivo de limón persa 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 (Ortiz, 1992).

### **9.1. Clima**

Este término muy general se 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:

### **9.2. Temperatura.**

Su importancia es indirecta y directa.

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 persa 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. También influye en el proceso de maduración, incluyendo la concentración de azúcares y desarrollo de la coloración de la cáscara (Ortiz, 1992).

El limón persa requiere una temperatura óptima de 22° a 28° C, con temperatura mínima de 5 a 12° y una máxima de 37 a 39° C (Baradas, 1994).

### **9.3. 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 dice que requiere de una precipitación de 900 a 1,200 mm anuales pero para el desarrollo adecuado de la plantación y sin tener problemas hídricos se recomiendan de 1,200 a 2,000 mm de agua anuales (Benacchio, 1992).

### **9.4. 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. Una alta humedad relativa (80 – 90%) es ventajosa para el crecimiento de los cítricos por que la planta transpira

menos, así la planta requiere de menos agua y cuando la humedad es baja transpira más. 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 fúngicas y algunas plagas (Albrigo, 1993).

### **9.5. Vientos.**

Estos marcan una influencia negativa sobre las plantaciones de limón persa, 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. Si se tienen árboles con producciones altas, las ramas tienden a quebrarse, dañando la estructura y permitiendo la entrada de enfermedades (Amorós, 1999).

### **9.6. Luz**

La luz solar es imprescindible para el desarrollo de los árboles frutales, por lo que se recomienda plantarlos en áreas donde reciban la mayor cantidad de luz posible, por lo que debe evitarse la siembra en laderas orientadas hacia el oeste o hacia el norte. La luminosidad es importante para los cultivos, la luz permite realizar una buena fotosíntesis, desarrollo de un buen color y brillo en los frutos, los cítricos requieren de 1,600 a 2,000 horas de luz solar por año (Baradas, 1994).

### **9.7. 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 las alturas que varíen de 500 a 1,800 msnm, intervienen directamente en la apariencia física del fruto; a mayor altitud la consistencia es rugosa y la coloración verde intensa, mientras que a menor altitud la consistencia es lisa y la coloración menos intensa (verde claro). (Doorembos y Kassam, 1979).

Benacchio, (1992) dice que la altitud es de 500 a 1000 msnm para las zonas tropicales y dice que las altitudes es de 1800 msnm en zonas subtropicales.

## **10. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS**

### **10.1. Suelo**

Sánchez (1974) menciona que los suelos que han dado mejores resultados a los cultivos de limón en nuestro país son los franco-arenosos, franco y franco-arcillosos, tanto por la rapidez con que se desarrollan los árboles por la abundancia en la producción de frutos. Los limones cultivados en suelos arcillosos producen frutos mas grandes, de mejor calidad, mejor color y de mayor aceptación en el mercado, se puede conservar por mas tiempo ya que puede durar sobre el árbol hasta dos o tres meses después de la maduración sin perder su calidad. Así también los suelos ligeramente ácidos de textura media a pesada, son recomendables para el cultivo.

Su desarrollo y productividad del limón están estrechamente relacionados con la calidad del suelo en que se encuentren (Benacchio, 1992).

Por lo general, los suelos deben de reunir las siguientes condiciones:

### **10.2. Profundidad.**

La profundidad de enraizamiento varía de 1.20 m a 2 m en general, el 60% de las raíces se encuentran en los primeros 50 cm., un 30%, más en los segundos 50 cm., y el 10% restante por debajo de 1m, cuando el suministro de agua es adecuado, normalmente el 100% de agua se extrae de la primera capa de 1.2 – 1.6 m (Doorembos y Kassam, 1979).

Se recomienda que sea superior a 2 m., 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 (Amorós, 1999)

### **10.3. pH.**

El limón se desarrolla bien en suelos con pH entre 5.5 y 8.5, siendo el óptimo de 5.5 a 7 (FAO, 1994).

## **11. PROPAGACIÓN DE LA PLANTA DEL LIMÓN PERSA**

En teoría en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomícticas (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 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.

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 (Curtí, 2000)

La cual se realiza de la siguiente manera:

#### ***Obtención y extracción de semillas para porta injertos.-***

Para la obtención de semillas de buena calidad para portainjertos, deben seleccionarse los árboles vigorosos y sanos, de la variedad que se va a utilizar de donde se toman los frutos para extraer las semillas. Se recomienda cosechar la fruta lo más próximo a la siembra, ya que ésta pierde rápidamente su poder germinativo, las variedades de portainjertos más utilizadas en nuestro país son *Citrus volkameriana* y *Citrus macrophylla* (camagro.com).



La semilla se extrae de la fruta realizando cortes, sin destruir a ésta. La fruta cortada se deja macerar en recipientes para luego separar la semilla de la pulpa mediante chorros de agua. Pueden también ser extraídas directamente, realizando un corte transversal que divida a la fruta en partes para separar las semillas individualmente. Luego que se ha realizado la extracción de la semilla, por cualquiera de los dos métodos, se procede a secar a la sombra para evitar el desecamiento excesivo de la semilla.

Si se desea guardar la semilla, debe conservarse a una temperatura de 5 °C para que no pierda poder germinativo (camagro.com).

### ***Selección de 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 (camagro.com).

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

- 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., 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.

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

1. Especie y cultivar a propagar.
2. Clima.
3. Características del suelo.
4. Problemas sanitarios existentes

### ***Almácigos.***

Los almácigos deben realizarse en suelos previamente preparados rico en materia, que tenga un buen drenaje para prevenir el desarrollo de hongos que pueden atacar a las plántulas recién germinadas.

Una vez preparadas las camas, se procede a realizar la siembra en hileras separadas 5 cm., colocando las semillas a 1 cm. entre ellas. Luego se cubre las semillas con 1 a 2 cm. de suelo. La germinación comienza a los 30 - 45 días después de la siembra. A partir de esta fecha deben hacerse aplicaciones periódicas de pesticidas para evitar el ataque de hongos e insectos que afrontan las plantitas del semillero.

Para obtener una buena germinación, la temperatura no debe ser menor de 15 °C, la humedad y temperatura se pueden mantener cubriendo las camas con plástico negro (camagro.com).

### ***Transplante a bolsas***

A los 8 – 10 meses de edad, una vez que las plantas tienen una altura de 20 cm., se procede al transplante a bolsas de polietileno de 10 x 20 cm. llenadas con el mismo material que se utiliza para las camas.

Con una pala transplantadora se sacan las plántulas y se va seleccionando el material, desechando las que tienen el cuello torcido (cuello de cisne), se eliminan también todas las plantas muy chicas. Las raíces deben quedar bien estiradas en los hoyos de plantación, luego se procede a dar riego cada dos o tres días, este lapso crece a medida que crecen las plantas (camagro.com).

### ***Injertación.***

A los seis meses de realizado el transplante, cuando el patrón tiene una altura de 40 cm. y de 4 a 6 mm de grosor se procede a realizar la injertación. Para colectar las yemas deben existir árboles madre certificados. Las yemas pueden colectarse durante todo el año, lo que permite realizar la injertación. La injertación se hace generalmente de por el injerto de T derecha o invertida. En los dos tipos de injerto se puede utilizar la yema dormida. La injertación se realiza a 15 ó 20 cm. de altura desde el suelo, para lo cual el patrón debe ser preparado previamente sacando ramificaciones y espinas, quedando completamente libre a esta altura. Cuando comienza a brotar el injerto, es cortado el patrón a unos 20 cm. del injerto (camagro.com).

Cuando este brote tiene unos 20 cm. de alto, se amarra el trozo del patrón cortado para un crecimiento recto.



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

### ***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 (camagro.com).

### ***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 (camagro.com).

### ***Transplante.***

Para proceder al trasplante, las plantas deben tener una altura de 40 y 50 cm., lo que se consigue luego de 2 –2.5 años después de sembradas las semillas.

Para el trasplante se hace a raíz desnuda o con bloques de tierra, realizando una poda a las raíces y a los tallos tiernos para evitar el marchitamiento (camagro.com).

## 12. DESCRIPCIÓN DE LOS PORTAINJERTOS.

### **Limón Macrofila** (*Citrus macrophylla*).

En vivero es fácil su manejo, 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, en cuanto a clima es muy sensible al frío. Es muy resistente a gomosis, pero susceptible a nemátodos, xiloporosis y al virus de la tristeza (Jackson, 1991, Morán, 1985).

### **Limón Volkameriano** (*Citrus volkameriana*).

En vivero tiene un excelente comportamiento. Se adapta bien a suelos ligeros, bien drenados y es resistente a la alcalinidad y moderada resistencia a la salinidad. Acelera la entrada en producción de los árboles y alcanza producciones elevadas en pocos años. Induce árboles de porte grande y muy productivos, es tolerante al virus de la tristeza, exocortis y psorosis y una moderada resistencia a gomosis, pero es muy afectado por el Blight, el frío y a Xiloporosis (Beñatena, 1992).

### **Naranja Agrio** (*Citrus aurantium*).

En México es el patrón más popular y en el noroeste del país ocupa el 80% de las poblaciones, es de crecimiento rápido y uniforme en vivero, los árboles son de porte mediano, tienen buena producción y fruta de excelente calidad, con alto

contenido de sólidos solubles, acidez y vitamina C. 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. En cuanto a enfermedades tolera Gomosis, Exocortis, Xiloporosis y Psorosis, pero sensible a nematodos y altamente susceptible al virus de la tristeza. (Rocha y Padrón, 1992).

**Citrumelo swingle** (*Citrus paradisi x Poncirus trifoliata* (L.)).

Se comporta a suelos livianos y pesados, tolera a l virus de la tristeza, Exocortis y Xiloporosis. Es resistentes al los nematodos moderadamente resistente al frío y a la salinidad (Beñetena, 1992, Rocha y Padrón 1992)

Da lugar a un árbol vigoroso, con buen rendimiento y calidad de fruto. Tiene un comportamiento aceptable al Blight.

**Citranges troyer y carrizo** (*citrus sinencis x poncirus trifoliata*)

Ambos portainjertos provienen del mismo híbrido, en comportamiento en vivero es de fácil manejo, rápido desarrollo, uniforme con tallo único vertical, son tolerantes al virus de la tristeza, psorosis, xiloporosis y gomosis, pero sensibles a exocortis. También son sensibles a suelos calcáreos y salinos. En cuanto a clima tiene una elevada resistencia al frío, induce una buena productividad, vigor, precocidad y alta calidad de fruta (Durón, 1996, Rocha y Padrón, 1992).

**Mandarina cleopatra** (*citrus reshni*).

Es un patrón con algunas buenas calidades como tolerancia a frío, gomosis, virus de la tristeza, exocortis y xiloporosis; aunque susceptible a psorosis. Es muy

resistente a la salinidad y a la clorosis ferrica, pero sensible a nematodos y a la asfixia radical. Es de crecimiento lento en vivero y los árboles sobre este portainjerto entran en producción más lentamente, con bajo rendimiento y tamaño pequeño del fruto en la etapa joven (Jackson, 1991).

## **13. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO**

### ***13.1. 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.

### ***13.2. Preparación del suelo***

Para el establecimiento de un huerto de limón, luego de haber realizado una buena selección de la zona ecológica y el terreno apropiado para el cultivo, de acuerdo con las exigencias agroclimáticas y edáficas debe realizarse una buena preparación del suelo, con dos o tres meses de anticipación al transplante. Las labores que deben practicarse son: arada, rastreada, subsolada y nivelada (proexant.org).

*Arada.*- Arada o rotulación del suelo con un tractor que tenga la capacidad de profundizar el arado unos 40 cm.

*Rastra.*- Luego de la arada es necesario pasar la rastra hasta romper los terrones y mullir el suelo, para facilitar la aireación, aprovechar mejor la humedad del terreno, destruir las malezas y ciertos patógenos dañinos que están presentes en el suelo.

*Subsoleada.*- Esta labor debe realizarse con una maquinaria que profundice unos 70 a 80 cm., para obtener un buen drenaje y aireación. Además, esta labor permite que las raíces puedan dirigirse a todas las direcciones en busca de nutrientes y agua.

*Nivelada.*- Es necesario para facilitar un buen manejo del agua de riego y el establecimiento del cultivo.

### **13.3. Sistema de Siembra:**

Existen diferentes tipos, siendo los más usados “en cuadro”, al tres bolillo, en rectángulo y en triángulos, 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 (Medina, 1994).

### **13.4. Distanciamiento y densidad de población:**

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 formaciones o en crecimiento libre, las distancias serán más cortas o más largas, respectivamente. Se puede optar por manejar densidades mayores con la idea de eliminar los 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 (Tucker, 1991).



### Las distancias mas utilizadas

DISTANCIA EN METROS	DENSIDAD DE PLANTAS/HA
5x4	500
6x4	416
5x5	400
5x6	333
6x6	277

Fuente: *Tucker, 1991*

#### **13.5. 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 y de 30 cm. de diámetro y 50 de profundidad (Amorós, 1999).

#### **13.6. Plantación**

Una vez realizados los hoyos, se procede a dar una fertilización con 250 gramos de la fórmula 8 – 20 – 20 ó 10 – 30 – 10 más materia orgánica descompuesta, luego se continúa llenando el hoyo hasta dejar aproximadamente un espacio de 15 a 20 cm. sin llenar para colocar la planta en el centro del hoyo y al contorno añadir más suelo. Es importante mantener la unión del injerto encima del nivel del suelo. Finalmente se procede a realizar un anillo alrededor del arbolito para evitar que el agua toque el tronco. Durante el primer mes de plantación es necesario realizar riegos 2 a 3 veces por semana, luego se procederá a dar riego según los requerimientos del suelo (Amorós, 1999).

## **14. MANEJO AGRONÓMICO**

### **14.1. Poda**

El limón persa su producción la realiza en la periferia del árbol. A medida que las ramas principales van engrosando se va perdiendo área productiva. De igual manera, a medida que pasa el tiempo el árbol va creciendo, la cosecha se va dificultando por la altura, por lo tanto la poda en el limón persa tiene por objetivo renovar la madera productiva, estimular el brote de nuevas ramas y mantener el árbol a una altura adecuada para la cosecha.

La poda en el limón persa depende, entre otros factores, de la edad y vigor de los árboles sistema de plantación, en general esta práctica se puede describir en 3 tipos de podas básicas que se deben efectuar (Curtí, 2000).

- **Poda de Formación.**

Esta se realiza en los primeros tres años de haberse plantado, el cual consiste en eliminar las ramas mal ubicadas y los brotes mal colocados para ir formando el árbol para poder obtener una buena producción y calidad de fruta. También consiste en ir quitando los chopotes y ramas muy vigorosas, así mismo ir dejando una buena estructura interna del árbol para que tenga una buena aireación y penetración de la luz (Loussert, 1992).

La madera del limón persa es muy quebradiza o vidriosa por lo que en esta etapa se limita a darle forma o resistencia mecánica al árbol. Se busca formar un esqueleto o armazón que resista mejor los vientos y que soporte el peso de las ramas en época de máxima producción. Un árbol bien formado aprovecha luz del

sol y tiene mejor aireación en el centro del mismo. Esta característica hace que el árbol sea más productivo y con fruta de mejor calidad.

Esta poda consiste en despuntar la planta a unos 10 cm., 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 cm. 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 al finalizar su formación (Curtí, 2000).



Buena poda de formación en un árbol de cuatro años



árbol sin poda de formación

#### • Poda de Desarrollo. .

Esta poda debe ser pronta o ligera, 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 desnutridas 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.

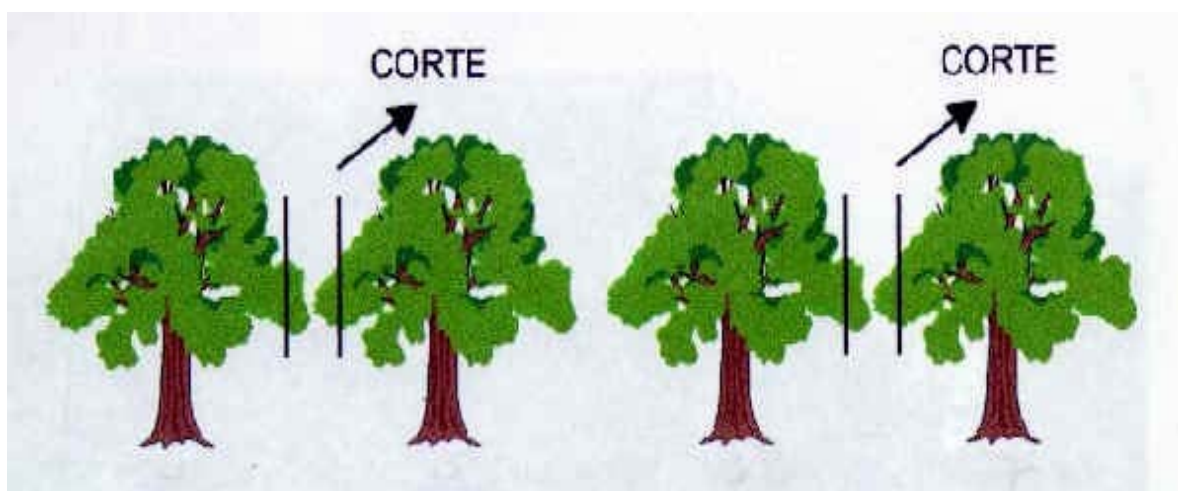
- **Poda de fructificación:**

Se efectúa después del séptimo año, cuando los árboles topan sus copas por el crecimiento, impidiendo una buena iluminación y consecuentemente una buena producción.

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, mejora la calidad del fruto por su color al permitir la entrada de luz. Por otro lado, disminuye la presencia de patógenos que sobreviven en las ramas muertas o enfermas, como la antracnosis, y la melanosis las cuales provocan la caída de frutos pequeños y reduce la calidad. (Campbell, 1991; Curtí, 1995).

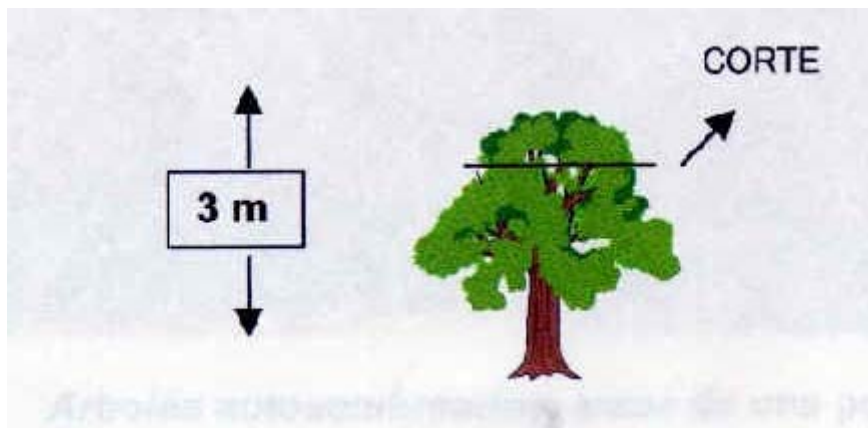
La poda de fructificación se realiza se realizan de cuatro tipos:

**1.- 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



**2.- Por descope:** Cuando los árboles están muy altos, se corta la parte alta, lo que generalmente se hace en forma plana.

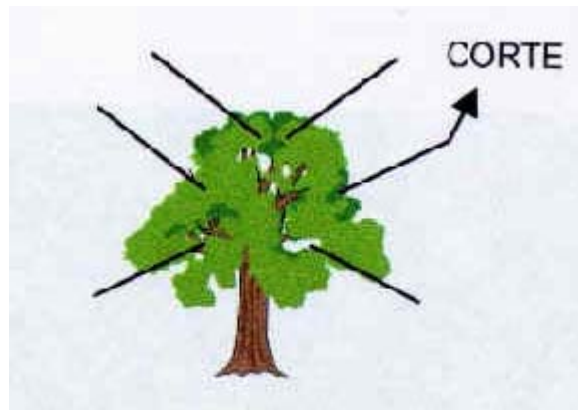
Señalan que además de reducir el tamaño del árbol, el descopado forma mayor follaje en la parte baja de la copa e incrementa más.



**3.- Poda cónica:** Se corta el follaje en forma cónica, para facilitar la entrada de luz y la recolección de los frutos.



**4. Por ventanas:** Se cortan ramas a diferentes alturas para facilitar la entrada de sol y obtener mayores producciones.



- **Poda de Limpieza o saneamiento.**

Es la poda tradicionalmente que manejan los productores, la cual es suficiente para mantener al árbol activo en cuanto a producción de follaje y fruta.

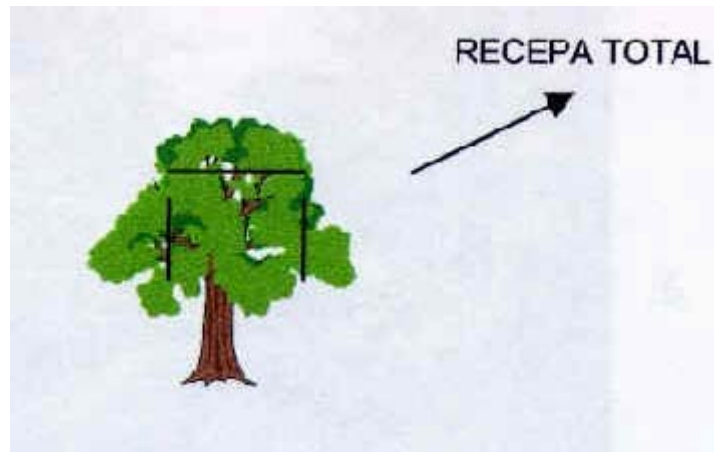
Esta Consiste en eliminar la madera muerta, ramas improductivas y enfermas, entrecruzadas y chupones para evitar contaminación y entradas de plagas y enfermedades; así como eliminar los 40cm. Inferiores de la copa esta última práctica evita que los frutos estén en contacto el suelo y mejora la ventilación debajo del árbol (Campbell, 1991).

Esta poda se efectúa después de la cosecha.

- **Poda de Renovación.**

Recepa 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.



### **14.2. Riego**

El consumo de agua para los árboles del limón persa depende de los factores ambientales como temperatura, textura y estructura del suelo, topografía, así como factores relacionados con el árbol que son tamaño, profundidad de las raíces, patrón y distancia de plantación (Valdez, 1993).

Este cítrico es el que está considerado que demanda más cantidad de agua en tiempo de sequía, de ahí su importancia de regar para incrementar su producción (Ruiz, 1999).

Desde el punto de vista fisiológico, el periodo crítico en que requiere mayor humedad ocurre durante cada periodo de brotación y hasta que alcanza el fruto los 2.5 cm. de diámetro así como también es indispensable en: trasplante y arraigo, floración, cuajado y engorde de frutos (Valdez, 1994).

### **14.3. Fertilización**

La fertilización es una de las prácticas más importantes en los cítricos, después del riego. La absorción de los nutrientes es constante a lo largo en todo el año.

Este proceso alcanza los mínimos valores durante el invierno, aumenta en primavera y alcanza su máxima valor al final de la misma, coincidiendo con el periodo del cuajado de fruto; durante el verano se mantiene a niveles altos y disminuye de forma progresiva durante el otoño. El máximo incremento en la absorción viene a coincidir con el periodo de mayor consumo por la planta, que se produce durante la floración y cuajado del fruto, como consecuencia de las necesidades de la brotación de primavera, floración y desarrollo de los frutos. (INIFAP, 1996).

Mediante el análisis foliar se diagnosticará el estado nutricional del cultivo y se determinará la cantidad de elementos que la planta ha logrado absorber del suelo.

#### *Fertilización para árboles en desarrollo*

INIFAP (1996), menciona que lo más importante para un árbol que se encuentra en desarrollo es lograr una copa vigorosa de abundante follaje, en el menor tiempo posible; es decir, un árbol sea apto para producir fruta para ello es necesario aplicar fertilizante en forma fraccionada e ir incrementando la cantidad conforme el árbol se vaya desarrollando.

Mediante el análisis foliar se diagnosticará el estado nutricional del cultivo y se determinará la cantidad de elementos que la planta ha logrado absorber del suelo.

#### *Fertilización para árboles en producción*

Los árboles adultos de limón persa requieren de altos niveles de fertilización, debido a que tiene la capacidad de producir durante todo el año. De acuerdo con productores que obtienen mayor rendimiento y calidad del fruto, se sugiere la fórmula de fertilización de: 1500 gr. de nitrógeno, 500 gr. de fósforo y 750 gr. de



potasio por árbol /año. La cantidad de fósforo y potasio podar ser menor, si a si lo indica el análisis de suelo (INIFAP, 1996)

### *Deficiencia y exceso de nutrientes.*

Una forma practica para conocer las necesidades nutrimentales del árbol, se logra mediante un diagnostico visual. Cuando un elemento esta en niveles bajos o altos, generalmente el follaje manifiesta dicha carencia mediante una sintomatología bien definida (Haguet, 1980). Los síntomas son los siguientes

**Nitrógeno.-** Sakovich, (1994) menciona que el elemento requerido en todos los suelos donde se cultivan los cítricos. El nitrógeno favorece el crecimiento de las raíces y aumenta la producción ya que es utilizado como en el proceso vegetativo como en la floración.

La deficiencia de este elemento manifiesta por un amarillamiento uniforme de las hojas maduras o en ramas portadoras de frutos. Hay una reducción de tamaño de los frutos y tiende a colorear antes.

En el exceso de este elemento los síntomas son árboles con gran desarrollo, hojas grandes y color verde intenso, poco afinadas, frutos de piel gruesa, bajo contenido de zumo, retraso de coloración.

Para controlar la deficiencia de modo general podemos recomendar una aplicación de 180 a 230 kg/ha de nitrógeno, y es conveniente dividir en 2 ó 4 aplicaciones para evitar pérdidas por evaporación o lixiviación (Loussert, 1992).

**Fósforo.-** El fósforo es un elemento que estimula la formación de raíces y una buena floración, se acumula en los tejidos activos, los meristemas y en los frutos (Rodríguez, 1983).

La deficiencia de fósforo es más fácil de distinguirse en la fruta que en las hojas. En este caso los frutos tienen una cáscara bastante delgada y el corazón hueco, es decir que los gajos no se juntan en el centro del mismo. Presentan un sistema radical poco desarrollado, color bronceado y sin brillo en hojas adultas, que se desprenden con facilidad durante la floración; producción escasa, desprendimiento de los frutos antes de la madurez.

Para su controlar la deficiencia de este elemento se puede recomendar de 90 a 180 kg/ha de superfosfato triple. En el exceso de fósforo no presenta efectos directos en el árbol.

**Potasio.-** Es un elemento importante para mejorar la resistencia a enfermedades y la calidad de los frutos.

La deficiencia se manifiesta por disminución de crecimiento, hojas de menor tamaño y coloración pálida presentando deformaciones. Menor amarre de frutos, caída de las hojas después de la floración. El exceso de potasio produce frutos de gran tamaño, piel gruesa y escasa cantidad de zumo, puede ocasionar un desbalance con calcio, magnesio y potasio.

La fertilización de potasio puede ser igual a la cantidad de nitrógeno, es decir de 180 a 230 kg/ha.

**Magnesio.-** INIFAP (1996) dice que la disponibilidad de magnesio está directamente relacionada con los niveles de potasio y calcio.

La deficiencia se determina mediante el análisis foliar. al igual que el nitrógeno se manifiesta una clorosis en las hojas viejas, en los brotes y un amarillamiento entre los nervios secundarios de la hoja solo conserva una parte verde en su base formando una V invertida.

Se corrige con aplicaciones foliares de nitrato de magnesio (0.24 kg/200 litros de agua).

**Calcio.** El calcio juega un papel importante en el alargamiento celular y formación de paredes celulares de las plantas, actividades necesarias durante los intensos periodos de brotación en árboles de limón persa. Además promueve la tolerancia de la raíces hacia los efectos adversos de acidez y salinidad.

La carencia de calcio provoca un sistema radical poco desarrollado, escasa brotaciones y entrenudos cortos. Hojas quebradizas y cloróticas en forma de garfío; en casos extremos provoca defoliaciones.

**Zinc.-** Platt, (1995) menciona que este elemento es con mas deficiencia en casi en la mayoría de los suelos cultivados con cítricos en los valles subtropicales.

Esta deficiencia se manifiesta principalmente en las hojas nuevas de brotes terminales; estas llegan a ser pequeñas, angostas y puntiagudas. Presentan áreas cloróticas irregulares en ambos lados de las hojas; los nudos son cortos por lo que el brote torna una apariencia de roseta. La deficiencia se corrige con

aplicaciones al suelo de 100 gramos de sulfato de zinc por árbol o con aplicaciones foliares al 0.2% de este producto.

**Boro.-** La deficiencia de boro, son frutos pequeños deformes, de consistencia dura y cáscara gruesa, con los sacos de goma en el albeado y en ocasiones en el centro del fruto: ocasiona muerte y aborto de brotes terminales jóvenes y proliferación de brotes múltiples (INIFAP, 1996).

La deficiencia de boro se corrige con aplicaciones de bórax (30 g/árbol) o con aplicaciones foliares de Solubor al 0.1%. Cuando se aplique este elemento al suelo es necesario que disponga de una buena humedad porque si está seco, se produce toxicidad.

**Hierro.-** Su función en la planta es en la síntesis de clorofila. La carencia de hierro es mas común en invierno que en verano se caracteriza por que las nervaduras de las hojas permanecen verdes y el resto de la hoja tiene un color amarillo llegando a marfil o blanco, en las ramas afectadas, el tamaño del fruto se paraliza después del amarre de frutos y adquieren un color amarillo.

La deficiencia de hierro puede presentarse en suelos ácidos o alcalinos y su corrección se realiza con aplicaciones de quelatos (6%) al suelo en la cantidad de 20 g de hierro metálico por árbol (Platt, 1995).



Clorosis ferrica (falta de hierro).

**Cobre.-** La deficiencia de cobre puede presentarse en suelos con un alto contenido de materia orgánica o en suelos pobres.

La primera evidencia puede ser la presencia de hojas grandes de un color verde oscuro, irregularidades en su entorno y con la nervadura central curvada. Los tallos de brotes tiernos son suaves, angulares y largos; al partirlos presentan sacos de goma.

Aplicaciones de fungicidas que contengan este elemento pueden corregir la deficiencia. (INIFAP, 1996).

**Manganeso.-** la deficiencia de manganeso persisten en las hojas mayores de cinco meses, ya que la intensidad de color en las venas decrece. En casos extremos el área toma de color verde blanquecino y provoca una caída prematura de las hojas

La deficiencia de manganeso se corrige con aplicaciones de sulfato de manganeso, de 0.5 a 1.0 Kg. en 200 litros de agua.

Mediante el análisis foliar se diagnosticará el estado nutricional del cultivo y se determinará la cantidad de elementos que la planta ha logrado absorber del suelo (Platt, 1995).

#### **14.4. 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 (Coggnis, 1981; Wilson, 1983).

*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 de junio. 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 (Agustí y Almeda, 1991).

## **15. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **15.1. Plagas del Limón Persa**

**Escamas de nieve o blanca:** (*Unaspis citri*)

#### **Descripción**

Esta escama recibe su nombre por el color blanco que presentan las ramas y los troncos en los árboles intensamente infestados, dando la apariencia de estar cubiertos de nieve. Este color es de la escama macho, mientras que la hembra es castaño oscuro.

Son insectos muy pequeños, las hembras y los machos difieren en su forma. Las hembras son muy pequeñas, de cuerpo suave; no poseen patas, lo que hace que no se muevan y vivan adheridos a las hojas, ramas o frutos, de los cuales se alimentan succionando la savia. Los machos adultos son alados, de color blanco, con patas. (camargo. com).

#### **Daños**

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 hongo llamado como Fumagina (*capnodium citri*).

Los daños ocurren en árboles de cualquier edad y atacan cualquier parte del árbol. En casos severos, pueden causar fuerte caída de hojas y la muerte de brotes y ramas, e incluso la muerte gradual del árbol completo (camagro.com).

## **Métodos de control**

### ***Control Cultural***

Podas que permitan la entrada de luz solar y libre circulación del viento.

### ***Control Químico:***

Los productos más efectivos para su control y el de las otras especies de escamas se sugieren realizar aspersiones dirigidas, cuando exista una gran cantidad de escamas.

El control se realiza con insecticidas como Roxión al 0.1%, Supracid al 0.15%, Malathion al 0.25% + aceite agrícola al 0.5%. y Diazinón dosis de 0.375 Kg. por hectárea, ethion 500 E + citrocilina con una dosis de .75 kg. + 1% de aceite por hectárea (Borroto y Borroto, 1991).

### ***Control Biológico:***

Avispitas del orden Coleóptero de la familia Coccinelidae y el hongo del género *Aschersonia*.



Daño por escamas blancas



## **Escama roja de California (*aonidiella aurantii* mask)**

Esta plaga es originaria de Asia y actualmente su distribución es mundial. Es una de las especies de las principales plagas de los cítricos en el noroeste de México. Ataca a todas las partes del árbol y en infestaciones se pueden ocasionar la muerte de los árboles. (Fú, 1991).

### **Descripción**

El cuerpo adulto de la hembra tiene una cubierta redonda la cual está fuertemente adherida a la parte de la planta en que se encuentra alimentándose. Su cuerpo mide de 1.5 a 1.5 mm., y es de color rojo. La forma de la hembra se mantiene redonda, lo que las diferencia de los machos.

Los machos no se alimentan y solo salen para aparearse y pueden vivir hasta seis horas. Los machos de una generación pueden emerger por un periodo de dos semanas y se les llama vuelos (Forster *et al*, 1995; Universidad de California 1984).

### **Daño**

Ataca toda la parte de los árboles a excepción de las flores, succionada de los tejidos de la planta con su largo aparato bucal filamentosos. La fruta atacada por la escama es degradada en calidad y en infestaciones severas puede dañar el amarre de frutos. En las hojas en infestaciones severas pueden ocasionar manchas amarillas en las hojas y muerte de brotes y ramas.

Se dice que en producción de consumo de la fruta en fresco no debe tener más de 11 escamas (Fú, 1991).

## **Monitoreo**

Se puede monitoria visualmente revisando la fruta, brotes y hojas usando trampas con feromonas para detectar el vuelo de los adultos,

En la inspección visual se debe revisar al menos 20 frutos en cuatro árboles; si se tiene mas de 10 escamas por fruto en el 10% de las frutas muestreadas se requiere de la aplicación de algún método de control (Fú, 1991).

## **Métodos de control**

### ***Control químico***

La capa cerosa que cubre a la escama roja dificulta el control químico. Además esta plaga desarrolla rápidamente resistencia a los insecticidas.

Dentro los insecticidas que tienen mayor control de este insecto esta el malathion, clorpirifos, y carbaril y los aceites minerales. La cobertura de aplicaciones debe ser alta y hasta los trocos.

### ***Control cultural***

El control cultural juega un papel importante en el control de la plaga. Dentro del control se encuentra la eliminación de ramas secas y chupones en el centro del árbol; así como también la eliminación de los frutos altamente infestados.

### ***Control biológico***

El uso de parasitoides se ha incrementado mucho. Los parasitoides que atacan a la escama roja son *Comperiella bifasciata* y *Encarsia perniciosi* (Foster, et al, 1995).

La población liberada oscila desde 5 mil hasta 100 mil individuos por hectárea por un año dividiendo en tres o cuatro aplicaciones.

## **Áfidos o pulgones**

### **Descripción**

Existen varias especies de pulgones considerados plaga en los cítricos, pero los más comunes e importantes especies de pulgones que atacan cítricos se encuentran: El Pulgón negro *Toxoptera aurantii*, Pulgón verde *Aphis spiraecola*, Pulgón del algodón *Aphis gossypi* y el Pulgón café *Toxoptera citricidus*. (Dixon, 1995).

### **Daño**

Los áfidos o pulgones son insectos chupadores que se alimentan de la savia de las hojas tiernas causando un enrollamiento. Su principal daño ocurre en plantas jóvenes. Infestaciones fuertes pueden reducir el crecimiento, producir desprendimiento de flores y frutos y apareamiento de fumagina. Además, estas especies, principalmente *T. citricidus*, son transmisoras de enfermedades viróticas como el Virus Tristeza de los Cítricos (Dixon, 1995).

### **Métodos de Control**

#### ***Control biológico.***

Existen numerosas especies de enemigos naturales, ejemplos típicos: *Hippodamia spp.* y *Chrysopa spp.* Sin embargo, hay otras especies con mucho potencial, como *Cycloneda spp.*, *Coleomegilla cubensis*, *Chilocorus cacti*,

### **Control químico**

Dos insecticidas sistémicos Admire 2F (imidacloprid) y Temik (aldicarb) actualmente están registrados para uso en cítricos.

Los pulgones deben controlarse durante las brotaciones vegetativas (enero-marzo, junio, septiembre y noviembre), que es cuándo las infestaciones son mayores.



Daño por pulgones

**Mosca blanca** (*Aleurothrixus floccosus* Mask).

### **Descripción**

Esta especie pertenece a los Homópteros, las Moscas blancas son insectos pequeños de color blanco, aunque realmente son amarillas, lo blanco o negro es el color de capas de cera fina que cubren el cuerpo.

Los huevecillos son colocados en los brotes tiernos del envés de las hojas en forma individual, tiene forma ovalada y son de color claro. Se dice que la densidad poblacional se presenta en marzo a agosto, principalmente en abril a junio (Fú, 1994).

## **Daño**

La mosquita blanca succiona la savia de las hojas. La mielecilla producida por las secreciones de las ninfas es un medio para que se acumule polvo y se desarrollen hongos produciendo fumagina. Este hongo es de color negro y no permite el paso de la luz. En alta infestaciones pueden ocasionar que los árboles se pongan completamente negros, reduciendo la fotosíntesis y que pueden provocar su defoliación. La mosquita blanca rara vez ataca a los frutos.

## **Métodos de control**

### ***Control biológico***

Se recomienda la liberación de predadores como *chrysoperla spp* y *hippodamia convergens* que han mostrado buen nivel de predación. Se recomienda liberar estos insectos poco antes de que ocurran los flujos vegetativos.

### ***Control químico***

La mosca blanca es combatida por medio de aspersiones con aceite agrícola + insecticida al 0.05%. Como Lorsban al 0.01%, Roxión al 0.1%, Basudín al 0.1%. Así como el uso del insecticida sistémico Temik 15 G que es uno de los métodos más efectivo.

Los controles no deben realizarse cuando la población es alta sino esperar 10 a 12 días hasta que los adultos desaparezcan, esto permitirá que los huevos depositados se desarrollen y produzcan moscas jóvenes que pueden ser muertas antes que causen daño al cultivo.



Mosca blanca

### **Acaro arador (*Phyllocoptruta oleivora*)**

#### **Descripción**

El adulto tiene forma de cuña, es de color amarillo paja o blanco y mide 0.2 mm.; tiene solo dos pares de patas en la parte delantera del cuerpo, a diferencia de otros ácaros que poseen cuatro (Borroto y Borroto, 1991). Esta plaga se produce entre 17.6 y 31.5 °C, con un óptimo de 24.5 °C y mientras mayor sea la humedad relativa, su desarrollo es mejor (Jeppson, 1989).

#### ***Daño***

Afecta al fruto cuando succiona los aceites de la cáscara, los cuales ocasionan que la superficie del mismo tome un color plateado café más o menos uniforme y adquiera una textura áspera. Los frutos severamente dañados no son comercializados para su consumo fresco, sino que se designan para la industria pues que su calidad interna no es afectada. Este acaro puede atacar también a las hojas, las cuales pierden su brillo y se doblan sus márgenes o se encrespan, que pueden secarse y desprenderse del árbol. El daño del fruto puede confundirse con el daño causado por el acaro blanco (Jeppson, 1989).

## **Monitoreo**

De acuerdo con Pherson *et al* (1999), el muestreo se realiza de la manera siguiente: revisar los frutos de 1.3 cm. de diámetro mayores con una lupa cada diez días. La cantidad de frutos muestreados dependerá del tamaño de la huerta. En cada uno de los árboles seleccionados se deben muestrear cuatro frutos localizados alrededor de la copa y en ramas parcialmente sombreadas.

## **Métodos de control**

### **Control biológico**

El agente biológico de control de ácaros que más potencial muestra y que ya se ha usado comercialmente es el hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher.

### **Control químico**

Esta plaga puede combatirse con productos a base de azufre como Kumulus o Tiovit al 0.15%, o acaricidas como Omite al 0.15%. Keltahne, Dicofol y Aceite mineral. Se sugiere que las aspersiones aplicadas con acaricidas cubran todos los frutos.



Daño por ácaros aradores

## **Araña roja (*Tetranychus citri*.)**

### **Descripción**

La araña roja mide de 0.3 a 0.5 mm y tanto los huevecillos como el adulto son de color rojo muy intenso durante las primeras etapas de desarrollo, por el color es muy fácil diferenciarlas de las otras arañas. Los huevecillos son redondos de forma como una tienda de campaña que es característico de esta especie (Borroto y Borroto, 1991). las condiciones climáticas óptimas para su desarrollo son de 26 °C a 27 °C y baja humedad relativa (Jeppson, 1989).

### **Daño**

Ataca a los tallos de la corteza de los árboles verdes y hojas, pero el daño más importante es dado en los frutos al afectar su calidad externa. En las hojas el daño se manifiesta en pequeñas áreas del tejido decoloradas a un verde pálido al principio y un blanco marfil después. Generalmente el daño ocurre en el envés de las hojas y cerca de la nervadura central.

En infestaciones severas pueden causar defoliación y algunas veces la caída de los frutos especialmente cuando hay condiciones de sequía.

Cuando los frutos son pequeños y la población de araña es alta, el daño puede cubrirlo completamente. (Borroto y Borroto, 1991).

### **Métodos de control**

#### **Control biológico**

El control biológico es igual que el del acaro raspador se utiliza el hongo *Hirsutella thompsonii* Fisher.



## **Control químico**

Para el control se sugiere aplicar los mismos productos y dosis utilizados para el arador (Pherson *et al*, 1999). Así como Amitraz 20 y Bifentrin 1.5%.

## **Trips (*scirtothrips citri*)**

### **Descripción**

Los adultos son pequeños, de color amarillo anaranjado con alas franjeadas y miden alrededor de 1,5 mm. Durante al primavera y el verano puede depositar de 25 a 75 huevecillos en hojas, frutos jóvenes y frutos tiernos. (Universidad de California, 1984).

Los trips se desarrollan a una temperatura entre los 18 y 37 °C.

### **Daño**

Los trips pican las células epidermales de las hojas y frutos, provocando una cicatriz de color gris a plateado alrededor del pedúnculo. Las frutos del exterior del árbol son las mas afectadas ya que prefieren calidas y con luz. El fruto en desarrollo es el más susceptible, los frutos de 4 cm. es rara vez dañado.

El daño adquiere un color plateado y disminuye la calidad del fruto, el fruto es susceptible unos siete u ocho semanas después de la caída de los pétalos.

Las hojas atacadas por trips provocan un engrosamiento y bandas de cicatrices en ambos las dos de las nervaduras central dando una apariencia rizada. (Universidad de California, 1984).

## **Medidas de control**

### ***Control biológico***

Existen enemigos naturales como *Euseius hibisci* es un acaro depredador y chinche pirata *orius spp.*

### ***Control químico***

El uso de los productos químicos como ethion, dimetoatos y fosfamidon.

También se sigue aplicando 1.5 litros de basudin 25 E por hectárea (0.375 Kg. diazinon).

## **Minador de la hoja (*phyllocnistis citrella*)**

### **Descripción**

Los adultos son palomillas que miden alrededor de 4 mm con las alas extendidas y cuando esta en reposo mide 2mm. Las alas delanteras presentan escamas de color blanco y plateado con margen café a negro. Las larvas son pequeñas de color verde pálido. Es más fácilmente detectado por las minas en forma de serpentina en el envés de las hojas (Heppner, 1993).

### **Daño**

Los daños tienden a ser mayores en plantas recién establecidas y en las que encuentran en el vivero; los daños ocurren en etapas de brotación, debido a que la plaga se alimenta del tejido recién formado de las hojas, tallos o ramas suculentas y cuando hay una infestación severa puede atacar a los frutos pequeños. Generalmente esta plaga daña el envés de las hojas, aunque también puede presentarse en el haz; los bordes de las hojas severamente dañadas se deforman (Heppner, 1993).

## **Monitoreo**

Se debe realizar un muestreo cuando el 5 % de los árboles tengan brotaciones nuevos, el cual consiste en seleccionar 1000 hojas repartidas en 20 brotes en 10 árboles por hectárea: cuando el 10 % de las hojas tengas una larva o pupa viva, debe iniciarse el control.

## **Medidas de control**

### ***Control biológico***

Se reporta que hay 30 especies de parasitoides que atacan *P. citrella*. De los que mas destacan son, *Chrysopa boninensis* y *C. sinica*, el antocórido *Orius minutus*, y algunas especies de arañas y hormigas.

### ***Control químico***

El producto más eficaz de los estudiados fue la abamectina, aunque también se pueden obtener buenos resultados con otros productos como hexaflumurón, lufenurón, diflubenzurón, flufenoxurón, benfuracarb y carbosulfán.



Daño por gusano minador

## **Hormigas**

### **Descripción**

Existen varias especies de hormigas, pero las más comunes son: *iridomyrmex humiles* ((mary), *solenopsis geminata* (fabr), *formica cinerea*, *alta texana* (buckley), *alta insulari* (guer), y *acromymex octospnosus* (reich), las hormigas son un grupo importante de insectos que actúan como enemigos naturales de muchos insectos dañinos por su relación simbiótica con afidos, moscas blanca, escamas, etc. Los cuales proporcionan mielecillas para su alimentación y ella a su vez, los protegen de los ataques de parásitos y predadores, por lo que se incrementa la población de la plaga (Pherson *et al*, 1999).

### **Daños**

Las hormigas pertenecen al genero *solenopsis*, se alimentan de las hojas tiernas y matan los brotes vegetativos o reproductivos (Borroto y Borroto, 1991), así mismo dañan la corteza de los árboles jóvenes, con lo cual favorecen ala entrada de *phytophthora* que es el hongo que produce la gomosis. Varias defoliaciones de árboles jóvenes pueden retardar su crecimiento o matarlo (Borroto y Borroto, 1991).

### **Medidas preventivos**

Eliminar ramas pegadas al suelo, aplicar sulfato de cobre tribasico con un pegamento a los troncos de los árboles, excepto los jóvenes, ya que puede haber fitotoxicidad cuando son expuestos al sol, controlar gomosis y fumagina que ataren

alas hormigas, regar solamente cuando sea necesario y evitar que haya encaramientos de agua cerca del tronco (Pherson *et al*, 1999).

En tratamientos químicos debe dirigirse al hormiguero y a los caminos que forman las hormigas y se hace con 100 mililitros en 100 litros de agua de cualquiera de los productos siguientes: Lorsban 480 EM, Folidol M-50, Malathion 1000-E (48, 50 Y 83 gr. de *i.a* de clorpirifos, paration metilico y malation, respectivamente). Es recomendable abrir el hormiguero con una pala recta para descubrir los huevecillos antes de aplicar el producto.

## **15.2. Enfermedades**

### ***Enfermedades causadas por hongos***

#### **Gomosis o pudrición del pie**

##### **Agente causal**

Esta enfermedad es causada por los hongos *Phytophthora citrophthora* o *P. parasitica*. Es una de las enfermedades causadas por hongos más importantes de los cítricos en todo el mundo. (INIFAP, 1996).

##### **Daños o síntomas**

Esta enfermedad ataca a plántulas en almácigos, viveros, así como a árboles jóvenes y adultos en sus diferentes etapas de desarrollo.

La gomosis se manifiesta por pudriciones de la corteza del cuello del tronco hacia las raíces. La pudrición del pie se caracteriza porque se presenta del cuello hacia arriba. Esta enfermedad ataca la corteza del tronco, generalmente en la unión de la yema o inmediatamente arriba de ella. El primer indicio de la infección, es la presencia de gotas de goma de color ámbar en la superficie de la corteza posteriormente, puede ocurrir exudación abundante de goma sobre la corteza. La cantidad de goma depende de la variedad de la planta, tipo de suelo y de las condiciones climáticas. El follaje se hace pálido y escaso y el fruto es pequeño y puede llegar a morir (INIFAP, 1996).

En los frutos producen la pudrición marrón del fruto. En este caso la semilla es contaminada con el hongo. Los frutos infectados al ser llevados a almacenamiento contaminan a otros, ocasionando también pudrición.

El factor más crítico además de la temperatura y de la susceptibilidad del hospedero es la alta humedad del suelo, en especial cuando está en contacto con el cuello de la planta. El agua es el principal agente de diseminación de la enfermedad.

### **Medidas de control**

#### **Control preventivo**

- Uso de patrones resistentes
- Que el injerto quede a una altura mínima de 30 cm. arriba del suelo y cuidando de no enterrar mucho la planta, dejando las primeras raíces sobre el nivel del suelo.

- Evitar campos con excesiva humedad y que la humedad no llegue a la unión del patrón-injerto.
- Planificar correctamente el riego para evitar posterior anegamiento o exceso de agua alrededor del tronco de la planta.
- Tener el máximo cuidado de no causar heridas a las plantas cuando se realizan las prácticas culturales. Si sucede esto, tratar las heridas con pasta bordolesa, que se prepara con un kilogramo de sulfato de cobre pentahidratado y uno o dos kilogramos de cal en 10 litros de agua.
- Controlar adecuadamente las malas hierbas, para evitar la acumulación de humedad junto a la base de las plantas.
- Evitar la fertilización nitrogenada pesada y la acumulación de estiércol junto a la base de la planta.
- Eliminación de los árboles contaminados.

(Tuset y Portilla, 1990).

### **Control químico**

- Aplicación de Aliette o Ridomil a razón de 60 gr. por 10 litros de agua o 1.5 Kg. por hectárea este medida de control debe hacerse dos o tres veces al año.
- Se puede prevenir o curar estas enfermedades aplicando al tronco y ramas principales una pasta cúprica, por lo menos una vez al año.
- Como el hongo se transporta en la semilla se recomienda, tratar la semilla con una inmersión en Ridomil por 15 minutos.
- Aplicación de Aliette con brocha

## Alternativas curativas

- En árboles dañados, se recomienda remover por cirugía la parte afectada hasta encontrar tejido sano y aplicar cualquiera de los productos antes mencionados.
- Aplicación de fuego, Como estos hongos son susceptibles al calor, muere a 48 a 50 °C. se puede usar la flama de un soplete sobre la lesión (Díaz, 1989).



Daño por Gomosis

## Melanosis

### Agente causal

En estado perfecto: *Diaporthe citri* y estado imperfecto: *Phomopsis citri*.

Esta enfermedad se presenta durante la primavera y verano, cuando ocurre el crecimiento de las ramas pequeñas, hojas y frutos aunque no es muy importante el limón persa (Campbell, 1991).



## **Daños o síntomas**

El síntoma característico consiste en pequeñas protuberancias individuales en las hojas, ramas y frutos. El daño en las hojas por lo general no es importante, pero causa defoliación si el daño es severo.

En la superficie de los frutos se observan líneas de color oscuro dándole un aspecto chorreado, que se origina por el lavado de las esporas sobre el fruto por las gotas de agua. Los frutos afectados llegan a rajarse formando costras ásperas al tacto. La pudrición del pedúnculo causa la pudrición y caída del fruto.

El mayor daño provocado por *Diaporthe citri* es la pudrición del fruto, sobre todo si hay lluvia durante el periodo de cosecha. Bajo estas condiciones climáticas, el hongo es favorecido por la humedad y la pudrición puede diseminarse rápidamente al resto de los frutos después de cosecha. La infección de los frutos puede ocurrir después de la caída de los pétalos (Duran y Moreno, 2000).

## **Medidas de control**

### ***Control cultural***

- Eliminar madera muerta efectuando podas de sanidad en ramas y tallos necróticos donde el hongo fructifica y coleccionar frutos podridos.
- Evitar saturaciones de riego y humedad
- Para disminuir el daño es recomendable las podas de sanidad periódicas (Whiteside, 1988).

## **Control químico**

- Hacer aplicaciones con productos a base de cobre, Kocide 101 y Phyton. Las aplicaciones deben hacerse en época de floración y de formación del fruto.
- 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.  
(Timmer, *et al*, 1997).

## **Antracnosis**

### **Agente causal**

*Colletotrichum acutatum* antes *Colletotrichum gloesporoides*

### **Daños o síntomas**

Este hongo ataca a los tejidos jóvenes en desarrollo. Causa graves daños a los brotes, hojas, botones y frutos en desarrollo. Los capullos infectados pueden desprenderse sin haberse abierto. La caída de los frutos después de la floración, está precedida por lesiones acuosas o necróticas de color anaranjado en los pétalos, los frutos dañados se amarillan en su base poco antes de desprenderse. Cuando las condiciones son favorables afectan los racimos florales completos.

Las hojas que rodean a las flores infectadas se distorsionan, con la lámina doblada y las venas alargadas. La enfermedad puede afectar los frutos en

poscosecha. Lluvia seguida de períodos prolongados de humedad, durante el período de floración, favorece el desarrollo de la enfermedad (Agostini, 1992).

## **Medidas de control**

### ***Control cultural:***

- Podas de sanidad.
- Evitar saturaciones de humedad.
- Eliminación de material dañado.
- Adecuado plan de fertilización.

### ***Control químico***

- Utilizar aplicaciones alternas de Benlate y Manzate a razón de 1 a 2.5 kilos por hectárea, 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.
- Cuando existan condiciones favorables a la infección, se sugiere proteger el período de floración con aspersiones de Benomil, Captafol, Thiabendazol o Clorotalonil. En regiones con ocurrencia alta se pueden realizar hasta 5 aplicaciones con intervalos de 10 días.

(Duran y Moreno, 2000).



Daño por Antracnosis

## **Mancha grasienta**

### **Agente causal**

*Mycosphaerella citri*

### **Daños o síntomas**

Ataca a frutos y ramas pequeñas aunque principalmente ataca a las hojas. Los daños de mayor importancia que ocasiona este hongo son: defoliación, pérdida de vigor del árbol y disminución del rendimiento

Indica el síntoma típico de la enfermedad cuando inicia con un ligero ampollamiento en el reverso de la hoja, al mismo tiempo en la parte superior de la misma se torna de amarillenta. El área ampollada cambie de color naranja claro a un café o negro, semejando una mancha de grasa.

En los frutos se presentan puntos oscuros o negros que desarrollan glándulas de aceite (Timmer, 1995).

### **Medidas de control**

#### ***Control cultural***

- Eliminar las hojas viejas descompuestas en el suelo.
- Evitar saturaciones de riego y humedad.

#### ***Control químico:***

Para una hectárea se puede aplicar los siguientes productos:

- Sulfato de cobre tribasico, en dosis de 8 Kg/ha
- Cobre sandoz 1.5 Kg/ha.

- Cupravit 7 Kg/ha.
- Benomyl 800 gramos/ha
- Aceite al 1.3 %; Al aceite debe adicionarse un producto adherente emulsionable, a razón de 60 mililitros por 100 litros de agua
- Benlate a razón de 20 grs. por 16 litros de agua, durante el inicio de las brotaciones vegetativas en la época lluviosa.

(Curtí, *et al*, 1993).

## **Roña**

### **Agente causal**

*Elsinoe fawcettii*

### **Daños o síntomas**

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 así como distorsionan, arrugan y lo deforman. En los frutos, las lesiones son proyecciones suberosas y ligeramente levantadas “costras irregulares”. El color es cremoso a pardo claro.

(Timmer, 1996).

### **Medidas de control**

#### ***Control cultural***

- Podas de sanidad.
- Quemar el material podado.
- Eliminación de chupones o brotones.

### **Control químico**

- Utilizar aplicaciones de productos con base de cobre a razón de 3 a 4.5 kilos por hectárea.
- óxido cuproso, Oxiclóruo de cobre u otro compuesto de cobre
- Efectuar aplicación cuando el fruto tenga 5 mm. de diámetro.
- Se puede controlar con aspersiones de Difolatán al 0.1%, Benlate al 0.05% (Duran y moreno, 2000).



Daño por roña

### **Fumagina**

#### **Agente causal**

*Capnodium citri*

#### **Daños o síntomas**

Este hongo no ataca a los tejidos de los árboles, pero crece saprofitamente en la mielecilla que segregan los insectos tales como escamas, áfidos, ninfas de mosca blanca. Cuando hay una fuerte infestación de estos insectos, las frutas y las ramas quedan cubiertas por una solución azucarada que al descomponerse

permite el desarrollo del hongo de color negro como el hollín, el cual obstaculiza la entrada de la luz dificultando la fotosíntesis.

### **Medidas de control**

Las medidas de control van dirigidas a los insectos que segregan la mielecilla. Cuando se ha desarrollado el hongo, es necesario hacer aplicaciones de aceite agrícola al 1% para que el hongo se afloje y pueda ser desprendido del árbol. También se puede aplicar caldo Bórdeles (3.5 g / litro) y oxiclورو de cobre (0.3 a 0.5 Kg. por 100 litros de agua).

### **15.2.2. Enfermedades causadas por bacterias**

#### **Cancrosis de los Cítricos.**

##### **Agente Causal:**

Xanthomonas campestris o citri.

##### **Daños o síntomas**

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 (Pereira, 1990).

### **Medidas de control**

#### **Control cultural:**

- Certificación de material libre de la bacteria.

- Cuarentena para prevenir la introducción de material infectado de áreas donde está presente la enfermedad.
- Desinfección de equipos y herramientas durante las labores culturales del cultivo.
- Control del *Phyllocnitis citrella*, considerado vector de la enfermedad. (Vauterin, 1995).

### **15.2.3. Enfermedades causadas por virus o viroides**

#### **Virus de la tristeza**

#### **Agente causal**

*Citrus tristeza virus (CTV)*

#### **Daños o síntomas**

Colapso Rápido: Follaje con un repentino marchitamiento del follaje. Muerte del árbol en lapso de 2 a 3 semanas.

Declinamiento lento: 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 (Becerra, 1993).

Inicialmente se observa un decaimiento general de la planta. Las hojas se tornan de aspecto duro, como cuero, erectas y se enrollan hacia la nervadura central, de tamaño inferior al normal, pierden el brillo característico y presentan color plomizo.



Una vez se inicia la clorosis de las plantas, las hojas comienzan a caerse progresivamente de la base de las ramas hacia la punta, debilitando el árbol causando muerte de ramas y acortamiento y debilidad de los brotes. La floración es excesiva fuera de época y las plantas se desfolian con facilidad, la fructificación es abundante pero los frutos no llegan a desarrollarse ni a madurar normalmente y caen (Rocha y Padrón, 1992).

## **Medidas de control**

### ***Control cultural:***

- 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 (Naranja dulce, Mandarina Cleopatra y Citrange troyer).
- Desinfección de equipos y herramientas durante las labores culturales del cultivo.
- Control del áfido *Toxoptera citri*, ya que es el principal vector y más eficiente de la enfermedad (Moreno y Guerri, 1997).



Daño del Virus de la Tristeza de los Cítricos

## **Psorosis.**

### **Agente Causal:**

*Citrus Psorosis virus (CPsV)*

### **Daños o síntomas**

La enfermedad se caracteriza por un descortezamiento del árbol en forma de escamas, localizado o generalizado en el tronco y ramas principales. Las escamas se van cayendo en forma de láminas pequeñas, hasta que las capas internas de la corteza y de la madera quedan expuestas. En estas lesiones hay formaciones de goma en pequeñas o grandes cantidades. (Jackson, 1991).

La enfermedad se considera de avance lento, la cual se puede manifestar en plantaciones de siete a veinte años de edad, causando debilitamiento de los árboles, caída de hojas hasta que finalmente la planta muere.

En las hojas jóvenes aparecen flaqueados alargados, de color claro en las nervaduras que desaparecen al madurar las hojas, produce un declinamiento vegetativo y muerte de las ramas.

El virus de la psorosis se trasmite por injerto, aunque también existen evidencias de su transmisión a través de la semilla o por pulgones, aunque sean menos fuertes (Bové, 1995).

### **Medidas de control**

#### ***Control cultural:***

- Utilización de material vegetativo certificado.
- Remoción de la corteza escamosa de las partes dañadas.

- Eliminación de los árboles con síntomas  
(Roistacher, 1993).



Daño por Psorosis

## **Exocortis**

### **Agente causal**

*CEVd (viroide de la exocortis de los cítricos)*

### **Daños o síntomas**

La exocortis descama la corteza de los troncos de los árboles mayores de 8 años injertados en patrones susceptibles.

Los síntomas característicos de la enfermedad en etapas iniciales comprenden rajaduras verticales y descortezamiento a lo largo del tronco y después aparecen unas escamas. El árbol detiene su crecimiento; a veces se observan solo rajaduras con producción de goma (Duran, 1989).

### **Medidas de control**

#### **Control cultural:**

- Utilización de material certificado.

- Desinfección de los instrumentos de trabajo especialmente en el vivero, para lo cual se sugiere usar hipoclorito de sodio al 2 ó 3 %.
- Para el control por medios genéticos, uso de patrones como Cleopatra, Volkamericana, Limón rugoso y Naranja agrio, los cuáles no manifiestan el daño.

(Duran y Moreno, 2000).



Síntomas de exocortis

## **Xiloporosis**

### ***Agente causal:***

El agente causal es un virus, que se transmite sólo por injerto.

### **Daños o síntomas**

Los síntomas primarios consisten en huecos en forma de canales o picadura de la madera, en los que se acomodan las combas o crestas de la corteza del portainjerto, estos síntomas aparecen en el lapso de 18 meses a los cuatro años después de la colocación de la yema.

Se presenta amarillamiento progresivo de la copa, pérdida del follaje, detención del crecimiento y muerte. El síntoma más representativo son acanaladuras en la madera (Duran, 1989).

## **Medidas de control**

### **Control cultural**

- Utilización de material certificado.
- Desinfección de los instrumentos de poda y corte.
- Para prevenir esta enfermedad se deberá usar injertos y porta injertos tolerantes (Naranja dulce, Mandarina cleopatra, Limón rugoso y (Citranges).



Daños por xiloporosis

## **Leprosis de los Cítricos**

### **Agente causal**

Es una enfermedad causada por un virus y es transmitida por el ácaro *Brevipalpus spp.*

## **Daños o síntomas**

Los síntomas de la Leprosis se presentan en hojas, ramas y frutos. En los frutos se desarrollan puntos de color castaño, cuyo diámetro varía del tamaño de un alfiler, hasta 1/4 de pulgada que contrasta con el color del fruto. Las manchas se agrandan, penetran en la pulpa, se deprimen y en algunos casos se agrietan.

Las lesiones de las hojas presentan manchas con un punto claro en el centro y que posteriormente se tornan similares a las de los frutos, siendo visible en ambas superficies. En las ramas las lesiones se presentan en forma de canchros circulares con excreciones de consistencia resinosa (Colaricio, 1995)

## **Medidas de control**

- Sembrar material vegetativo sano y certificado.
- Si el árbol es joven, menor de tres años y no muy infectado, se deberá aplicar un acaricida y posteriormente realizar una poda severa de ramas, hojas y frutos enfermas, quemándolas posteriormente.



Daños por leprosis en, frutos, tallos y hojas.

#### **15.2.4. Enfermedades por daños desconocidas**

##### **Blight**

Es una enfermedad que no se le conoce un agente causal, lo que se ha propuesto que es causada por diversos factores relacionados con el suelo y la nutrición o el cultivo. También se ha propuesto que es causada por microorganismos.

Se puede transmitir de un planta sana por injerto de raíces procedentes de plantas afectadas por esta enfermedad.

##### ***Daños o síntomas.***

Las ramas, raíces principalmente contienen tapones amorfos de color amarillo claro, que dificulta el flujo de agua (Timmer, 1992).

##### **Control**

La única medida conocida para evitar los daños ocasionados por el blight es reemplazar los árboles decaídos, replantando en un patrón más tolerante.

#### **15.3. Nematodos**

##### **Descripción**

Son gusanos pequeños que viven en el suelo, agua o planta, los cítricos son atacados por diferentes nematodos como: nematodo de la vaina *hemicycliophora arenaris*, el nematodo de la madriguera *radhophuus citrophilus*, el nematodo de la lesión de la raíz *pratylenchus pratensis*.

El nematodo del nudo de raíz *meloidogyne spp* se ha encontrado ocasionalmente en cítrico pero rara veces es considerado un problema (Kaplan, 1989).

### **Daño**

El daño inicial en portainjertos susceptibles no es aparente pero después ocurre un decaimiento paulatino. En el follaje es difícil de diagnosticar el daño, en los frutos reduce el tamaño del mismo, en casos severos ocurre muerte regresiva, y la presencia de hojas pequeñas pueden ser causadas por la infestación de los nematodos. Los síntomas en el sistema radical son similares a las de la gomosis, las raíces tienen una apariencia sucia y hay falta de raíces absorbentes. (Universidad de California, 1984).

### **Medidas de control**

La selección de portainjertos tolerantes como los trifoliados ayudara a reducir los problemas con nematodos. Una vez que el daño de los nematodos esta presente se requiere el uso de nematicidas como: Aldicard y Fenamifos.

## **16. Malezas**

La presencia de las maleza en los huertos de cítricos es indeseable por que compiten con lo árboles por agua y por nutrientes, proveen un medio favorable para los roedores e insectos plaga e interfieren con la cosecha y otras practicas culturales (Cary, 1981; Jordán y Day, 1979).

El control de malezas se lo puede realizar por medios mecánicos, químicos.



### ***Control mecánico***

En forma mecánica se realiza con un tractor que se desplaza y rompe la tierra únicamente sobre las entrelíneas, sin tocar la zona de la gotera de las plantas, ya que ahí se localizan las raíces más jóvenes.

### ***Control químico***

Los herbicidas se han utilizado ampliamente para eliminar a las malezas. Los productos residuales que proveen control prolongado de las malezas provenientes de la semilla han sido un factor de éxito en este tipo de control. Las herbicidas foliares translocables por otro lado han sido valiosos para eliminar las malezas perennes que escapan y se incrementan cuando se usan herbicidas residuales.

Las malezas perennes pueden llegar a ser problemáticas cuando solo se utilizan productos para malezas anuales; herbicidas de contacto como paraquat puede utilizarse para combatir las malezas perennes susceptibles; pero no como el zacate jhonson y zacate grama que son resistentes. El bromacil ha sido empleado con éxito, para combatir al zacate bermuda (Jordán y Day, 1979). El glifosfato ha sido útil para combatir malezas perennes pero el coquillo y la correhuela han sido difíciles de controlar con este herbicida.

Hay numerosos productos que se pueden usar en los huertos de cítricos, unos actúan por contacto y otros sistémicamente como Naproparina, Diuron, DSMA, EPTC, Ametrina, Fluazifop-Butil, Isoxaben. Glifosfato, oxifluorfen, Bromacilo, Glufosinato, MSMA, Paraquat, Sethoxidim, Perdimetalina, Simazin, Norfluorazon, Orizalina y Trifluralina (Martínez, 1998).

## Herbicidas para el control de malezas

Herbicida	dosis (Kg. /ha) de aplicación	maleza que controla	métodos
Napropamida	4	Gramíneas anuales	Pre
Diuron	2.5 - 3	Dicotiledóneas anuales	Pre
Ametrina	4 – 6.4	Dicotiledóneas anuales	Pre
Isoxaben	0.5 – 1	Dicotiledóneas anuales	Pre
Oxifluorfen	1.2 – 2	Dicotiledóneas anuales	Pre
Bromacilo	1.6 – 3	Dicotiledóneas anuales	Pre
Perdimetalina	2 -4	Gramíneas anuales	Pre
Fluazifop-Butil	0.25-0.375	Gramíneas anuales y perennes	post
Glifosfato	1- 1.5	total	post
Sethoxidim	1 - 1.5	Gramíneas anuales y perennes	post
MSMA	2	Gramíneas anuales	post

Fuente: INIFAP (1996).

## 17. DISTURBIOS NATURALES Y FISIOLÓGICOS

### 17.1. *Disturbios naturales*

#### **Falta de riego**

Síntomas:

- Hojas secas o sólo las puntas y bordes.
- Caída de hojas.
- Aborto de flores. Una de las épocas que más agua necesitan las plantas es previa a la floración. Si le falta, abortan flores.

## **Viento**

- El viento fuerte produce rotura de ramas, caída de hojas, de flores y de frutos e incluso árboles enteros.
- El viento seco marchita a los vegetales; puntas y bordes secos.
- El viento frío quema a la planta.
- El viento de la costa deposita sales del mar y éstas producen quemaduras en las hojas.

## **Granizo**

Provocan defoliación y marcas en hojas, tallos y sobre todo, en frutos, por donde pueden entrar a continuación hongos y bacterias.

Después de una granizada si ha dañado los frutos, es muy aconsejable pulverizar con fungicidas para evitar su contaminación por hongos productores de podredumbres como Botritis.

Se deberá tratar antes de pasadas 24 horas del granizo (o al día siguiente), con Captan, Carbendazima, Folpet, Mancozeb, Metil tiofanato, Ziram, etc., pero lo importante es realizarlo lo antes posible (Primo, 1995).



Daño por granizo

## **17.2. Disturbios fisiológicos**

### ***Rompimiento estilar.***

El primer síntoma visible, es un área húmeda y color café brillante en el extremo del pezón del fruto. El fruto es más susceptible cuando esta turgente, tiene un diámetro mayor de 4 cm. y se expone a las altas temperaturas (Campbell, 1991).

Este disturbio se minimiza con las siguientes precauciones:

Cosechar los frutos antes de que sobremaduren, no cosechar cuando los frutos estén muy turgentes evitar los posibles daños mecánicos y no exponer los frutos directo al sol.

### ***Manchado sectorial del fruto.***

Este disturbio se debe aparentemente a un desorden genético originado por una mutación por lo a que problema se dispersa utilizando yemas infectadas para la propagación (Loredo-Salazar 1992 y 1993).

Es recomendable seleccionar cuidadosamente los árboles donadores de yemas, los cuales deben ser mayores de 10 años de edad, vigorosos, productivos y ausentes de síntoma indicado.

### ***Amarillamiento del limón persa.***

Se desconoce el agente causal de este problema, aunque aparentemente se excluyen lo nematodos, hongos, micoplasmas y virus de la tristeza (Beñatena, 1993).

En su etapa inicial se manifiesta por el amarillamiento de las nervaduras principales de las hojas y posteriormente se extiende a toda la lámina antes de caer. La intensidad del amarillamiento de toda la copa del árbol es variable; en algunos casos, solo se presenta en los brotes de una rama mientras que en otros se generaliza en la copa del árbol. Se sugiere aplicar calcio en los árboles muy afectados (Beñatena, 1993).

## **18. USOS DEL LIMÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA**

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.

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 (camargo.com).

## COMPOSICIÓN QUÍMICA

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
Glucidos 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	49.9	45

Fuente:(*Camargo.com*)

## 19. COSECHA

En el proceso de cosecha del limón persa se destina al mercado como fruta fresca y especialmente para la exportación, es necesario tener mucho cuidado en la recolección de la fruta para evitar daños como cortes, golpes, magulladuras, ruptura de pistillo, rajaduras, etc., ya que estos desórdenes permiten la entrada de hongos que dañan la fruta.

Para conseguir buenos precios y aceptación de los consumidores, la fruta debe tener buenas cualidades externas e internas. Las cualidades internas están determinadas por la cantidad y sabor del jugo, en tanto que las externas se definen directamente por la apariencia a los ojos del consumidor, tanto por el tamaño, forma y color del fruto.

En el caso de la fruta que se destina para procesamiento, las cualidades externas no tienen mayor importancia, pero sí en cambio las cualidades internas que son fundamentales, incluso deben ser más altas.

La cosecha del limón se realiza cuando ha llegado a su madurez fisiológica, con la cáscara completamente verde, brillante, piel lisa y de formas redondeadas. El fruto debe tener el tamaño comercial con un buen contenido de jugo, la acidez debe estar entre 4 a 7%.

El limón persa para exportación se cosecha cuando tiene una coloración verde oscuro a verde mediano, sin que tenga coloración amarilla. Si la fruta se cosecha antes de la maduración adecuada, tendrá un contenido deficiente de jugo.

La fruta no debe ser expuesta al sol después de la cosecha, siempre se toman precauciones para colocarlo bajo sombra o transportarla lo antes posible al centro de acopio o empacadora para proceder al enfriamiento.

La cosecha del limón se realiza generalmente a mano y el trabajador parado sobre la tierra, dado que el tamaño de los árboles favorece a esta práctica que resulta además ser apropiado para evitar daños en la fruta, destrucción de las ramas, frutos pequeños y flores. Cuando los árboles son muy altos se utiliza escalera de doble pie. Algunos productores utilizan palancas de madera o de tubo de hierro o aluminio para arrancar las frutas, las que caen al suelo. Este último método debe ser desechado debido a serios daños que se producen con seguridad en la fruta como efecto de los golpes, magulladuras, roturas, etc.

La recolección de la fruta en el campo se realiza preferentemente en cajas de plástico para evitar los golpes y el deterioro de su calidad y apariencia. Estas cajas son de aproximadamente 11.4 kg de capacidad, así como sacos de fibra de mas o menos de la misma capacidad (proexant.org.).

## **20. POSCOSECHA**

Las operaciones que comprenden el proceso de poscosecha de la lima Tahití varían de acuerdo con el destino de la producción, sea este para la venta en el mercado como fruta fresca o ya sea para la entrega a las plantas procesadoras.

Cuando la fruta se destina al mercado de exportación para el consumo directo los pasos son los siguientes:



Una vez terminado el proceso de cosecha en el campo, la fruta es transportada a la empacadora o centro de acopio, en donde es necesario tomar las debidas precauciones para recibirla y acomodarla en capas de poco espesor, en tal forma que facilite las operaciones subsiguientes.

Para evitar los golpes y estropeo de la fruta al vaciar los cajones cosecheros, los obreros encargados de esta operación deben ser muy cuidadosos para voltear los cajones muy suavemente evitando movimientos bruscos que provoquen fuertes rozamientos y daños mecánicos en la corteza de la fruta.

Cuando la fruta es acomodada en la bodega, debe ser inmediatamente enfriada hasta llegar a una temperatura de 12.8 °C (55 °F), y dejarla reposar de 24 a 48 horas antes de proceder a la clasificación. Es importante conocer que las temperaturas óptimas de almacenamiento para lo limones (*Citrus limón*) son de 14.5 °C a 15 °C, para fruta no acondicionada, y de 10 a 13 °C para fruta acondicionada y con humedad relativa de 85 a 90%, para *Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia* la temperatura es de 9 a 10 °C con humedad relativa de 85 a 90%. (proexant.org).

## **21. COMERCIALIZACIÓN**

El limón persa se utiliza fundamentalmente para el consumo en fresco, sobre todo con fines de exportación, cuyo volumen representa el 77.5 %del resto de la producción se destina al mercado interno.

En 1990 la exportación nacional se concentro en un 96% a la unión americana y el resto se distribuyó entre Japón, Francia. Bélgica, Inglaterra. Holanda y suiza (Espinosa y Santoyo, 1992).

La comercialización del limón persa en el mercado nacional esta dirigida por la central reabastos y cadenas de supermercados de la ciudad de México, Villahermosa, Mérida y Torreón, entre otras. Cuando hay sobre producido, los limones que no se aceptan para consumo en fresco son los que abastecen las jugueras locales (Espinosa y Santoyo, 1992).

En la comercialización del limón persa participan varios agentes, proporcionando un servicio a un costo determinado para que llegue el producto al consumidor final (Castle, 1982).

Los pequeños venden por lo general a un pequeño intermediario o coyote, quien lleva la fruta al empaque.

En la practica comercial existen cinco categorías que clasifican la fruta por su calidad, las cuales son determinadas de acuerdo a las exigencias de los diferentes mercados de esta manera se designan como primera la fruta se designa a Japón, de segunda a Europa, de tercera a los estados unidos y de cuarta a torreón, los atributos que se toman en cuenta para definir la norma de calidad son: tamaño, porcentaje de la superficie con el color verde oscuro, rugosidad de la madurez de la cáscara, madurez e integridad del fruto (proexant.org).

## **22. CONCLUSIONES**

El cultivo del limón persa es uno de los cítricos más importantes en México, debido a que es un cultivo que se consume todo el año.

En esta información cabe mencionar que la mayoría de los productores desconocen las plagas y enfermedades que atacan a la planta y a los frutos, así como otro problema es la falta de recursos económicos y técnicos, para establecer huertas de mayor nivel tecnológico. Otros problemas o falta de costumbre del productor es hacer un análisis de suelo y el buen control de malezas.

Por lo que este trabajo esta enfocado principalmente a las principales plagas y enfermedades, así como el manejo agronómico que requiere el cultivo, esperando que sirva como apoyo bibliográfico para estudiantes, productores e interesados en el cultivo del limón persa.

### 23. RECOMENDACIONES

Para tener un buen manejo del cultivo del limón persa se realiza lo siguiente:

- Una buena preparación del terreno.
- Seleccionar un buen portainjerto resistentes a plagas, enfermedades y condiciones adversas.
- Realizar un buen control integrado de plagas y enfermedades mediante un manejo integrado.
- Hacer un análisis de suelo por lo menos 3 veces al año.
- Tener un buen control de malezas, para facilitar la recolección de los frutos y las distintas podas en el cultivo.
- Aplicar fertilizante a los árboles, con el fin de tener una mayor producción.
- Tener un buen margen de plantación, con el fin de no tener una sobre población.
- Realizar adecuadamente las diferentes podas y desinfectar el material utilizado.
- Saber las características del mercado, donde y cuando vender, así como la cantidad, los precios y costos de producción.
- En la cosecha, tener la precaución que los cosechadores tengan las uñas cortas o que usen guantes, poner la fruta en una saco o botes al momento de la cosecha, y al momento de depositarlos en rejas romper por debajo del saco y dejar rodar el fruto no dejar caerlas, no llenar por completo las rejas para evitar que se aplasten con las demás que hiran arriba.

## 24. LITERATURA CITADA

- Agostini, J.P., Timmer, L.W. y Mitchell, D.J., 1992. Morphological and pathological characteristics of strains of *Colletotrichum gloeosporoides* from citrus. *Phytopathology*, 82: 1377-1382.
- Agustí, M. y V. Almeda, 1991. Aplicación de fitoreguladores en citricultura. Ed. Aedos. Barcelona, España.
- Albrigo, L. 1993. Environmental influences on citrus fruit development. Memorias del II Simposium Internacional Sobre más Producción de Cítricos. Chapingo, México. pp. 321 – 330.
- Amorós, M. 1999. Producción de agrios.; Segunda Edición Revisada y Ampliada. Ediciones, Mundi-Prensa. España.
- Arias, B.A. 1998. Las brotaciones vegetales y de la floración del limón Mexicano (*Citrus aurantifolia swin*). En colima, México. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Autónoma Chapingo.
- Baradas. M. 1994. Crop requirements of tropical. Crops. In; *Handbook of Agricultura Meteorology*. J. F. Griffiths. Editor. Oxford. Univ. Press, New York.
- Becerra R., S. 1989. Factores involucrados en la floración de los cítricos y su utilización para la producción forzada. Simp. Prod. Forzada en Frutales. C. P. Chapingo, México.
- Becerra. L.E.N. 1993. Virus de la tristeza de los cítricos. Folleto Técnico num. 5. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SARH
- Beñatena, H.N. 1992, Portainjerto de cítricos. Información Citricola C. 1. Estación Experimental Agropecuaria. INCA. Concordia, argentina.

- Beñatena, L.E.N. 1993. Amarillamiento invernal en los brotes de mandarina. Ellendale. *In*: Información Citricola. Estación Experimental Agropecuaria. INCA. Concordia, Argentina.
- Benacchio. S.S. 1992. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el trópico americano. FONAI. Centro Nal. De Ind. Agropecuarias. Ministro de Agricultura y Cría. Macay Venezuela 202 p.
- Borroto, N.C. y A. Borroto de la T. 1991. Citricultura tropical. Tomo I Y II. Ediciones ENEPES. La Habana, Cuba.
- Bové, J.M. 1995, Virus and virus-like diseases of Citrus in the Near East region. FAO. Rome. 517p.
- Calderón, A. E. 1985. Fruticultura General, Edit. Limusa. México. pp. 112.
- Calderon, A. E. 1990. Fruticultura moderna. Vol. 1. Ediciones Ciencia Técnica, S.A. Edit. Limusa, Mexico.
- Camacho B. S. 1981. Citrus culture in the high altitude American tropics. *Proceedings of the International, Society of citriculture*.321-325pp
- Campbell, C.W. 1991. Tahiti lime production in Florida. University of Florida. Florida Cooperative Service. EUA.
- Cary, P.R. 1981. Soil Management factors affecting growth and yield of citrus trees. *Proc. int. soc. Citriculture*, 527-530.
- Castle. W. S. 1982. Commercial Citrus Rootstocks in the United. States. *Fruit. Varieties Jural* 36(3): 74-79.

- Coggins C. W. Jr. 1981. The influence of exogenous growth regulators on rind quality and internal quality of citrus fruits proceedings of the international society of citriculture. 214-216 pp.
- Colaricio, A.; Lovisol, O. y Rossetti, V, 1995. Mechanical transmisión and ultrastructural aspects of citrus leprosis disease. *Fitopatol. Bras.* 20:208-213.
- Cortes, M. 1990. Fruticultura general. Ed. Limusa. México.
- Curti – Díaz, S.A; Loredo – 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.
- Curtí, D. S.A.; M. Orozco S.; Díaz Z, Loredo-Salazar, R. Rodríguez, M.; R.A. Parra Q. y J.A. Sandoval R. 1993. Manual de Producción de los Cítricos en Veracruz. Campo experimental Papantla. INIFAP-SARH. Folleto para productores No. 5.
- Curtí, D. S.A. 1995. Efecto de despunte de brotes en el desarrollo del limón persa (*Citrus latifolia* L). *Agrociencia*, serie Fitociencia. No 1. México.
- Díaz, Z. U.; A. J. Delgado y J. E. Redondo, 1989. Control de la gomosis de los cítricos en el norte de Veracruz. Memorias de XVI Congreso Nacional de la sociedad Mexicana de Fitopatología. Montecillos, México. P 141
- Dixon, W. N. 1995. Early identifications of brown citrus aphid. *Texoptera citricida* in lorida. Informe del Departamento de Agricultura y Servicios a Consumidores de Florida.
- Doorembos, J. y A. Kassam.1979. Efectos del Agua Sobre el Rendimiento de los Cultivos. Estudios FAO. Riego y Drenaje No 33; FAO, Roma . 212.

- Durón, N. L. 1996. Comportamiento de los portainjertos de Cítricos en Condiciones Áridas del Noroeste de México. Memorias del 6°. Seminario de Desarrollo Agrícola en Zonas Áridas. Guerrero Negro, B. C.S. p. 7
- Duran – villa, n., 1989. Enfermedades de los cítricos producidas por viroides: la exocortis y la cachexia-xiloporosis. Fruticultura Profesional. 25: 57-64.
- Duran- villa, N. y Moreno P. 2000. Enfermedades de los cítricos. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología. Ediciones. Mundi-prensa, Madrid, España.
- Enciclopedia Agropecuaria. 1997. Producción Agrícola Primera Edición. Editorial. Colombia.
- Espinosa S. T. y C. V. Santoyo. 1992. El Mercado de limón persa en México. Reporte de investigación. No. 08. CIETAAM, UACH, 17p.
- FAO. 1994. The Adaptability Level of Plant. FAO Crop environmental requerements database. Version 1ª. AGLS. FAO. Rome, Italy.
- Forster; L: D., F. L. Luck y E .E. Grafton-Cardwell. 1995. Life stages of California Red Scale and its parasitoides. Publication 21529. University of California. 12 p
- Fú, C. A. 1991. La Escama Roja de California 23-28, in: E. Valenzuela. Avances de Investigación en Cítricos Costa de Hermosillo. SARH-INIFAP-CECH.
- Fú, C. A. 1994. Manejo integrado de plagas en el Noroeste de México. pp. 23-28, in: L. A. Maldonado N. Manejo y Comercialización de los Cítricos. Publicación especial. Num. 13. SARH-INIFAP- CECH



- Gravine, T. A. 1982. Curso de Citricultura. Universidad Autónoma Chapingo. Dpto. de Fitotecnia, México. Págs. 42 – 97.
- Goldschmidt, E. E. and Spiegel- Roy, 1996. Biology of citrus. Cambridge University Press. Great Britain. 230 p.
- Gómez, C. M. y Rindermann R. 1995. El Limón Persa en México una Opción para el trópico. SARH. CUESTAAM. UACH. Chapingo, México.
- González D.C., M. 1984. Especies Vegetales de Importancia Económica en México. Ed. Porrúa, México 305 p
- Haguet. J. 1980. Practique de la Fertilizacion Minerale de Arbole Fruitiers. 44p. publ. INUFLEC. Paris, Francia.
- Heppner, J. B. 1993. Citrus growing in California. University of Florida Press. Gainesville, Florida. 203 p.
- INIFAP. 1996. Manual de Producción del Limón Persa. Folleto Técnico No 14.
- Jackson, L.K. 1991. Citrus Growing in Florida. University of Florida Press. Gainesville, Florida. 293 p.
- Jeppson, L. R. 1989. Biology of citrus Insects, mites and mollusks. Pp 2- 81. in: Reuther, E. V. Clair Calvin, y G. E. Carman. The Citrus Industry V. University of California. U.S.A.
- Jordan, L. S. and B. E. Day. 1979. Weed control in citrus. p 82-96. Reuther (Ed). The Citrus Industry, vol. II. Div. of Agr. Sci., Univ. of California, Berkeley.
- Kaplan. D.T. 1989, Nematode diseases. Eds. Compendium of citrus diseases. 1ª Ed. APS Press. Minesota, U.S.A.

- Loredo – Salazar R. X. 1992, 1993. Evaluation Anual del Programa de los Cítricos del CIRGOC. INIFAP. Doc. circ. Interna.
- Loussert, R. 1992. Los agrios. Segunda edición, editorial mundi-prensa. Madrid España.
- Martínez, F. J 1998. Cultivo del Naranja, Limonero y Otros Agrios. Segunda Edición. Editorial. SINTES, S.A. Barcelona, España 238 pp.
- Medina-Urritia, V. M. Y J. Valdez-Verduzco 1994. Elevado retorno de capital con altas densidades de plantación en limón. SARH - INIFAP. Campo experimental Tecomán. Folleto para productores # 1. p. 16
- Moreno, P. y Guerrl, J., 1997. Variability of citrus tristeza closterovirus (CTV): Methods for differentiating isolates. En: *Filamentous viruses of woody plants*. Monette, P. Ed. Research Signpost, Trivandrum. India.pp. 97-107.
- Morín, C. 1985. Cultivo de Cítricos. Serie de Libros y Materiales Educativos II. C.A. Num. 39. 609 p.
- Morris Ch. 1980. Cultivo de Cítricos; Segunda Edición. Lima, Perú.
- Moss G. I. 1973. Major factor influencing flower formation and subsequent fruit – set of sweet orange. Primer Congreso Mundial de Citricultura 11. 215 – 222.
- Ortiz A., M.O 1992.Efecto del Despunte de los Brotes y Aplicación de urea foliar en la Inducción floral del limón persa en Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis de licenciatura. UACH. México.
- Pereira, L.R, 1990, Cancro cítrico. Prevencao e Controle no Paraná. IAPAR, *Circular No 61*, Londrina, Brasil.

- Pherson, J. E., L. F Donald, V.O. Neil A. P; and Joseph G. M 1999. Integrated pest management for citrus. 2ª ed. University of California. Pub. 3303. p 144.
- Platt, R. G., 1995. Micronutrient Deficiencies of Citrus. University Division of Agriculture and Natural Resources Leaflet 2115.
- Primo. M. e. y Zaragoza, s. 1995. Recuperación de plantaciones de cítricos afectadas por heladas. Levante agrícola.24257-258.
- Praloran, J. C. 1997. Los Agrios. Primera Edición, Técnicas y Producción de Tropicales. Editorial Blume. Barcelona, España, Pág. 430 – 499.
- Ramírez, R. H. 1990. Fisiotecnia de frutales. UAAAN, saltillo, Coahuila, México.
- Rocha, P. M. y Padrón, Ch. E. 1992. Precauciones y Usos de Portainjertos de Cítricos Tolerantes al Virus de la Tristeza. Publicación Especial Num. 2. INIFAP-CIRNE-CEGET. 48 p.
- Rodríguez A. J 1982. Inducción y Diferenciación Floral en Frutales Tropicales y Subtropicales. Simposium Producción Forzada en Frutales. C.P Chapingo, México. pp. 7- 17.
- Rodríguez, M. R y J. G Juárez. 1988. Estudios Fenológicos del Limón persa (*Citrus latifolia* L) en Papantla, Veracruz. Resumen del XII Congreso de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. Universidad Autónoma Chapingo. México Pág. 103.
- Rodríguez T.M 1983. Manual de Fertilizantes. Ed. Limusa S .A. México. 88-91
- Roistacher, C.N 1993. Psorosis. A review. En. *Proc. 12th. Conf. Int. Organ. Of Citrus Virol.* Ed. IOCV, Riverside, California. pp. 139- 159.).

- Ruiz, C. J. *et al* 1999. Requerimientos Agroecologicos de Cultivos; Libro Técnico. Num. 3. INIFAP.
- Sánchez, C.S. 1974. Cítricos. Comisión Nacional de fruticultura. S. A.G. folleto No. 23pags. 10-12. SARH. 1991. Delegación en el Estado de Veracruz. Distrito de Desarrollo Rural 003, Martínez de la torre Veracruz.
- Sakovich. N 1994. Reducing Nitrogen Input in California Grower. pp. 13-17. California, EUA.
- Timmer, L.W, Gottwald, T.R, McGovern, R.J y Zitko, S.E, 1995. Time of ascospore release and infection by *Mycosphaerella citri* in central and Southwest Florida. *Proc. Florida State Hort. Soc.*:108: 374-377.
- Timmer, L .W. Priest, M y tan, M.K, 1996. Morphological and pathological characterization of species of *Elsinoe* causing scab diseases on citrus. *Phytopathology* 86: 1039-1044.
- Timmer, L .W, Zitko, S.E y Albrigo, L.G. 1997. Split applications of copper fungicides improve control of melanose in Florida. *Plant dis.* 82: 983-986.
- Tucker, D, P.; Wheaton, T. A. and Muraro, R.P. 1991. Citrus tree spacing and pruning. University of Florida. 15 p.
- Tuset, J.J. y Portilla, M.T. 1990. Control of *Phytophthora*, brown rot of citrus fruits. Bulletin OEPP 20: 153-161.
- Universidad de California. 1984. Integrated Pest Management for Citrus. Public. 3303. U.S.A.

- Valdez, G.B. 1993. La Programación del Riego en Cítricos por Inundación y Microaspersión. pp. 97-99. in: Memorias II Sobre Sistemas de Producción en Cítrica. Chapingo, México.
- Valdez, G.B. 1994. Manejo del Agua en Cítricos. Pp. 12-17.. Maldonado L. A. Manejo y Comercialización de los Cítricos. SARH-INIFAP-CIRNO-CECH
- Vanderweyen A. 1974. La gommosa a phytophthora de agromes aunomacoc. Rev. Alawanierr. 51 p.
- Vauterin, L. Hoste, B. y Swings, J.G. 1995. Reclassification of *xanthomonas*. *Int. J. Syst*, 45: 472-482.
- Whiteside, J.O. 1988. Greasy spot *in*: Whiteside, J.O., Gernesey, S. M. and Timmer, L. W. Compendium of Citrus Diseases. The American Phytopathological.
- Wilson W.C. 1983. The use of exogenous plant growth regulators on citrus In: nickel L. C. (Ed), plant growth regulation. Chemicals. CRC. Press Florida. pp 207-232.

## BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

<http://apps.fao.org/faostat>

Consulta de bases de datos de producción mundial y comercio internacional de producción mundial y comercio internacional de Limón y Limas.

[www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon)

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, Anuario Agrícola por Municipios, SAGARPA. Consulta de Indicadores de Producción Nacional y Márgenes de Comercialización de limón persa.

Última actualización: Agosto 3, 2004

[http://www.camagro.com/frutales/docs/guias\\_tecnicas/GuiaTecLimon.pdf](http://www.camagro.com/frutales/docs/guias_tecnicas/GuiaTecLimon.pdf)

[www.proexant.org.ec/HT\\_Limón.html](http://www.proexant.org.ec/HT_Limón.html) - 139k

[www.coveca.gob.mx/documentos/limon\\_persa.pdf](http://www.coveca.gob.mx/documentos/limon_persa.pdf)

[http://infoaserca.gob.mx/proafex/LIMON\\_PERSA.pdf](http://infoaserca.gob.mx/proafex/LIMON_PERSA.pdf)