

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**"RECOMENDACIONES EN EL CULTIVO DE LA MANDARINA (*Citrus Reticulata*
Jones), PARA LAS CONDICIONES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA"**



RONAL YOVANY HERNÁNDEZ DONIS

Guatemala, mayo de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECOMENDACIONES EN EL CULTIVO DE LA MANDARINA (*Citrus Reticulata Jones*),
PARA LAS CONDICIONES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA**

TESIS DE GRADO

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

RONAL YOVANY HERNÁNDEZ DONIS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, mayo de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

LIC. CARLOS ESTURADO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. MSc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnaldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc.	Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO	P. Forestal	Axel Esau Cuma
VOCAL QUINTO	P. Contador	Carlos Alberto Monterroso González
SECRETARIO	Ing. Agr. MSc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, mayo de 2010

Guatemala, mayo de 2010

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**RECOMENDACIONES EN EL CULTIVO DE LA MANDARINA (*Citrus Reticulata Jones*),
PARA LAS CONDICIONES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA**

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

RONAL YOVANY HERNANDEZ DONIS

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por estar siempre a mi lado, por la bendición de estar vivo, y por las pruebas que día a día a puesto en mi camino para fortalecerme como ser humano.

MIS PADRES: **Román Hernández (+) y Refugio Donis**, por su esfuerzo y apoyo para culminar mi carrera. Gracias y bendiciones.

MIS HERMANOS: **Efrén Alexander (+) y Esly Hernández**, por ser grandes ejemplos de lucha, superación y perseverancia.

MIS HIJOS: **Diego y Daniel Hernández**, porque en ustedes veo lo bondadoso que Dios ha sido conmigo, por la maravillosa oportunidad de ser su padre, porque me motivan a levantarme día a día, para ser mejor persona para ustedes, y espero ser un buen ejemplo en sus vidas.

MI SOBRINO: **Gabriel García** para que vea en mí un ejemplo en su vida.

MI ESPOSA: **Griselda**, gracias por el apoyo incondicional en los momentos difíciles y por el amor que se ha transformado en algo más perdurable.

MIS AMIGOS

EN GENERAL: Por el apoyo a seguir adelante.

TESIS QUE DEDICO

A:

- Los productores de mandarina del área de Sur-Oriente de Guatemala, espero que a través del presente manual se haya podido compilar de manera satisfactoria las principales limitantes en la producción de mandarina que se presentan en el área y pueda orientarles para enfrentar técnicamente las mismas.
- A los docentes y estudiantes de carreras técnicas y profesionales de Agronomía de Guatemala, como una ayuda práctica para acercarse a la producción de mandarina.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Eduardo Pretzanzin, Ing. Agr. Jorge Guillermo Hernández Silva e Ing. Agr. Mario Cabrera, por su valiosa colaboración y orientación en el trabajo de la presente tesis.

CONTENIDO GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE FIGURAS.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	2
2.1.1 Clasificación botánica de la mandarina (<i>Citrus reticulata</i>).....	2
2.1.2 Descripción botánica de la mandarina.....	2
2.1.3 Variedades.....	3
2.1.4 Descripción de las Variedades.....	4
A. Okitsu.....	4
B. Owari.....	4
C. Clauselina.....	4
D. Clementina Fina.....	4
E. Oroval.....	5
F. Clemenules.....	5
G. Marisol.....	5
H. Oronules.....	6
I. Clemenpons.....	6
J. Esbal.....	6
K. Loretina.....	7
L. Hernandina.....	7
M. Fortune.....	7
N. Ellendale.....	8
Ñ. Ortanique.....	8
O. Dancy.....	8

2.1.5 Condiciones agroecológicas.....	9
2.1.6 Propagación y establecimiento de plantaciones.....	10
A. Métodos de Injertos.....	11
a. Escudete.....	11
b. Parche.....	13
c. Enchape lateral.....	14
d. Corona.....	14
B. Patrones.....	15
a. Características de los principales patrones de la Mandarina.....	16
1. Naranja Agrio.....	17
2. Mandarino Cleopatra.....	17
3. Limón Volkameriana.....	17
4. Citranges Troyer y Carrizo.....	17
5. Citrus macrophylla Wester.....	17
6. Lima Rangpur.....	17
7. Limón Rugoso.....	18
8. Citrumelo Swingle.....	18
9. Gou tou.....	18
C. Semilleros y viveros de mandarina.....	19
a. Semilleros.....	19
b. Viveros.....	20
c. Requisitos técnicos para los semilleros y viveros.....	22
i. Selección de Área.....	22
ii. Preparación de suelos.....	22
iii. Tipos de envases.....	22
iv. Trazado del vivero en bolsas.....	22
v. Llene de los envases.....	23
vi. Semilleros.....	23
vii. Transplante.....	23
viii. Fertilización.....	23

ix. Control de malezas.....	23
x. Control de plagas y enfermedades.....	23
D. Establecimiento de plantaciones.....	23
a. Preparación del suelo.....	24
b. Trazo y ahoyado.....	24
c. Selección de plantas y trasplante.....	25
d. Cuidados de plantación joven.....	25
2.1.7 Nutrición de la Mandarina.....	25
A. Nitrógeno.....	25
B. Fósforo.....	25
C. Potasio.....	26
D. Magnesio.....	26
E. Zn.....	26
F. Boro.....	27
a. Requerimientos nutricionales y deficiencias.....	27
2.1.8 Protección cultivo de mandarina.....	31
A. Plagas en el cultivo de mandarina.....	31
B. Enfermedades en el cultivo de mandarina.....	34
2.1.9 Riego.....	36
2.1.10 Principales malezas en el Sur-Oriente.....	37
2.1.11 Poda.....	37
A. La poda de formación.....	37
B. Poda de mantenimiento.....	37
2.1.12 Floración y cosecha.....	38
2.1.13 Desverdizado.....	40
A. Condiciones de Producción.....	40
B. Desverdizado.....	40
C. Etileno.....	40
D. Desverdizado con ácido fosfórico.....	40
E. Uso de ceras comestibles.....	41

2.2 MARCO REFERENCIAL.....	41
2.2.1 Antecedentes de la citricultura en Guatemala.....	41
2.2.2 Problemática general de la citricultura en Guatemala.....	42
2.2.3 Exportaciones e Importaciones.....	42
3. OBJETIVOS.....	45
Generales.....	45
Específicos.....	45
4. METODOLOGIA.....	46
4.1 Recopilación y ordenamiento de información.....	46
4.2 Recorrido de campo.....	46
4.3 Fase descriptiva.....	47
4.4 Integración de la información.....	47
5. RESULTADOS.....	47
5.1 Características de la producción de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	47
5.1.1 Municipios y áreas cultivadas con mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	47
5.1.2 Rendimiento de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	51
5.1.3 Producción de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	53
5.2 Principales limitantes en el manejo y producción del cultivo de mandarina y recomendaciones propuestas.....	54
A. Limitada información y apoyo institucional a los productores en esta área.....	54
B. Patrones, criterios para su empleo en el Sur-Oriente.....	54
C. Alternaria spp.....	55
D. Cosecha y/o comercialización.....	57
6. CONCLUSIONES.....	58
7. RECOMENDACIONES.....	60
8. BIBLIOGRAFIA.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAGINA
Figura 1. Pasos para el injerto del escudete.....	12
Figura 2. Es importante obtener yemas de vereta de buenas características.....	12
Figura 3. La obtención del escudete puede realizarse de varias formas.....	12
Figura 4. Las operaciones deben efectuarse con gran rapidez para evitar la desecación de los tejidos.....	12
Figura 5. El amarre del injerto es conveniente realizarlo con una cinta de polietileno o polivinilo.....	13
Figura 6. Por medio de este método pueden obtenerse plantas injertadas en un muy corto tiempo.....	13
Figura 7. Pasos de la secuencia del injerto de parche.....	13
Figura 8. Pasos de la secuencia del injerto de enchape lateral.....	14
Figura 9. Pasos de la secuencia del injerto de corona.....	15
Figura 10. Importaciones de Mandarina de Guatemala.....	43

Figura 11.	Distribución del cultivo de mandarina en municipios de Sur-Oriente de Guatemala.....	48
Figura 12.	Áreas aptas para cultivar mandarinas en Guatemala.....	50
Figura 13.	Colindancias.....	51
Figura 14.	Rendimiento (TM/ha) de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	52
Figura 15.	Producción (TM/municipio) de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.....	53
Figura 16.	Sintomatología de <i>Alternaria</i> spp., en el cultivo de mandarina.....	56

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PAGINA
Cuadro 1. Algunas características de los principales patrones Cítricos.....	16
Cuadro 2. Viveros productores de mandarinas en el Sur-Oriente de Guatemala.....	18
Cuadro 3. Comportamiento de los patrones empleados en el Sur-Oriente de Guatemala a diferentes factores de manejo.....	19
Cuadro 4. Cronograma de las principales actividades del semillero.....	20
Cuadro 5. Ejemplo de Recomendación del Plan de Fertilización.....	27
Cuadro 6. Principales deficiencias de nutrientes en el cultivo de mandarina.....	29
Cuadro 7. Principales plagas del cultivo de mandarina.....	31
Cuadro 8. Principales enfermedades del cultivo de mandarina.....	34

Cuadro 9. Precios promedio de productos agrícolas al mayorista en el mercado guatemalteco "La Terminal" del año 2005 al 2007.....	44
Cuadro 10. Area de Cultivo de Mandarina por Municipio en el Sur-Oriente.....	49

1. INTRODUCCION

En Guatemala y a nivel mundial el cultivo de la mandarina (*Citrus Reticulata J.*) es de gran importancia entre los frutales que constituyen una gran fuente inagotable de riquezas y así mismo por los elementos nutritivos que aportan a la salud humana. La mandarina es una fruta cítrica que cada año esta ganando terreno en el consumo Nacional por su fácil manejo al pelarla y su sabor agradable, actualmente ocupa el tercer lugar en el mercado internacional de los cítricos.

En el último Censo Nacional Agropecuario (INE 2003), reporta que el número de fincas establecidas es de 6,084; en el cual la producción obtenida fue de 6,794.10 TM y 1,359 manzanas cultivadas, a esto hay que agregar el número de manzanas que se incrementaron con el Programa de Incentivos a la Fruticultura PINFRUTA en el año 2005 que son 289.54 manzanas y en el 2006 son 519.24 manzanas, para sumar un total de 2,167.78 manzanas en el territorio nacional. El rendimiento promedio según lo reporta el Área de Asistencia Técnica y Fomento podría ser de 12 TM al año.

Con el Programa de Incentivos a la Fruticultura PINFRUTA 2005-2006, se incrementarán las áreas de producción de la mandarina con variedades como: Satsuma, Dancy Ortenique y Clementina; las cuales fueron ubicadas en diferentes departamentos nacionales. En un período de diez años, el autor del presente documento, se ha dedicado a la producción del cultivo de mandarina y a la vez a asesorar a otros productores en un proceso de retroalimentación continua, lo cual proporciona una visión sobre la agronomía del cultivo y las características biofísicas del área de estudio que influyen en el mismo.

Mediante esta investigación se identificaron los principales problemas en el cultivo de la mandarina (*Citrus Reticulata J.*) en el Sur-Oriente del país en los cuales se enumeraron: limitada información y apoyo institucional a los productores del área, depender de patrones sin ninguna certificación como los son los patrones en el área que están cultivados en áreas no adecuadas en algunos casos, falta de información sobre *Alternaria sp.* que ataca directamente a la producción en donde se pierde gran porcentaje de producción por falta de información; además falta de mercadeo y/o comercialización ya que la mayoría se vende en el mercado nacional y no se intenta buscar un medio para exportar la fruta.

Las principales recomendaciones para mejorar la producción y el rendimiento de la mandarina en la zona de estudio entre otras tenemos: obtención de plantas resistentes a *Alternaria* sp. para contrarrestar esta enfermedad, además certificación de viveros para obtener buenas producciones y calidad de frutos para competir con mercados internacionales, realizar más información sobre el cultivo ya que es muy deficiente, solicitar apoyo institucional y más programas de incentivos a la fruticultura para cultivar esta región que reúne las condiciones para la explotación del cultivo.

2. MARCO TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Clasificación botánica de la mandarina (*Citrus reticulata*)

División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Sapindales
Familia:	Rutaceae
Género:	Citrus
Especie:	<i>Citrus reticulata</i> (Jones, 1988).

2.1.2 Descripción botánica de la mandarina

Arbol pequeño de 2-6 m de altura, con tronco con frecuencia torcido, generalmente sin espinas. Ramillas angulosas. Hojas oblongo-ovales, elípticas o lanceoladas, de 3.5-8 cm y 1.5-4 cm de anchura, con la base y el ápice obtusos. Margen aserrado por encima de la base. Son de color verde oscuro brillante en el haz y verde amarillento en el envés, fragantes cuando se las tritura. Pecíolos con ala muy corta. Inflorescencias axilares o terminales con 1-4 flores pentámeras, de color blanco, olorosas, de 1.5-2.5 cm de diámetro. 18-23 estambres, casi libres. Frutos de 4-7 cm de longitud y 5-8 cm de diámetro,

globoso-deprimidos. Su color varía de amarillo verdoso al naranja y rojo anaranjado. La superficie es brillante y está llena de glándulas oleosas hundidas. La cáscara es delgada, muy fragante, separándose fácilmente de la pulpa. Pulpa jugosa y dulce, refrescante. Semillas oblongo-ovoides (ANACAFE, 2004).

2.1.3 Variedades

La elección del material vegetal esta determinado por: consideraciones económicas (comercialización), comportamiento en el mercado, precios, y a la resistencia y adaptabilidad de las variedades en las áreas de producción.

La descripción de las variedades nos orienta a conocer cuales son sus características y así saber cuales podrían ser los gustos de los consumidores en cuanto al tamaño, color y calidad.

En la elección de las variedades a utilizar en la producción de mandarina se debe tomar en cuenta la época de la producción y cosecha, la región, calidad de la fruta y la demanda en el mercado; todo esto nos sirve para reorientar la estructura productiva mediante el aprovechamiento del potencial local en donde se considere, además las tendencias de la globalización.

En Guatemala hay regiones en las cuales las áreas de producción tienen materiales de mandarina que se están evaluando (AGEXPORT 2007).

Estos se encuentran en las fincas:

- San Carlos Miramar, en Coatepeque en la cual hay 10 materiales de los cuales podemos mencionar : Dancing, Daysi, Okitzu, Ellendale, Nova y Ortanique principalmente.
- El Jocotillo, tienen 8 materiales.
- Petén, en el Subin, se encuentran 10 materiales de los cuales podemos mencionar: Ortanique, Satsuma, Okitzu, Ellendale, Murcot, Nova, Cafin, Clemenule y Monreal.

2.1.4 Descripción de las Variedades:

A. Okitsu:

Tipo: Satsuma.

Arbol: más vigoroso, erecto, con espinas en los brotes vigorosos.

Fruto: grande achatado. De buena calidad gustativa.

Muy precoz, en algunas zonas comienza su recolección en septiembre. Tolera mejor que otras satsumas el transporte y almacenamiento. Variedad originaria de Japón donde se obtuvo 1914 a partir de una semilla de la variedad Miyagawa, (INFOAGRO 2006).

B. Owari:

Tipo: Satsuma

Arbol: vigoroso, poblado de hojas, ramas largas.

Fruto: de tamaño medio a pequeño, con elevado contenido en zumo de color naranja claro y en forma aplanada (INFOAGRO 2006).

C. Clauselina:

Tipo: Satsuma

Arbol: escaso vigor y tendencia a floraciones abundantes los primeros años del desarrollo.

Fruto: superior en tamaño ala de la variedad Owari, pero de poca calidad.

Es precoz, su recolección puede comenzar a mediados de septiembre (INFOAGRO 2006).

D. Clementina Fina:

Tipo: Clementina

Arbol: vigoroso, hojas color verde poco intenso, forma redondeada, gran densidad de hojas.

Fruto: tamaño pequeño a medio, suele pesar entre 50 a 70 gramos. Corteza fina de color naranja intenso. Fruto de extraordinaria calidad.

Su recolección se lleva a cabo entre noviembre y enero. Frecuentemente es preciso realizar tratamientos para mejorar el tamaño y el cuajado (INFOAGRO 2006).

E. Oroval:

Tipo: Clementina.

Arbol: muy vigoroso, con muchas ramas verticales, presenta algunas espinas, hojas de color verde intenso.

Fruto: el peso del fruto oscila entre los 70 a 90 gramos, tiene forma redondeada. La corteza es granulosa de color naranja intenso. Fácil de pelar.

Recolección de noviembre a diciembre. Su conservación es en árbol no es recomendable, ya que pierde zumo y tiende a bufarse (INFOAGRO 2006).

F. Clemenules: Adaptación de 400 a 1100 m.s.n.

Tipo: clementina.

Arbol: vigor medio. Forma redondeada con ramas inclinadas. Hojas grandes de color verde claro.

Fruto: Tamaño grande (80-100 gramos). Forma algo achatada. Corteza de color naranja intenso. Pulpa jugosa de muy buena calidad. Fácil de pelar. Prácticamente sin semillas.

Recolección de noviembre a enero. Variedad productiva y de rápida entrada en producción. Los frutos se mantienen relativamente bien en el árbol (INFOAGRO 2006).

G. Marisol:

Tipo: Clementina.

Arbol: es vigoroso tiene forma redondeada con tendencia a la verticalidad, de color verde intenso.

Fruto: muy parecida a la Oroval.

Es una variedad para zonas precoces se recoge unos 15 o 20 días antes que la Oroval (INFOAGRO 2006).

H. Oronules:

Tipo: Clementina.

Arbol: vigoroso, con tendencia a la verticalidad.

Fruto: tamaño medio con forma ligeramente achatada. La pulpa es de muy buena calidad, no tiene semillas.

La recolección de esta variedad puede comenzar a mediados de octubre (INFOAGRO 2006).

I. Clemenpons:

Tipo: Clementina

Se originó por una mutación de la Clemenules. El árbol y el fruto son muy similares a los de la variedad de la que procede, pero se adelanta 15 días la maduración respecto a éste (INFOAGRO 2006).

J. Esbal:

Tipo: Clementina.

Arbol: vigor medio. Forma redondeada con ramas inclinadas. Hojas de color verde claro.

Fruto: tamaño mediano (55-75 gramos). Forma achatada. Corteza de color naranja intenso, fácil de pelar. Pulpa de muy buena calidad, sin semillas.

Época de maduración interna similar a Oroval o algo más precoz. Buena productividad. Una vez maduros los frutos pueden ser dañados por lluvias prolongadas. Para zonas tempranas (INFOAGRO 2006).

K. Loretina:

Tipo: Clementina.

Arbol: vigoroso, con algunas espinas.

Fruto: de color intenso, con corteza un poco rugosa, de buen sabor y sin semillas. Se pela con facilidad.

Procede de una mutación espontánea de mandarina Marisol. La recolección se adelanta unos días con respecto a Marisol (INFOAGRO 2006).

L. Hernandina:

Tipo: Clementina.

Arbol: vigoroso. Forma redondeada con ramas tendentes a la verticalidad; color de la madera muy oscuro. Gran densidad de hojas de color verde algo intenso.

Frutos: tamaño mediano (55-75 gramos). Forma ligeramente achatada. Corteza color naranja intenso, fina y fácil de pelar. Pulpa jugosa de gran calidad. Prácticamente sin semillas cuando no hay polinización.

La madurez interna ocurre casi a la vez que en Clementina Fina, pero la madurez externa o coloración se da unos dos meses más tarde. Recolección de enero a febrero, que aguanta bien las lluvias. Variedad interesante en zonas que no sean precoces y con pocos riesgos de heladas fuertes (INFOAGRO 2006).

M. Fortune:

Tipo: Híbrido.

Arbol: es vigoroso con ramas con tendencia inclinada. Muchas hojas de color verde claro. La madera es débil.

Fruto: tamaño pequeño. De color naranja intenso y corteza fina y adherida. Pocas semillas cuando no hay polinización cruzada.

La recolección se hace en febrero pero el fruto puede permanecer en el árbol hasta abril. Variedad interesante para zonas tardías con pocos riesgos de heladas fuertes (INFOAGRO 2006).

N. Ellendale:

Tipo: Híbrido.

Arbol: Tiene vigor medio. Las ramas no tienen espinas. Las ramas se rompen con facilidad por el peso de los frutos.

Fruto: Buen tamaño. Corteza ligeramente rugosa, fácil de pelar y color naranja-rojizo. Elevado contenido en zumo de gran calidad.

Se puede recolectar a partir de febrero, aunque pierde zumo si se conserva mucho tiempo en el árbol (INFOAGRO 2006).

Ñ. Ortanique:

Tipo: Híbrido.

Arbol: Muy vigoroso y con crecimiento abierto.

Fruto: Son de tamaño medio a grande, ligeramente achatados, corteza rugosa, que se adhiere a la pulpa y dificulta su pelado. Elevado contenido en zumo y de buen sabor.

Madura a finales de enero o principios de febrero, se puede mantener bien en el árbol (INFOAGRO 2006).

O. Dancy: Fruto redondo, de color de pulpa anaranjada, sabor dulce, con una corteza suavemente granulada, poca semilla y tamaño mediano (ANACAFE 2008). Es una de las variedades empleadas en Guatemala, así como la que mayor cobertura de siembra tiene, ocupando el 80 % del área producida (PROFRUTA 2002).

2.1.5 Condiciones agroecológicas

Es una especie subtropical que no tolera las heladas, requiere de un clima constantemente cálido, húmedo, de altitud moderada y situación definida de los vientos, ya que sufren las flores, frutos, así como la vegetación. Son árboles que necesitan un buen terreno profundo y permeable; bien expuesto, fértil y regable, la humedad excesiva es a causa de enfermedades y con frecuencia la muerte de la planta (Biblioteca Agropecuaria 2007).

En general la temperatura óptima para estos cultivos, están comprendidos entre 13°C y 30 °C. El límite de resistencia al frío depende del estado fisiológico de la planta en la época de temperaturas más bajas, del órgano considerado de la especie y la variedad y la duración del período frío. La planta puede morir a -12°C. Las temperaturas comprendidas entre 0° y 12° C ejercen un efecto muy importante sobre la calidad de las frutas; si se mantienen siempre por encima de los 12° C, se modificará la coloración y el equilibrio entre los azúcares y la acidez, por esta razón las mandarinas presentan coloración verde en las regiones del clima tropical. El límite superior de temperatura se calcula en 36° C mayor temperatura (Biblioteca Agropecuaria 2007).

Una precipitación de 1200 Mm /año representa el límite, por debajo del cual el cultivo de las mandarinas plantea necesidad de riegos.

La mandarina se desarrolla bien en zonas con precipitación de 1200 a 1500 mm.

Los vientos: es muy sensible al viento, ya que estos afectan grandemente provocando caída de flores y frutos; así como el roce de los frutos entre si o con las ramas de los árboles los cual afecta su presentación y por ende la comercialización. Para evitar esto pueden utilizarse barreras rompe vientos con setos vivas como por ejemplo casuarina (*casuarina equisetifolia*) la acacia (*cassia sp.*)

Los daños causados por el viento en hojas y frutos son confundibles debido a otras causas tales como: trips, roña, productos químicos, vientos fuertes durante un flujo de crecimiento causan ulceraciones y son especialmente vulnerables.

Es un factor que limita la comercialización, ya que el consumidor elige frutos sin heridas, los frutos jóvenes son más fácilmente dañados cuando rozan las hojas, espinas o frutas; en frutos con más de doce semanas pueden observarse pequeñas cicatrices, siendo mayores los daños cuando son los bordes de las hojas viejas los que rozan con los frutos.

2.1.6 Propagación y establecimiento de plantaciones

La importancia de un vivero certificado es la obtención de altos rendimientos, objetivo de la agricultura en cualquier país, solo es posible si se parte de un material de propagación que garantice un elevado potencial productivo.

En la mandarina, la utilización del material de propagación de patrones y cultivares proveniente de plantas certificadas desde el punto de vista genético y sanitario, tiene una gran importancia, pues al tratarse de un cultivo perenne, como cualquier error que se cometa en uso del material de propagación habrá que arrastrarlo por mucho tiempo y la única solución para superarlo es sobre la base de un costo elevado, ya que sería arrancar para volver a plantar.

Por este motivo, cualquier gasto en la producción de material de propagación por elevado que parezca esta plenamente justificado y al final se recupera con creces.

Las mandarinas pueden propagarse a través de sus semillas botánicas, o mediante multiplicación vegetativa: estacas, acodos e injertos; a las que debe añadirse la propagación in vitro o micropropagación en aquellos casos en que resulte de utilidad.

Para la propagación de los patrones en el cultivo de la mandarina se emplean comúnmente sus semillas, teniendo en cuenta que la poliembriónía que ocurre en muchas de las variedades de cítricos es un fenómeno que resulta favorable para este fin por la presencia de los descendientes nucelares (Curso Integral de Citricultura 1995).

Es necesario adoptar un sistema de producción de material de propagación de cítricos en el que se aplicaran métodos más rigurosos de selección de los mejores árboles y en el que se introdujeran técnicas de diagnóstico para poder certificar que dichos materiales estuvieran libres de enfermedades entre estos: semillas para patrones y yemas para injertos, para los cuales se pondrían las siguientes restricciones:

- **Campos registrados productores de yemas:** son plantaciones realizadas procedentes de materiales básicos con la finalidad de producir yemas necesarias para un vivero certificado.
- **Vivero certificado:** son los destinados a la producción de yemas certificadas, hay dos tipos: propagadores y multiplicadores. En los primeros son útiles cuando la cantidades de yemas que se debe producir es tan grande que no puede obtenerse directamente sobre los árboles registrados, y también cuando se decide propagar un nuevo cultivar del cual no se cuenta aún con árboles registrados. En los segundos son los que están concebidos para la producción masiva de yemas certificadas por un tiempo máximo de 24 meses a partir de la injertación (Curso Integral de Citricultura 1995).

La propagación de las mandarinas puede ser por el método sexual (resultado de la fecundación) o asexual. Por inducción del óvulo fecundado sobre células del tejido circundante.

Pero el método propagación más efectivo en las mandarinas es el injerto. Así las plantas injertadas tienen unas características más uniformes, comienzan antes su producción y permiten escoger el mejor patrón de acuerdo con las condiciones ambientales. El mayor inconveniente de éste método es el riesgo de propagar enfermedades fungicas o víricas, por lo que la selección del material vegetal y la desinfección de las herramientas deben llevarse a cabo con el mayor cuidado (Biblioteca Agropecuaria 2007).

A. Métodos de Injertos

a. Escudete: Es uno de los más utilizados debido a las ventajas que presenta, estas son:

- Se utiliza poco material vegetativo de la variedad.
- Rapidez en la ejecución.
- Elevado porcentaje de prendimiento (hasta 95%).
- Uso de patrones jóvenes (de delgado diámetro).
- Obtención de plantas para la venta en un año o menos.
- Escasos cuidados posteriores.
- Posibilidad de volver a injertar, sin que se eche a perder el patrón.

- Rápida observación del prendimiento.
- Trabajo directo en el vivero sin necesidad de arrancar patrones.

Este injerto puede realizarse de muchas maneras en la práctica, las cuales son simplemente variantes de un proceso semejante, que consiste en la obtención de una yema de variedad con una correspondiente porción de corteza en forma de pequeño escudo que se introduce después en una abertura, generalmente en forma de “T” efectuado en la corteza del patrón, para que éste injerto tenga éxito el patrón debe encontrarse en actitud vegetativa, es decir en un período de crecimiento activo, de tal manera que la corteza pueda separarse fácilmente de la madera sin desgarrarse.

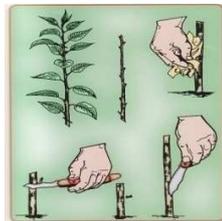


Figura 1. Pasos para el injerto de escudete

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

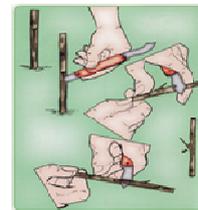


Figura 2. Es importante obtener las yemas de vareta de buena característica.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

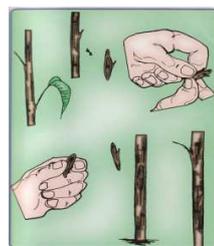


Figura 3. La obtención del escudete puede realizarse de varias formas. Se considera conveniente quitar la madera que lleve adherida.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007



Figura 4. Las operaciones deben efectuarse con gran rapidez para evitar la desecación de los tejidos.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

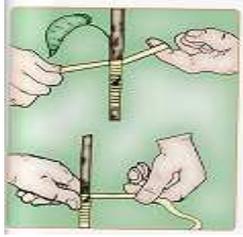


Figura 5. El amarre del injerto es conveniente realizarlo con una cinta de polietileno o polivinilo.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007



Figura 6. Por medio de este método puede obtenerse plantas injertadas en un muy corto tiempo: un año a partir de la estratificación de la familia.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

b. Parche: Es similar al injerto de escudete, pero para este material vegetativo pueda estar en condiciones de utilizarse, en el momento de la injertación, separándose bien las cortezas, lo cual no sucede durante su permanencia en el estado de letargo, hay necesidad de prepararlo antes. Esta preparación consiste en sacarlo de la extractificación alrededor de dos semanas antes de su uso y ponerlo a temperatura ambiente sumergidas las partes basales en agua. De esta manera rompe el letargo por acumulación de calor, una vez completas las necesidades de frío, empieza la actividad vegetativa que determina la facilidad de separación de la corteza.

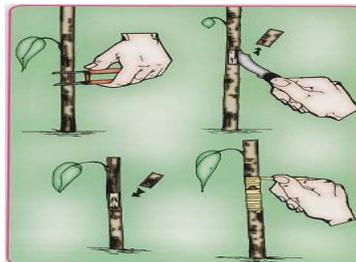


Figura 7. Pasos de la secuencia del injerto de parche.

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

c. Enchape lateral: Se práctica sobre plantas en crecimiento activo pudiendo tomarse las varetas de los crecimientos convenientes de árboles madre en plena actividad vegetativa.

Primero se efectúa un corte longitudinal en el patrón de 3 a 10 cms, en un lugar liso, que no presente rugosidades ni nudos. Debe ser el corte superficial aunque sí debe implicar a la madera. Cerca de la base de éste a 0.5 cm de ella aproximadamente, se realiza otro corte transversal inclinado de tal modo que una vez efectuado se desprende la mayor parte de la sección delimitada por el primer corte, y solamente queda una pequeña muesca o lengüeta vertical por su parte de afuera y oblicua en su parte de adentro.

A la vareta se le efectúa lateralmente un corte longitudinal semejante en forma y longitud al que se hizo en el patrón. Este corte igualmente debe ser bastante superficial y el área expuesta debe coincidir con la del patrón. Por el lado contrario a ese corte alargado se realiza otro corte pequeño, inclinado que se une a él forma en la base una pequeña cuña.

Los cortes realizados en el patrón y los hechos en la vareta siendo semejantes permiten el acoplamiento perfecto de ambos elementos que realizan entre sí un muy buen contacto de cambium.

Para especies de hoja perenne el injerto recomendable y actual es el de enchapado lateral, con el que se obtienen muy buenos resultados.

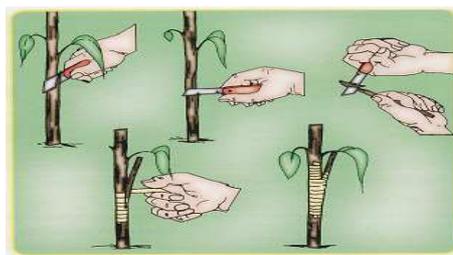


Figura 8. Pasos de la secuencia del injerto de enchape lateral

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

d. Corona: Es un injerto casi de exclusivo uso en árboles adultos para la reconstrucción o cambio de la variedad, practicándose en ramas de diverso diámetro, que forman la estructura primaria o armazón.

El patrón debe introducirse entre corteza y madera de las varetas, afiliadas y adelgazadas por un lado, de tal modo que constituyan un tejido firme pero de escaso espesor, que pueda penetrar sin dificultad entre ambos elementos de aquél sin que la corteza se rompa.

La vereta se prepara haciendo a un centímetro debajo de la yema, y en el lado opuesto, una entalladora que penetre hasta un tercio aproximadamente del grosor de ella, y algunas veces más. A partir de ese lugar y hasta la base se realiza un corte longitudinal, inclinado a manera de bisel que logra la obtención de un elemento muy adelgazado en su parte terminal inferior. Este corte suele tener una longitud de 4 a 5 cm. En el lado opuesto a este corte, es decir, en el lado de la yema, se puede hacer en la base otro corte semejante aproximadamente de 1 cm., de longitud, no paralelo al primero sino ladeado ligeramente para evitar que la corteza envolvente bajo la cual estará la vareta encuentre de manera brusca un obstáculo grueso.

Una vez puesta la vareta, se ajusta bien, la corteza separada debe apretarse sobre ella (puede utilizarse clavos de cabeza ancha) y posteriormente se procede a amarrar fuertemente.

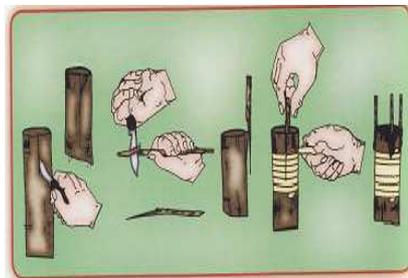


Figura 9. Pasos de la secuencia del injerto de corona

Fuente: Biblioteca Agropecuaria 2007

B. Patrones

Los patrones para la mandarina se propagan por semilla botánica, lo cual preserva la identidad genética de la planta que le dio origen. Las variedades a injertar se propagan de forma vegetativa mediante la utilización de yemas que se obtienen de vástagos; actualmente debido a que los virus se transmiten por esta forma de propagación han desarrollado microinjertos para sanear materiales contaminados que son de buen

rendimiento y buena calidad, es decir que deben someterse a un proceso de certificación de cítricos en Guatemala.

El patrón ejerce una influencia notable en el comportamiento de la formación de la copa del árbol, así como en el comportamiento desde un punto de vista fitosanitario. El patrón influye en: precocidad o tardanza en entrar en producción, juvenilidad de los árboles, calidad de la fruta, dimensiones del árbol, tolerancia a bajas temperaturas.

a) Características de los principales patrones de la mandarina

En el cuadro 1 se presentan algunas características de los frutos y semillas de patrones cítricos, lo cual resulta de utilidad en el cálculo de la fruta necesaria para obtener las semillas según la eficiencia del vivero y la cantidad de posturas que desea, además de ser útiles en la planta de extracción.

Cuadro 1. Algunas características de los principales patrones cítricos.

Patrón	Peso (g)	Fruto Diámetro (mm)	Altura (mm)	Semilla Longitud (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)	n° sem.
							fruto
Agrio	235	80	75	14,8	6,1	4,6	37,3
Cleopatra	50	49	39	11,3	5,3	4,6	6,2
Volkameriana	184	69	74	9,8	4,0	3,1	18,4
Troyer	100	57	56	13,7	7,4	5,6	13,9
Carrizo	108	60	58	13,1	7,1	5,3	13,7
Macrophylla	558	100	107	11,0	6,1	4,6	46,0
Rugoso	183	72	78	9,9	4,3	4,3	-
Cit. Swingle	-	-	-	11,7	6,2	4,6	13,2

Fuente: Curso Integral de Citricultura 1995

A continuación se describen algunas características específicas de cada patrón:

1. **Naranja agrio (*Citrus aurantium* L.)** Los cítricos injertados sobre este patrón son de porte mediano, tienen buena producción y fruta de excelente calidad, con alto contenido de sólidos solubles, acidez y vitamina C. Se usa como patrón para naranjas, pomelos y mandarinas con buenos resultados, aunque estas combinaciones son sensibles a tristeza. Es el patrón mejor adaptado a las condiciones del trópico húmedo (Curso Integral de Citricultura 1995).
2. **Mandarino Cleopatra (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan.)** De crecimiento lento en vivero este patrón retrasa su entrada en producción y demora más en alcanzar su máximo potencial. Da lugar a un árbol de porte medio con buena calidad de la fruta, aunque disminuye su tamaño. Aunque se ha considerado como tolerante a cachexia, se han encontrado evidencias de su susceptibilidad a este viroide. Se utiliza para todas las especies comerciales de cítricos (Curso Integral de Citricultura 1995).
3. **Limón Volkameriana (*Citrus volkameriana* Ten. Et Pasq.)** Tiene un comportamiento excelente en vivero, acelera la entrada en producción de los árboles y se alcanzan producciones elevadas en pocos años. Induce árboles de porte grande y muy productivos, pero es muy afectado por blight. Es un buen patrón para limones (Curso Integral de Citricultura 1995).
4. **Citranges Troyer y Carrizo (*P. trifoliata* (L.) Raf x *C. sinensis* (L.) Osbeck)** Inducen producciones aceptables y de muy buena calidad. Se comportan bien en suelos con bajo contenido de calcio y son muy afectados por el blight, además de ser sensibles a exocortis (Curso Integral de Citricultura 1995).
5. ***Citrus macrophylla* Wester** Este patrón da un árbol excepcionalmente vigoroso y productivo de edades tempranas con buena calidad de la fruta. Es muy resistente a *Phytophthora*, pero susceptible a nematodos, a cachexia y a tristeza, aunque las combinaciones con lima 'Persa' y con limonero no son afectadas por esta última cuando se eliminan los brotes que aparecen en el patrón. Se usa como patrón fundamentalmente para limones y limas (Curso Integral de Citricultura 1995).
6. **Lima Rangpur (*Citrus limonia* Osbeck)** Patrón que induce buen vigor y producción en el árbol desde edades tempranas, pero afecta la calidad de la fruta, principalmente en cuanto a la acidez. Es muy resistente a la sequía por su sistema

radical bien desarrollado, razón por la cual es utilizado en gran escala en Brasil en zonas de secano con buenos resultados. Es muy afectado por *Phytophthora* y por el blight, además de ser susceptible a exocortis y a cachexia (Curso Integral de Citricultura 1995).

7. **Limón Rugoso (*Citrus jambhiri* Lush.)** Es un patrón muy vigoroso, que da lugar a árboles de gran tamaño particularmente en suelos arenosos en regiones húmedas y cálidas. Induce una elevada producción, pero la calidad de la fruta es baja, pues reduce la cantidad de jugo, los sólidos solubles y la acidez. Es susceptible a **Phytophthora** y fuertemente afectado por el blight. Es un patrón adecuado para naranjas, tangor y limones (Curso Integral de Citricultura 1995).
8. **Citrumelo Swingle (*P. trifoliata* (L.) x *C. paradisi* Macf.)** Da lugar a un árbol vigoroso, con buen rendimiento y calidad del fruto. Tiene un comportamiento aceptable ante el blight y no tolera los suelos calizos. Es un buen patrón para pomelos 'Marsh' y los pigmentados (Curso Integral de Citricultura 1995).
9. **Gou tou (probablemente un híbrido de naranjo agrio)** Es originario de China y en la actualidad ha llamado la atención de los citricultores por su tolerancia a tristeza según resultados de investigaciones recientes (Curso de Citricultura 1995).

Los viveros productores de plantas de mandarina en Guatemala a nivel nacional son los que se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Viveros productores de mandarinas en el Sur-Oriente de Guatemala

Vivero	Lugar	Variedad	Patrones
Chiquimulilla	Chiquimulilla	Dancy	Volkameriana y Citranges Troyer, Cleopatra
San Gabriel	Oratorio	Dancy	Volkameriana y Citranges Troyer, Cleopatra
Margaritas	Chiquimulilla	Dancy	Macrophilla, Citrumelo (Swingle)

Fuente: Profruta 2002.

En el cuadro 3, se presenta el comportamiento de los diferentes patrones empleados en el Sur-Oriente.

Cuadro 3. Comportamiento de los patrones empleados en el Sur-Oriente de Guatemala a diferentes factores de manejo.

Patrón	MD	Sq	SI	Frío	G	TR	E	C	B
Cleopatra	S	R	R	R	R	T	T	S	R
Volkameriana	R	R	R	S	S	T	T	S	S
Citranges Troyer	R	R	R	S	R	S	T	S	S
Citrumelo Swingle	R	S	S	R	R	T	S	T	S

Referencias: MD = Mal drenaje, Sq= Sequía, SI = Sales, G = Gomosis, Tr = Virus de Tristeza, E = Virus de exocortis, C = Virus de Cachexia, T = Tolerante, R = Resistente, S = Susceptible.

Fuente: PROFRUTA 2002

C. Semilleros y viveros de mandarina

La producción comercial de una postura se hace en dos fases. La primera de ellas es lo que denominamos semillero que consiste en la siembra de las semillas, germinación y desarrollo de las primeras brotaciones. La segunda fase comprende el trasplante de la postura, injertación y el crecimiento y desarrollo del injerto fundamentalmente, en lo que llamamos etapa de vivero.

- a) Semilleros:** Aquí las semillas son sembradas en el campo, en canteros preparados al efecto, esto se hace de forma manual o mecanizada. La siembra es generalmente hecha en filas, con una separación de 20-30 cm y 1-2 cm entre semilla y semilla. El suelo para la construcción de los canteros recibe una preparación especial, en algunos casos con desinfección y tratamiento pre-emergente contra las hierbas.

Después de la germinación se mantienen los canteros limpios por escardas manuales. Se utiliza el aniego o aspersión para mantener un nivel de humedad óptimo. Se dan las aplicaciones fitosanitarias y de fertilización para permitir que las plantas crezcan sanas y vigorosas.

La última operación que se hace en el semillero es el arranque de las posturas cuando éstas alcanzan un tamaño de 25-40 cm y se llevan a un lugar sombreado donde son clasificadas y podadas.

Según estudio de PROFRUTA 2003 en Guatemala en el semillero se coloca la semilla de los patrones para que germine, en tablones de 20 cm de alto, un metro de ancho y una longitud no mayor a los 10 m. El suelo se desinfecta contra insectos y nematodos, aplicando Banrot o Mirage Fe, Carbofurán (Furadán Ultra 5 GR), a razón de 50 gr por metro cuadrado; contra hongos, aplicando Captán (Captán Valles 50 WP= a razón de 10 cc por litro de agua, en forma de "lechada". Las semillas se colocan a 1.5 cm entre semillas y a 15 cm entre filas. Cuando las plantas alcanzan una altura entre 20 y 30 cm se trasplantan y clasifican de acuerdo al tamaño para colocarla en la bolsa bajo un lugar sombreado.

Cuadro 4. Cronograma de las principales actividades del semillero

ACTIVIDAD	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
Transporte y preparación de mezcla	■	■														
Recolección de semilla									■	■	■					
Elaboración de camas	■	■	■													
Siembra		■	■													
Llenado de bolsas	■	■														
Colocación y Alineación de bolsas		■	■													
Trasplante a bolsas			■	■												
Control de malezas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Riego								■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fertilización al suelo y foliares							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aplicación de plaguicidas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Injertación											■	■	■			
Desverde de Injerto											■	■	■			
Deshije de patrones											■	■	■			
Despunte de patrones											■	■	■			

b) Viveros: Una vez seleccionadas y podadas las posturas se llevan a los viveros en tierra. Los marcos de siembra utilizados son muy variable dependiendo de los métodos de cultivo utilizados y la forma final en la cual será extraída la postura. Se siembran por hectárea entre 15 y 40 mil plantas.

Los suelos se seleccionan buscando buena fertilidad, profundidad, topografía llana y facilidades de drenaje interno y externo. Se tiene especial cuidado en la correcta

preparación del suelo con la incorporación de enmiendas orgánicas y calcáreas en el caso de suelos ácidos. Las labores se hacen generalmente de forma manual, en ocasiones se utilizan herbicidas con mochilas e implementos especiales que evitan que el producto afecte el follaje.

La postura alcanza un vigor y tamaño adecuado se injerta entre 10 y 30 cm de altura. Son varios los tipos de injertos utilizados, el más corriente es la yema puesta en forma de T, tanto inversa como normal. Una vez que la yema ha brotado se empieza a estimular el crecimiento de ésta, eliminando parcial o totalmente la parte superior del patrón en esta primera etapa.

Cuando la yema ha desarrollado un brote vigoroso se elimina totalmente el patrón por arriba del punto de inserción.

Las labores posteriores al injerto están destinadas a favorecer el crecimiento erecto y normal de la postura para lo cual se sigue un programa para la aplicación de fertilizantes, pesticidas, agua y limpia de malas hierbas.

A partir de los 6 meses del injerto y cuando las posturas alcanzan una altura y desarrollo adecuado, están listas para su extracción y posterior siembra en la plantación.

Dos son los métodos utilizados en la extracción de las posturas; el primero es la raíz desnuda, la planta se poda completamente en su área foliar y parcialmente la raíz. Esta postura da origen a la siembra de tocón, muy delicada de realizar y con una alta demanda de riego inicial.

La otra forma de extracción es con mota o cepellón donde la planta se saca con la tierra que circunda el sistema radical, aquí se poda la raíz principal entre 30 y 40 cm y algunas raíces laterales y a veces parte del sistema foliar. La labor de extracción con mota es una tarea delicada que demanda destreza para su éxito.

En el vivero se puede realizar fertilización con triple quince a razón de 14 gramos por planta. Veinte días antes de la injertación se debe aplicar urea a razón de 14 gramos por planta.

c) Requisitos técnicos para los semilleros y viveros:

i. Selección del Área: Es fundamental para la creación de los viveros de cítricos la selección correcta del área donde éste va a crecer. Varios factores influyen en el crecimiento y desarrollo de las posturas que de no tenerse en cuenta repercuten negativamente en el resultado final. Los principales factores considerados en la selección y preparación previa del lugar son:

- 1) Suelos profundos sueltos de buen drenaje interno.
- 2) Topografía llana o ligeramente ondulada.
- 3) El área no debe tener obstáculos.
- 4) Debe contar con una suficiente fuente de abasto de agua.
- 5) El pH del suelo debe estar entre 5,5 y 6,5
- 6) La incorporación de materia orgánica bien descompuesta en la preparación del suelo.

ii. Preparación de suelos: La preparación del suelo para viveros y semilleros llevará una serie de labores cuya finalidad es dejar la capa de suelo de 15 a 20 cm completamente mullida y suelta para llenar las bolsas en el mismo lugar donde van a permanecer todo el período.

iii. Tipos de envases: Las bolsas actualmente utilizadas en nuestros viveros es la 26 x 45 cm fabricadas con película de polietileno de 150 micras, la capacidad de esta bolsa de 7,7 litros.

iv. Trazado del vivero en bolsas: Una vez que se tiene el suelo convenientemente preparado y con la materia orgánica aplicada se procede al trazado para la ubicación de las bolsas. Debemos tener en cuenta para este trazado el área vital que necesita cada postura para su desarrollo que depende del patrón y cultivar al injertar, así como del tipo de envase a utilizar. Las secciones están compuestas por 8 a 10 hileras de bolsas dobles, y triples.

v. Llenc de los envases: Se llenan manualmente con palas o instrumentos adaptados para tal fin.

vi. Semilleros: La forma práctica que se ha utilizado es sembrar de 4 a 6 y aún más semillas por bolsa. Cuando estas germinan y alcanzan un tamaño de 10 a 15 cm se procede al raleo, que consiste en dejar la mejor postura.

vii. Trasplante: Las plantas seleccionadas del semillero se llevan a la bolsa para lo cual debe darse un riego después de haberse sembrado para favorecer la recuperación fisiológica de la plántula.

viii. Fertilización: Se fertiliza NPK y microelementos de acuerdo al tipo de suelos y síntomas visuales, es imprescindible aplicar Nitrógeno 20 días antes de injertación para favorecer un estado vegetativo activo.

ix. Control de malezas: Las bolsas deben mantenerse libres de malezas para evitar que las hierbas lleguen a semillar. Así como también los pasillos y las calles del vivero deben mantenerse limpios ya sea utilizando herbicidas de contacto o residuales (Curso Integral de la Citricultura 1995).

x. Control de plagas y enfermedades: Son varias las plagas y enfermedades que atacan a los viveros, la gran densidad de follaje y las constantes brotaciones hacen de los viveros un hábitat muy codiciado por insectos y fuentes de cultivos para enfermedades.

D. Establecimiento de plantaciones

Es importante recordar que para establecer una plantación de mandarina, en primer lugar debe hacerse en un área que al menos agroclimáticamente se encuentre en los rangos siguientes:

- **Temperatura:** 13 – 30 °C
- **Precipitación:** 1,200 – 1,500 m^3 /m/año bien distribuida (o riego)
- **Altitud:** 500- 1800 msnm
- **pH:** 6-7
- **Materia Orgánica:** 2-4%

- **Vientos:** Menores a 25 km/hora
- **Suelos:** Francos, de 80 cm de profundidad

Fuente: ANACAFE 2004

El sistema de plantación, puede ser de marco cuadrado, rectangular y al tresbolillo. Se está empleando frecuentemente el sistema rectangular denominado seto, en el cual se unen las copas de los árboles formando una pared compacta con distanciamientos de 7 m x 4 m y 6 m x 3 m para tener densidades de 357 a 555 árboles por hectárea. En el Sur-Oriente las plantaciones ya establecidas en años anteriores frecuentemente empleaban marcos de plantación de 6 m x 6 m, para una densidad de 277 plantas por hectárea.

a. Preparación del suelo

La preparación del suelo debe hacerse según la disposición de maquinaria y equipo, teniendo en cuenta que lo importante es que el suelo quede bien en los primeros cuarenta centímetros de profundidad, deben realizarse las obras necesarias como zanjas, etc., a fin de proporcionar un buen drenaje del agua y evitar encharcamientos, especialmente cuando se cultivan suelos franco arcillosos.

b. Trazo y ahoyado

Las plantaciones establecidas en el Sur-Oriente en su mayoría son pequeñas, por lo que el trazo se realiza, empleando cinta métrica y pita de nylon. Según la conformación del terreno, se debe partir de un punto con ángulo a 90°, de tal forma que las hileras queden orientadas de norte a sur, con el objetivo de lograr mejor capacitación de la energía solar para el proceso fotosintético.

El ahoyado está en función de la textura del suelo; en suelos franco arenosos 40 x 40 x 40 cm, en suelos franco arcillosos de 60 x 60 x 60 cm. La tierra superficial se coloca a un lado y la del fondo en otro lado, luego el llenado en forma inversa (PROFRUTA 2002).

c. Selección de plantas y trasplante

Las plantas deben tener buen estado fitosanitario y físico (sin malformaciones de la raíz como cola de coche o cuello de ganso), preferentemente que provengan de un vivero registrado por la unidad de normas y regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

El trasplante debe realizarse en el mes de mayo, cuando inicien las primeras lluvias para asegurar el éxito de la plantación, o bien puede realizarse antes, siempre y cuando exista un sistema de riego para proveer humedad y así evitar que sufran síntomas de marchitez por estrés hídrico (PROFRUTA 2002).

d. Cuidados de la plantación joven

Se debe mantener libre de malezas la zona de goteo de la planta "plateo", para evitar la competencia por luz, agua y nutrientes. Verificar en épocas lluviosas, zonas de encharcamiento para tomar medidas correctivas de drenaje. Las plantas jóvenes deben irse conformando por medio de podas en las cuales se eliminan los brotes vigorosos del patrón (chupones), así como debe también eliminarse las ramitas secas.

2.1.7 NUTRICION DE LA MANDARINA: (Curso Integral de Citricultura 1995)

A. Nitrógeno: Los árboles de cítricos en general responden muy bien a las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados los que le son indispensables para su crecimiento (fundamentalmente en la fase improductiva) y producción, influyendo además en la calidad de los frutos. Esto se justifica dado que el N forma parte de las proteínas, clorofila y otros compuestos vitales que participan en todos los procesos metabólicos que tienen lugar en el árbol.

B. Fósforo: El fósforo tiene importancia como elemento esencial por su participación en procesos vitales como metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, transporte de energía, entre otros. No obstante los cítricos no requieren de la aplicación de grandes volúmenes de fertilizantes fosfóricos.

C. Potasio: El potasio se caracteriza por su gran movilidad dentro de la planta, no forma parte de compuestos orgánicos, ni tejidos, su función es más bien como regulador o catalizador de la mayoría de los procesos metabólicos tales como síntesis de carbohidratos, grasas, proteínas, ácidos orgánicos. Interviene en la reducción de nitratos, transportación de carbohidratos, multiplicación celular y en el balance hídrico de la planta, entre otras funciones.

Los árboles cítricos absorben grandes cantidades de K superados solamente por el Ca. Después del N y el K es el elemento más importante en la fertilización de los cítricos dada su influencia en el tamaño y calidad interna de los frutos cítricos, así como en el incremento de la producción en determinadas condiciones y por su fuerte antagonismo con el Ca y el Mg. Los excesos de K producen frutos grandes, corteza gruesa y de textura fina, pulpa poco jugosa y de calidad inferior, además de interferir en la absorción del N, Mg, Ca, y Zn fundamentalmente.

D. Magnesio: El magnesio interviene en la formación de compuestos complejos orgánicos que contienen fósforo, activa importantes enzimas e intervienen en la síntesis de proteínas y vitaminas. Forma parte de moléculas de clorofila. Facilita la transportación del fósforo tanto en el interior de la planta como en la absorción de dicho elemento.

Los cítricos absorben cantidades regulares de Mg ocupando el quinto lugar por su magnitud en este sentido. Dada la interacción del Mg con el Ca, K e H la interpretación de los análisis de suelo incluso los foliares tienen que hacerse por la magnitud individual sino por la magnitud de las relaciones Ca/Mg; K/Mg y Mg/H.

Se ha encontrado respuesta a las aplicaciones de Mg en cuanto al rendimiento y al incremento del tamaño del fruto, pero siempre muy sujeto a las magnitudes de la relación con el K y el Ca.

E. Zn: Se han encontrado respuestas del árbol, y de su producción a las aplicaciones de Zn, estas han sido mayores cuando se aplica de conjunto con otros elementos mezclados con urea. Hay respuestas a las aplicaciones foliares de Mn con urea y Zn en cuanto al rendimiento y desaparición de los síntomas foliares.

F. Boro: Interviene en los procesos de multiplicación y crecimiento celular, circulación de carbohidratos, respiración, reproducción y germinación del polen. Su deficiencia afecta la producción en cuanto a la caída prematura de los frutos y a bajos niveles de floración, además afecta los frutos con mancha de goma en las semillas y el albedo.

a. Requerimientos nutricionales y deficiencias

Por cada tonelada métrica producida se extraen del suelo los siguientes elementos en kilogramos como sigue:

- N = 1.77 kg
- P_2O_5 = 0.39 kg
- K_2O = 1.95 kg
- Mg O = 0.16 kg

Fuente: PROFRUTA 2002

Entonces para un rendimiento entre 12 a 16 TM por hectárea habrá, con base al análisis del suelo, que complementar estos elementos de tal forma que estén disponibles para la plantación.

Sin embargo, a manera general se presenta un plan de fertilización que combina tanto fertilizantes sólidos como líquidos para los primeros cuatro años de la plantación.

Cuadro 5. Ejemplo de recomendación del plan de fertilización para mandarina según ANACAFE (2004)

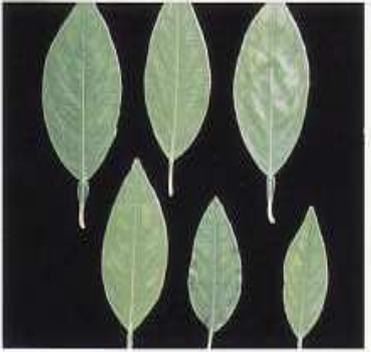
Gramos recomendados por árbol de mandarina

Tipos de Fertilizantes		Año 1 grs.	Año 2 grs.	Año 3 grs.	Año 4 grs.
Sólidos	Nitrato amónico	150	190	270	350
	Nitrato potásico		70	120	160
	Fosfato monoamónico		40	75	100
	Nitrato magnésico		30	60	115
Líquidos	N-20	250	100	60	50
	12-4-6		500	850	1150
	Nitrato magnésico		30	60	115
	Quelatos de Hierro 6%	6	10	15	20

- Si existe riego fertilizar desde marzo hasta septiembre repartiendo el abono.
- Los quelatos de hierro se aportarán en 2 ó 3 aplicaciones, especialmente durante la brotación.
- Sólo se indica el abonado en los 4 primeros años ya que posteriormente es aconsejable asesoramiento técnico especializado que tenga en cuenta diversos factores como análisis de suelo, porte, producción esperada, variedad, patrón, etc.
- Algunas variedades necesitan de la aplicación de ácido giberélico durante la caída de pétalos para mejorar el cuajado y en otras, especialmente en los híbridos.
- Para retardarla senescencia y prolongar el período de comercialización se aplica ácido giberético, junto con sales nitrogenadas, antes del cambio de color del fruto, esto con la finalidad de obtener mejores precios en el mercado, ya que la mandarina se vende a mejor precio en los meses de Enero a Febrero, tomando en cuenta también que a mayor altura sobre el nivel del mar la producción sale más tarde.

Algunas deficiencias de los elementos que se pudieron observar en el Sur-Oriente se presentan a continuación:

Cuadro 6. Principales deficiencias de nutrientes en el cultivo de mandarina

Característica Visual	Descripción	Corrección
	<p>Zinc: Moteado color clorótico en hojas jóvenes que a su vez son más pequeñas con muerte regresiva</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar 2 gr/l de agua de sulfato de zinc. - Realizar aplicaciones junto con otros microelementos mezclados con urea. - Aplicaciones de materia Orgánica
	<p>Manganeso: Igual que el zinc, pero los espacios son menos acentuados</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicar 6 gr de sulfato de manganeso/lit de agua. - Hacer aplicaciones con Mn + Urea al suelo
	<p>Hierro: Venas siempre verdes, formando una especie de esqueleto</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicar 6 gr de quelato de hierro por litro de agua. - Aplicar materia orgánica como gallinaza o estiércol de ganado al suelo directamente.

Fuente: Plagas y Enfermedades de los Cítricos y Curso Integral de Citricultura 1995

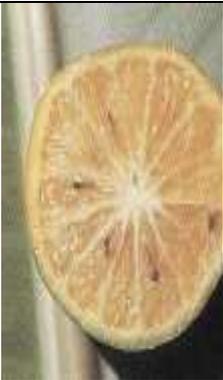
Característica Visual	Descripción	Corrección
	<p>Magnesio: Desaparece la clorofila desde el ápice de la hoja hasta la base en forma de "V" invertida</p>	<p>-Aplicar nitrato de magnesio o sulfato de magnesio a razón de 12 gr por litro de agua.</p> <p>- Hacer aplicaciones de Ca y K.</p>
	<p>Boro: En suelos con bajo contenido de boro o si las reservas del elemento han sido lavadas por lixiviación, la deficiencia puede causar flores cortas, deformes y presumiblemente no viables; los frutos son pequeños, duros, deformes y de piel gruesa.</p>	<p>-Aplicando sal de boro soluble en agua como Borax ($Na_2B_4O_7$) como abono al suelo o foliar.</p> <p>- Además incorporar materia orgánica (animal y/o vegetal)</p>
	<p>Cobre: Raquitismo, hojas pequeñas de color verde oscuro, pero los jóvenes brotes individuales emergen con hojas alargadas en ramas largas y esbeltas.</p>	<p>-Aplicar al suelo como fertilizante. Cobre soluble en agua por ejemplo sulfato Cuprico ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$).</p> <p>- Aplicación de materia orgánica.</p>
	<p>Molibdeno: Manchas amarillentas internerviales en ambas caras de hojas viejas. En las áreas cloróticas del en vez de las hojas afectadas se depositan gotas de goma.</p>	<p>Encalado del suelo o pulverizando al follaje sal de molibdeno soluble en agua como Molibdato de Sodio. (Na_2MoO_4)</p>

2.1.8 Protección del cultivo de mandarina

A. Plagas en el cultivo de mandarina

En el cuadro 7, se presentan las principales plagas que pueden afectar al cultivo de mandarina y las estrategias de control.

Cuadro 7. Principales plagas del cultivo de mandarina

PLAGAS	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
	Mosca de la fruta	Anastrepha spp.	Frutos	<ul style="list-style-type: none"> -Malathión - Aplicaciones cada 2 a 3 meses en producción. - Colocación de trampas en áreas estratégicas. - Control biológico. - Empleo de atrayentes sexuales en plantas (liberación de enemigos naturales). - Utilización de cebos.
	Barrenadores del tallo y hojas	Heterachthes spp., Nysodrys spp.	Tallo	<ul style="list-style-type: none"> -Dimetoato, formotión, triazofós, metidatión -Control biológico - Utilización de enemigos naturales como sonotomya Sp., Elasmus Sp; cirrospilus Sp.

PLAGAS	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
	Escamas o cochinillas	Unaspis citri	Fruto	-Malathi3n, dimetoato fosfamid3n -Enemigos naturales co-mo: Aphytis lepidosaphes, Aspidiotiphagus citrinus y hongos como: Aschersonia y Sphaerostible
	Orugas	Papilio crespones	Hojas	Dimetoato, malathi3n
	Pulgones	Toxoptera spp., Aphis spp.	Hojas	-Control biol3gico - Control Qu3mico como: Malathi3n y Roxi3n
	Hormigas Zompopos	Atta spp.	Hojas y brotes	-Control mec3nico, operaciones manuales como trampa de diversos tipos. - Agrot3cnica: uso de variedades resistentes, rotaci3n de cultivos. - Bioqu3mico: uso de compuestos qu3micos como atrayentes, repelentes, quimo esterelizantes, hormonas juveniles. -Control qu3mico insecticidas, acaricidas. - Control Biol3gico: con depredadores, parasitoides pat3genos

PLAGAS	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
	Ácaros	Aceria sheldoni	Yemas florales	<p>Keithane, roxión</p> <p>-Control biológico con acaros depredadores y acaros indiferentes. Se alimentan de hongos de restos de mudas y desechos en general.</p> <p>- Manejo integrado de plagas: Reducción del número de aplicación químicas, producciones químicas selectivas, conocimiento de la fenología del cultivo, conocimiento de la fauna beneficiosa.</p>

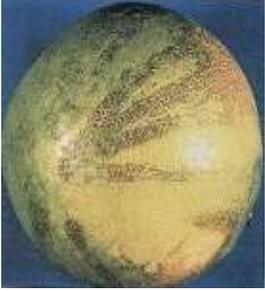
Fuente descriptiva: Curso Integral de Citricultura 1995

B. Enfermedades en el cultivo de mandarina

Para las principales enfermedades del cultivo de mandarina se presentan las estrategias de control en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Principales enfermedades del cultivo de mandarina

ENFERMEDAD	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
Enfermedades fúngicas: 	Gomosis, pudriciones	Phytophthora spp.	Base del tronco	Caldo Bordelés Ridomil -Realizar raspado, eliminación de ramas enfermas y aplicar luego cubre corte. (Aplicación de 1 parte de cobre y 3 partes de cal, realizar pasta y aplicar con brocha en la parte que se trató. - Variedades resistentes

ENFERMEDAD	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
	Roña o sarna	Elsinoe fawcetti	Hojas, ramas y frutos	<ul style="list-style-type: none"> -Variedades resistentes, - difolatán - Eliminación de residuos de cosecha y/o frutos momificados
	Mancha grasienta	Mycosphaerella citri	Hojas y frutos	<ul style="list-style-type: none"> -Difolatá, cobre - Eliminación de restos de cosecha - Realización de raspado con cubre corte.
	Melanosis	Diaphorte citri	Ramas y hojas	Poda de ramas enfermas difolatán
	Alternaria	Alternaria spp.	Hojas y frutos	<ul style="list-style-type: none"> Prevenciones, Mirage 45, Amistar en prefloración, en la floración y después de la floración. -Eliminación de pomos y productos de cosecha. - Aplicación de fertilizantes (nutrir la planta) -Aplicaciones de materia orgánica (estiércoles o desechos naturales) - Utilización de variedades resistentes.

Enfermedades bacterianas:		Phytopomonas	Ramas y frutos	-Variedades resistentes. -Eliminar plantas enfermas - Eliminación de restos de cosecha
Enfermedades víricas: 	Tristeza		Hojas y frutos	-Variedades resistentes, -control de plantas enfermas - Eliminación de partes afectadas
	Exocortis		Corteza y frutos	Variedades resistentes, control herramientas e insectos vectores.

Fuente: Curso Integral de Citricultura 1995 y Plagas y Enfermedades de los Cítricos

2.1.9 Riego

Para que el árbol adquiera un adecuado desarrollo y nivel productivo, el riego por microaspresión es el más recomendado en ésta área. La mandarina al ser propio del clima templado más bien caluroso y a causa de su gran transpiración necesita riegos frecuentes. Es importante evitar los encharcamientos, pues las raíces de estos árboles son muy susceptibles a la podredumbre.

En las épocas y las zonas en las que el riego se hace necesario (menos de 1,200 mm de lluvia anual), este puede realizarse por aspersión, por medio de surcos, por goteo, o si existiera la posibilidad por microaspersión que es con el que mejores resultados se obtienen.

2.1.10 Principales malezas en el Sur-Oriente

El control de las malezas se realiza química o mecánicamente. Es necesario evitar daños a las raíces y al tronco, pues las heridas permitirían la entrada de diversos patógenos, en particular los responsables de la gomosis.

Las principales gramíneas son variadas según el lugar donde se encuentre la plantación, pero algunas que se han encontrado ampliamente distribuidas son: jaragua, coyolillo, campanillo, escubillo, flor amarilla la más común. Se hace plateado del árbol al área de riego, entre plantación se mantiene la maleza a una altura prudencial que permita la locomoción dentro de la plantación a fin de evitar la erosión de los suelos. Se emplea glifosato (gramíneas), para hoja ancha 24D amina (hedonal amina), Paracuat Alemán que es de contacto.

2.1.11 Poda

Con los árboles de mandarinas se realizan dos tipos de poda: una de formación y otra de mantenimiento, tomando en cuenta que en la mandarina las podas son leves debido a la estructura del árbol (Biblioteca Agropecuaria 2007).

A. La poda de formación: consiste en cortar el tallo principal a 60 u 80 cms., del suelo, conservando de 3 a 5 ramas de la estructura y despuntando las demás. Se efectúa a partir del tercer año de vida del árbol, siendo esta ligera. Este tipo de poda queda limitada a la eliminación del tronco y a los rebrotes que surjan del patrón.

B. Poda de mantenimiento: Se suprimen las ramas viejas, las mal colocadas y los chupones (a excepción de aquellos que rellenan los vacíos de la copa), tratando siempre de mantener los árboles tan bajos como sea posible.

La mandarina ofrece desde el principio una copa muy cerrada; por ello se procura con la poda de formación, hacerla más expansiva, al objeto de ensanchar la periferia copal.

La copa se mantiene más bien clara que espesa y se despuntan únicamente los tallos excesivamente expansivos que podrían alterar el equilibrio copal. Después de la cosecha vienen las podas que se realizan en el mes de marzo a abril para que la planta no agarre una altura demasiado prolongada, para ello se utiliza un sistema de flat-top a una altura de dos metros de suelo para que la confirmación sea en forma de canasta. Se hace de saneamiento eliminando ramas viejas y enfermas. Poda de centro para abrir y ventilar la planta, se puede usar un cubre corte, utilizando cobre con cal a razón de una parte de cobre y tres partes de cal o pintura con cobre y agua.

En cuanto a la poda de fructificación, al tratarse de una especie muy productiva es frecuente la ruptura de ramas, por lo tanto es necesaria la instalación de estructuras de soporte y una poda anual con objeto de eliminar las ramas muertas, débiles o enfermas, vigorizar el resto de la vegetación, regular la cosecha y mejorar su calidad (Biblioteca Agropecuaria 2007).

2.1.12 Floración y cosecha

La floración inicia con las primeras lluvias de abril a mayo, para manejar la época de la comercialización de éste producto se puede aplicar riego después de la cosecha en el mes de mayo, provocando un estrés hídrico (si hubiera riego) y la cosecha la obtiene de Noviembre a Enero.

Las mandarinas requieren periódicamente aportes de materia orgánica y anualmente nitrógeno, fósforo y potasio.

En el período de formación del árbol se intensifican las importaciones de nitrógeno que se reducen al entrar en producción. El fósforo y el potasio se deben aplicar a principios de la época de lluvia, repitiéndolo cuando el fruto alcanza la mitad de su tamaño.

Una fórmula para abonar mandarinas puede ser 250-450 4g/ha de Nitrógeno, 150-180 kg/has de Fósforo y de 200 a 400 kg/ha de Potasio y algunas aplicaciones de elementos menores (Curso Integral de Citricultura 1995).

Las primeras cosechas se llevan a cabo por lo general 3 ó 4 años después de realizado el injerto.

La maduración de los frutos se define en cuatro parámetros (PROFRUTA):

- Coloración de la piel
- Proporción del jugo en el fruto
- Extracto soluble
- La acidez

La plena producción se alcanza a partir del quinto a sexto año y la vida útil de los árboles varía entre los 15 a 20 años. Producen entre 15 a 20 tn/ha de fruto como media, pero en ambientes favorables es posible obtener cosechas entre 40 y 60 tn/ha.

Se corta manualmente considerando su vida de anaquel de ocho días y se vende en las fincas productivas o bien en los mercados locales. Los precios de venta de la mandarina en cantidades productivas va ha depender de la:

- Época de producción
- Lugar donde se comercializa
- Tipo y calidad del producto
- Coloración del fruto

Los precios de venta varían entre Q150.00 a Q250.00 por cada mil mandarinas.

Se embasa y transporta en cajas plásticas de 200 mandarinas, para el mercado local no existe clasificación; los mayores compradores son intermediarios en el mercado de La Terminal, el CENMA y algunos compradores ambulantes del área, ninguno exporta la producción.

2.1.13 Desverdizado

A continuación se mencionan algunos aspectos utilizados en el proceso de "Desverdizado" según el Ing. Agr. Rafael Baldizón Orellana PROFRUTA 2009:

A. Condiciones de Producción:

Para la acumulación de pigmentos en la fruta se desea idealmente zonas de producción:

- Arriba de 600 msnm.
- Temperaturas de 23° a 34 °C en el día y reducción de temperatura en las noches ideal debajo de 15 °C.
- 900 a 1200 mm de pp.

B. Desverdizado:

- Natural de los cítricos en el árbol ocurre gracias a la descomposición del pigmento verde en la cascara, la clorofila, inducida por bajas temperaturas nocturnas.
- Para realizar el desverdizado se utiliza etileno el cual acelera la descomposición de la clorofila, ayudando a que sea evidente la presencia de carotenos.

C. Etileno:

- Hormona producida por todos los tejidos vegetales en respuesta al estrés.
- Destruye clorofila (Comercial)
- Promueve lignificación de tejidos
- Inicio de eventos de maduración en perecederos climatéricos

D. Desverdizado con Acido Fosfórico:

- Producto comercial Ethrel 48 SL (Ethepon) libera etileno al aplicarse. Preparar una solución de 1000 a 1500 ppm de ingrediente activo disuelto en agua y 50 ppm de Cloro para sanitización de la fruta, inmersión de fruta de 20 a 35 minutos, almacenamiento posterior de 20 °C a 23 °C por 24 horas y encerado para evitar pérdida de humedad.

E. Uso de ceras comestibles:

- Ayuda a sellar poros y perforaciones externas en los productos hortícolas
- Crea una capa hidrofóbica que reduce la pérdida de humedad
- Repone ceras naturales perdidas
- Previene la penetración de patógenos
- Provee brillo y apariencia de frescura
- Provee tolerancia a bajas temperaturas

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Antecedentes de la citricultura en Guatemala

Los cítricos son originarios del Sur-Este de la India. En Guatemala fueron introducidos por primera vez por los religiosos españoles en la época de la colonia. Las primeras plantaciones a nivel comercial fueron establecidas en los años de 1,930 en la zona Sur y Sur-Occidente del país (PROFRUTA 2002).

En 1,950, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), realiza la labor de fomento en la franja costera del pacífico y se introducen materiales procedentes de la Universidad de California. En 1,970 el MAGA y la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), formulan el proyecto de diversificación de la boca costa del Pacífico introduciendo material certificado de USA, se indican áreas de 20 a 45 hectáreas.

En 1,989 se crea el Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA), y se presenta dentro de sus planes fortalecer el cultivo de los cítricos brindando asistencia técnica a productores, con lo cual se da un gran impulso a nivel nacional. Actualmente se cultiva en Guatemala, naranjas (*Citrus sinensis L.*), Limas Ácidas (*Citrus latifolia Tan.* Y *Citrus Aurantifolia S.*) y mandarinas (*Citrus reticulata Blanco*).

2.2.2 Problemática general de la citricultura en Guatemala

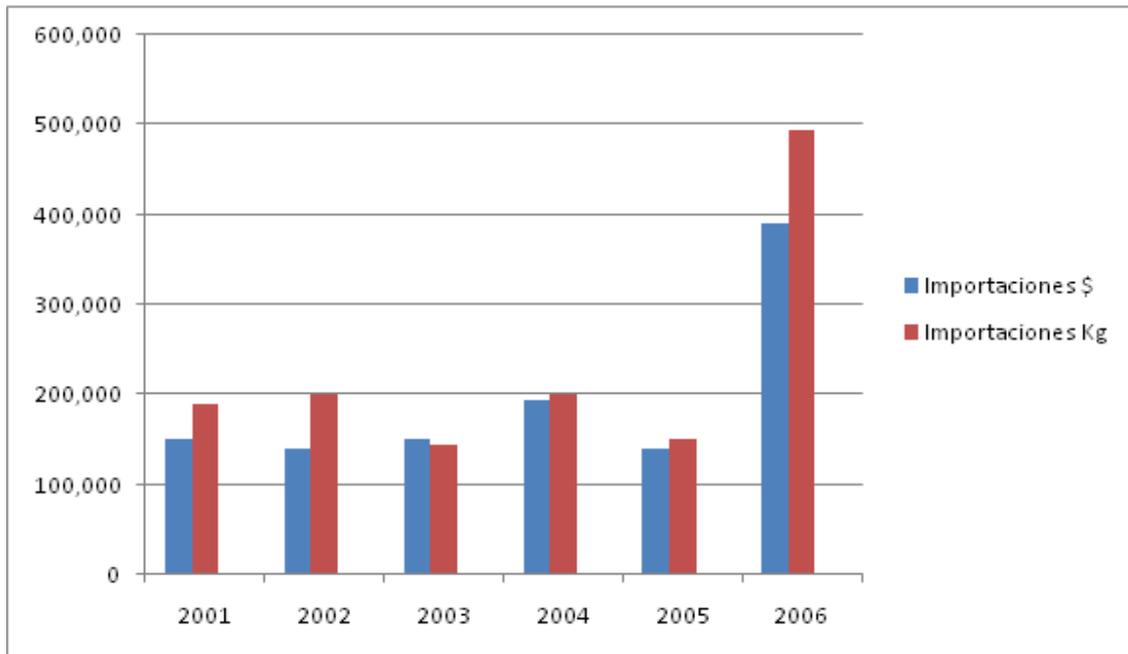
- Certificación genética de variedades para obtener materiales resistentes de altos rendimientos.
- Falta de información tecnológica, datos estadísticos y/o asesoramiento a productores sobre el cultivo de la mandarina en el Sur-Oriente (deficiente manejo agronómico) (Profruta 2002)
- Postcosecha e Industrialización, obtener los mejores precios de venta y calidad de producto para optimizar la rentabilidad en el mercado, y si fuera posible tratar de industrializar el producto ya que se calcula que la industria transformadora de cítricos consume entre el 20 y 40 % de la producción comercializada de frutos.
- Depender de una sola variedad, ya que se pueden utilizar diferentes variedades, debido a que van saliendo en el mercado nuevos materiales resistentes a enfermedades y con altas producciones.

2.2.3 Exportaciones e Importaciones

El consumo de la mandarina esta experimentando un crecimiento constante en los últimos años, motivado en gran medida por su fácil pelado frente a la naranja. La mandarina, en especial la clementina es demandada en mercados internacionales por ser de fácil pelado, sin semilla y con un sabor muy dulce. El consumo per cápita de mandarina en Estados Unidos es de 2.2 kg. (estudios de oportunidad de negocio mandarina, AGEXPORT 2004) y a nivel mundial 2.69 kg al año en producto fresco y un 0.22 en producto procesado. En Guatemala es de 2.19 kg.

En términos per cápita, el consumo de cítricos en estado fresco bordea los 10 kg anuales, mientras que en procesados asciende a 35 kg, este último básicamente jugos.

Figura 10. Importaciones de Mandarina de Guatemala



Fuente: AGEXPORT

En el año 2005 se compro menos mandarina a Chile, pero Perú se esta introduciendo en el mercado guatemalteco, la mandarina de México, cada año se incremente su importación por el posicionamiento que tomo en el consumidor guatemalteco. Los mese que reporta el Banco de Guatemala con mayor ingreso de esta fruta es en Mayo y Octubre.

En el ámbito internacional los principales compradores de mandarina en el año 2005 son: Alemania, Reino Unido, Francia y Rusia, prefiriendo la tipo clementina. En Chile han aumentado sus áreas de producción debido a la demanda de esta fruta por parte de Estados Unidos.

El precio CIF por kilogramo de mandarina proveniente de España oscila entre US\$ 1.29 por kilogramo a US\$ 1.16; mientras la mandarina provenientes de Marruecos, entre US\$1.16 y US\$1.51 por kilogramo. (estudio de negocio de mandarina, AGEXPORT).

Los precios reportados en algunas terminales de Estados Unidos muestran que hubo precios desde 16.00 a 25.00 dólares la caja de 80 piezas.

En EL Salvador el precio de la mandarina es reportado por ciento en el cual su valor es de \$ 5.00 y la unidad en 0.25 centavos de dólar el equivalente a 0.48 centavos de quetzal.

Cuadro 9. Precios promedio de productos agrícolas al mayorista en el mercado guatemalteco "La Terminal" del año 2005 al 2007

Mandarina mexicana mediana (caja 250 unidades) Quetzales												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2005	94.62	78.75	SP	118	124	121.43						
2006	128.64	127.92	125.00	SP	130.39							
2007	130.42	135.00	SP	SP	SP	SP						

* SP = Sin Producción
Fuente: AGEXPORT

EL precio de la mandarina mexicana es monitoreada debido a que ingresan varias toneladas métricas como importación, hasta el año 2007 se estuvo monitoreando la mandarina de Guatemala en los mercados de la terminal y la Central de Mayoreo la cual la distribuye por ciento, en los supermercados las venden por red de 10 unidades.

3. OBJETIVOS

GENERAL

- Recopilar la información tecnológica relevante sobre el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata*), que ha sido generada y validada en el Sur-Oriente de Guatemala y proponer las recomendaciones pertinentes para mejorar el manejo agronómico del cultivo.

ESPECÍFICOS

- Describir los aspectos principales del manejo agronómico del cultivo de mandarina.
- Identificar las principales limitantes en el manejo y producción del cultivo de mandarina y proponer recomendaciones pertinentes sobre el cultivo en el país.

4. METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo, se realizó un estudio descriptivo, analizando la información recabada de las diferentes fuentes sobre el tema; la experiencia del autor como productor de mandarina, bajo la visión como profesional de la agronomía que ha visitado y asesorado otras fincas productoras, será importante para describir en entorno biofísico y caracterizar el manejo agronómico general del cultivo para la región Sur-Oriente de Guatemala.

4.1 RECOPIACIÓN Y ORDENAMIENTO DE INFORMACIÓN

- A.** Información técnica del cultivo de mandarina (internet, journal, libros, folletos, investigaciones, ensayos, pruebas y evaluaciones de validación)
- B.** Información técnica en instituciones de apoyo MAGA, ICTA, PROFRUTA; AGEXPRONT, BANCO DE GUATEMALA, ASOVIFRAUGA.
- C.** Información de citricultores del Sur-Oriente de Guatemala
- D.** Información de técnicos especializados en fruticultura
- E.** Información del autor de los registros de trabajo como productor y asesor

4.2 RECORRIDO DE CAMPO

Se realizaron visitas de campo a las plantaciones de mandarina del Sur-Oriente de Guatemala, donde se sondeó sobre las principales limitantes en el manejo del cultivo de mandarina, se clasificarán en limitantes específicas y limitantes comunes en la producción; además se analizará si las limitantes son debido a falta de conocimiento técnico, no

aplicación de métodos de manejo, o limitantes críticas que han sido estudiadas, así como las mejores opciones para su resolución y el impacto logrado.

4.3 FASE DESCRIPTIVA

Se realizó un análisis descriptivo y analítico de la información, que permitirá con base a la experiencia del autor y de los asesores específicos de fruticultura, identificar la principales limitantes en la producción comercial de mandarina, luego se jerarquizarán las limitantes según la importancia y se seleccionarán las mejores respuestas obtenidas en campo para superar la limitante.

4.4 INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

De acuerdo a la naturaleza de las limitantes se generó la problemática del cultivo y se formularon las recomendaciones pertinentes, integrada esta información según el formato de tesis de grado de la FAUSAC.

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE MANDARINA EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

5.1.1 Municipios y área cultivada con mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala

En la Figura 10. Se presenta el área de Sur-Oriente cultivada con mandarina que comprende los departamentos de Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa, principalmente los municipios de Chiquimulilla, Guazacapán, Taxisco, Pueblo Nuevo Viñas, Barberena, Santa Cruz Naranjo, Nueva Santa Rosa, San Rafael Las Flores, Oratorio, Jalpatagua, El Adelanto, Jutiapa, Santa Catarina Mita, Monjas, San Manuel Chaparron, San Luis Jilotepeque, San Pedro Pinula, Jalapa, y Mataquescuintla.

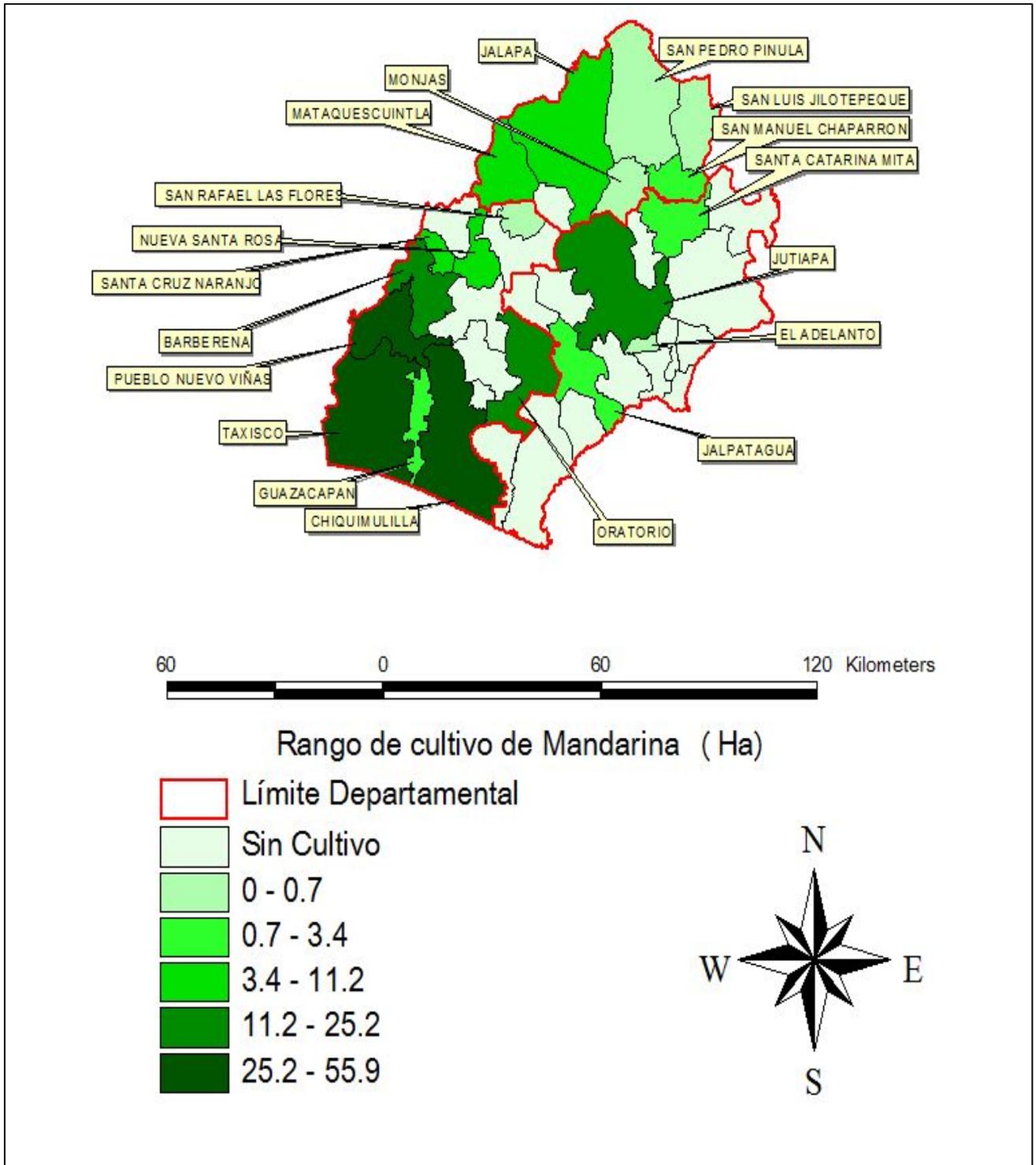


Figura 11. Distribución del cultivo de mandarina en municipios del Sur-Oriente de Guatemala

En el área de Sur-Oriente, hasta el año 2005 se dedican a la producción de mandarina un total de 275.30 hectáreas, de las cuales el 78 % (214.73 ha) se concentran en el departamento de Santa Rosa, sobresaliendo los municipios de Chiquimulilla, Oratorio, Taxisco y Pueblo Nuevo Viñas; luego el 13 % (35.78 ha) se encuentran en el departamento de Jutiapa y el restante 9 % (24.75 ha), se encuentra en el departamento de Jalapa.

En el cuadro 10 se representan el área del cultivo de mandarina por municipio.

Cuadro 10. Área de Cultivo de Mandarina por Municipio en el Sur-Oriente de Guatemala:

No.	Nombre	Ha/Ma	TM/Ha
1	San José Acatempa	0.00	0.00
2	Moyuta	0.00	0.00
3	Conguaco	0.00	0.00
4	Jerez	0.00	0.00
5	Zapotitlán	0.00	0.00
6	El Adelanto	0.70	2.95
7	Agua Blanca	0.00	0.00
8	Santa Catarina Mita	2.10	0.02
9	Comapa	0.00	0.00
10	Atescatempa	0.00	0.00
11	Jalpatagua	1.40	2.37
12	Yupiltepeque	0.00	0.00
13	Pasaco	0.00	0.00
14	El Progreso	0.00	0.00
15	Jutiapa	25.20	7.26
16	Asunción Mita	0.00	0.00
17	Quezada	0.00	0.00
18	San Carlos Alzatate	0.00	0.00
19	Jalapa	5.60	0.19
20	San Luis Jilotepeque	0.70	0.13
21	Mataquescuintla	11.20	0.64
22	San Manuel Chaparrón	1.40	0.13
23	Monjas	0.70	0.07
24	San Pedro Pinula	0.70	0.13
25	San Rafael Las Flores	0.70	19.28
26	Santa Rosa de Lima	0.00	0.00
27	Santa María Ixhuatan	0.00	0.00
28	Casillas	0.00	0.00
29	Oratorio	17.50	11.11
30	Taxisco	32.00	12.99
31	Chiquimulilla	55.90	6.27
32	Pueblo Nuevo Viñas	31.90	19.95
33	Cuilapa	0.00	0.00
34	Guazacapan	3.40	0.78
35	San Juan Tecuaco	0.00	0.00
36	Nueva Santa Rosa	4.10	1.34
37	Santa Cruz Naranjo	8.40	15.98
38	Barberena	21.70	0.35

La mayor extensión del cultivo de mandarina en el departamento de Santa Rosa, obedece a que se presentan áreas más extensas que reúnen las condiciones óptimas para su cultivo, lo cual han tomado en cuenta tanto los productores, como las unidades de gobierno que impulsan su desarrollo.(Figura 12).

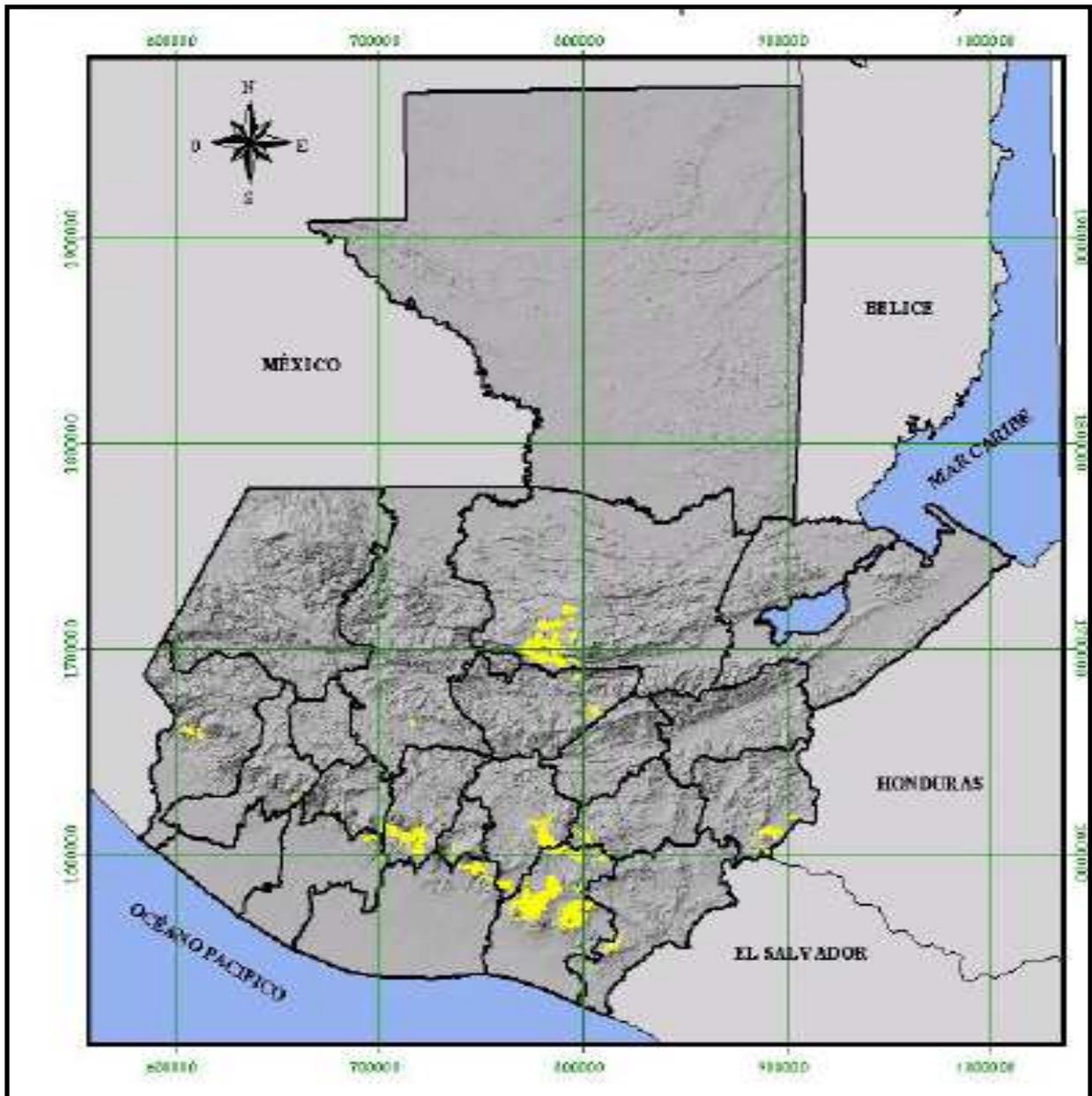


Figura 12. Áreas aptas para cultivar mandarinas en Guatemala.

5.1.2 Rendimiento de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala

A nivel nacional se estima un rendimiento promedio de mandarina de 12 toneladas métricas por hectárea (TM/ha). Los datos aquí presentados, corresponden a plantaciones establecidas hasta el año 2001, obtenidos del cuarto censo agropecuario nacional y de la base de registros de PINFRUTA, por lo que incluye plantaciones jóvenes que no han alcanzado su nivel óptimo de producción.

En la figura 13, colindancias de la región Sur-Oriente.(Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa)

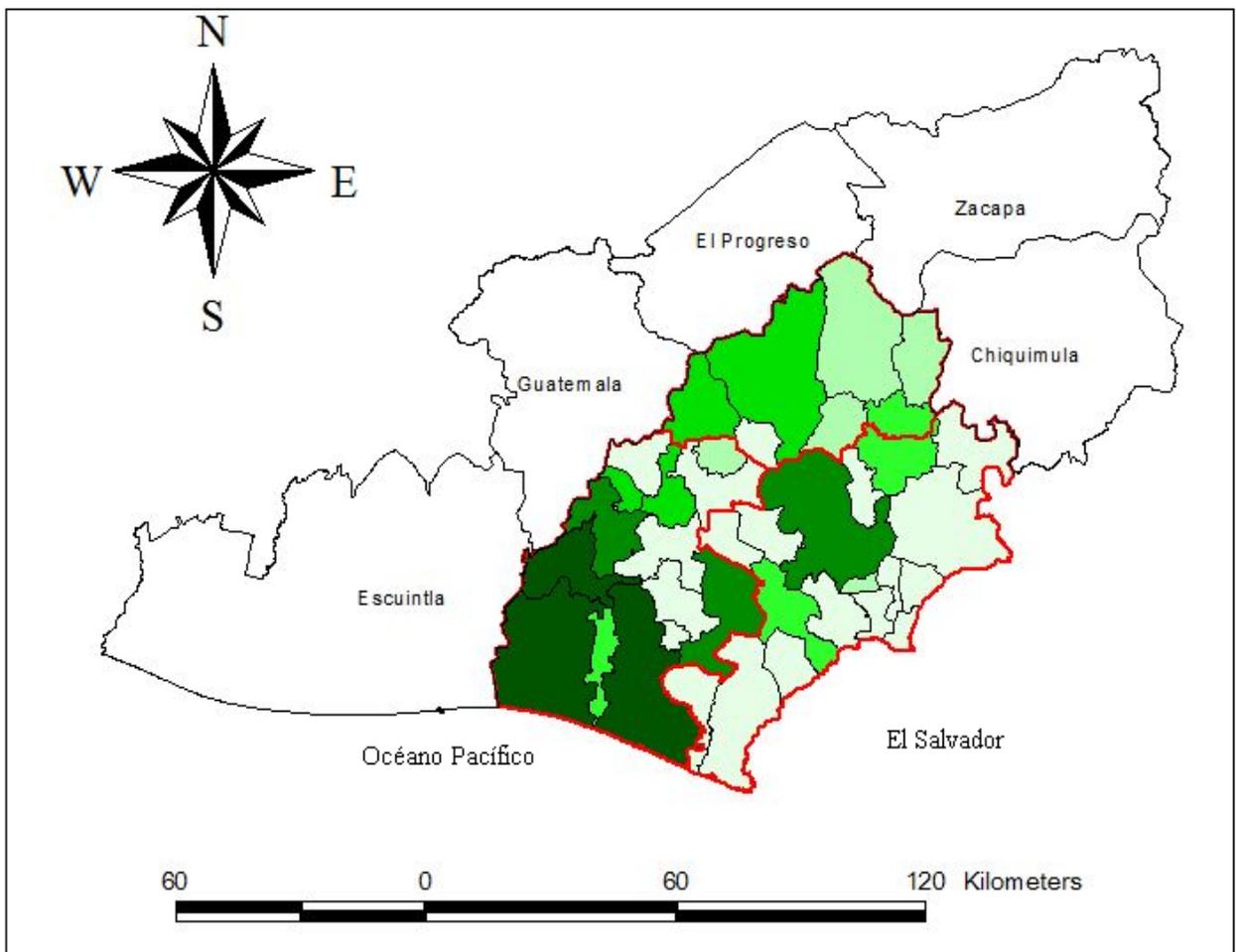


Figura. 13 Colindancias

En la Figura 14, se presenta el rendimiento promedio de mandarina en cada municipio del área de Sur-Oriente de Guatemala.

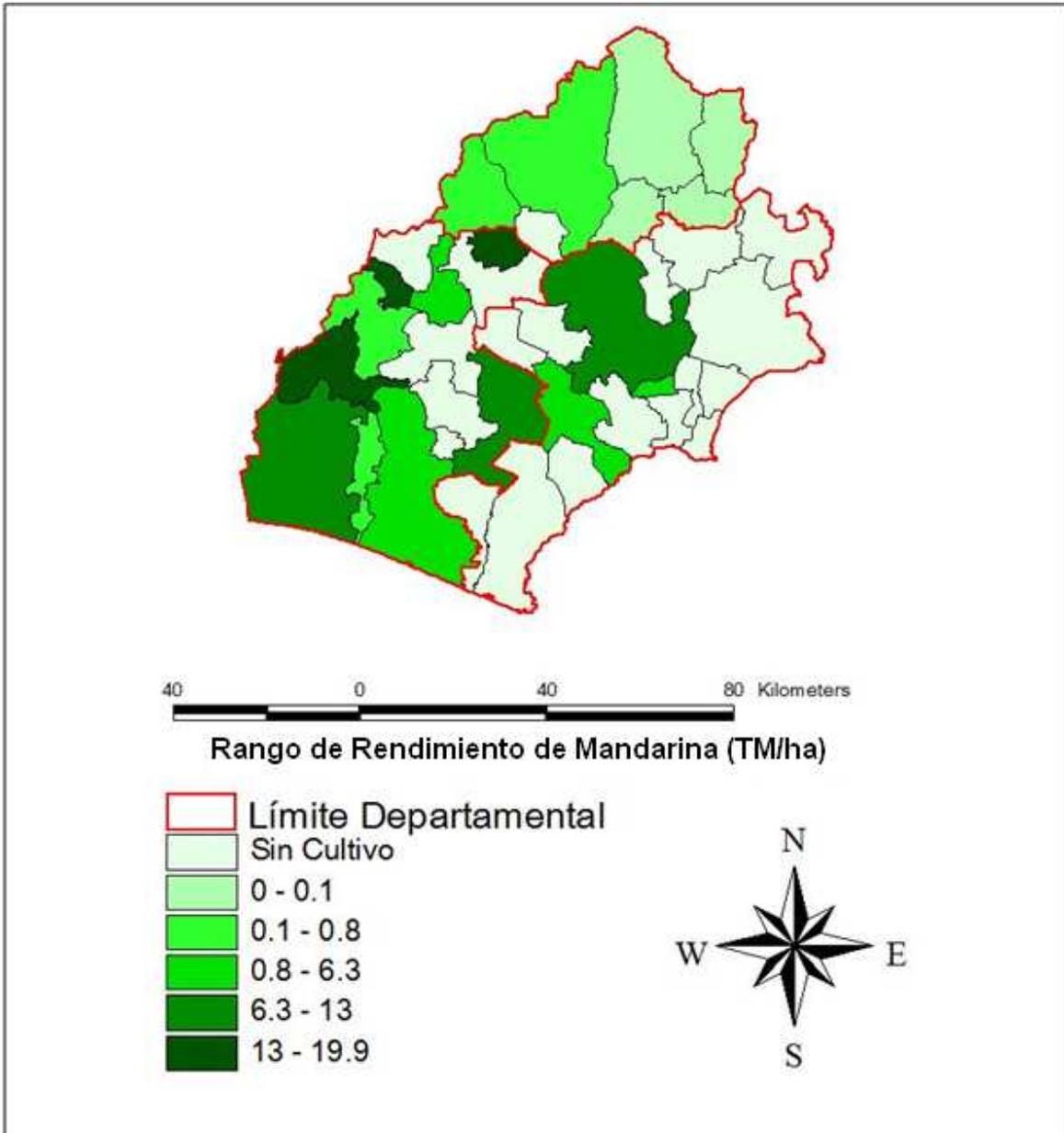


Figura 14. Rendimiento (TM/ha) de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala

5.1.3 Producción de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala

Con una producción en el rango de 13 a 19.90 TM/ha se encuentran los municipios de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Cruz Naranjo y San Rafael Las Flores de Santa Rosa. Con un rendimiento entre 6.3 a 13 TM/ha se encuentran los municipios de Taxisco y Oratorio en Santa Rosa y el municipio de Jutiapa, Jutiapa. Los demás municipios con rendimiento menores corresponden a la inclusión de plantaciones jóvenes impulsados por el Gobierno de Guatemala.

En toda el área de Sur-Oriente de Guatemala, se producen anualmente un total de 1,958 TM de mandarina, de las cuales el 90 % (1758.5 TM) se cosecha en el departamento de Santa Rosa, lo cual lo posiciona como un departamento con una gran probabilidad de fortalecer su producción desde el punto de vista técnico y financiero, pues concentra su producción en municipios cercanos de Chiquimulilla, Taxisco y Pueblo Nuevo Viñas.

La variedad Dancy es la que más demanda tiene en el mercado actualmente, donde se están obteniendo ensayos de otras variedades pero todavía no se puede estimar la producción.

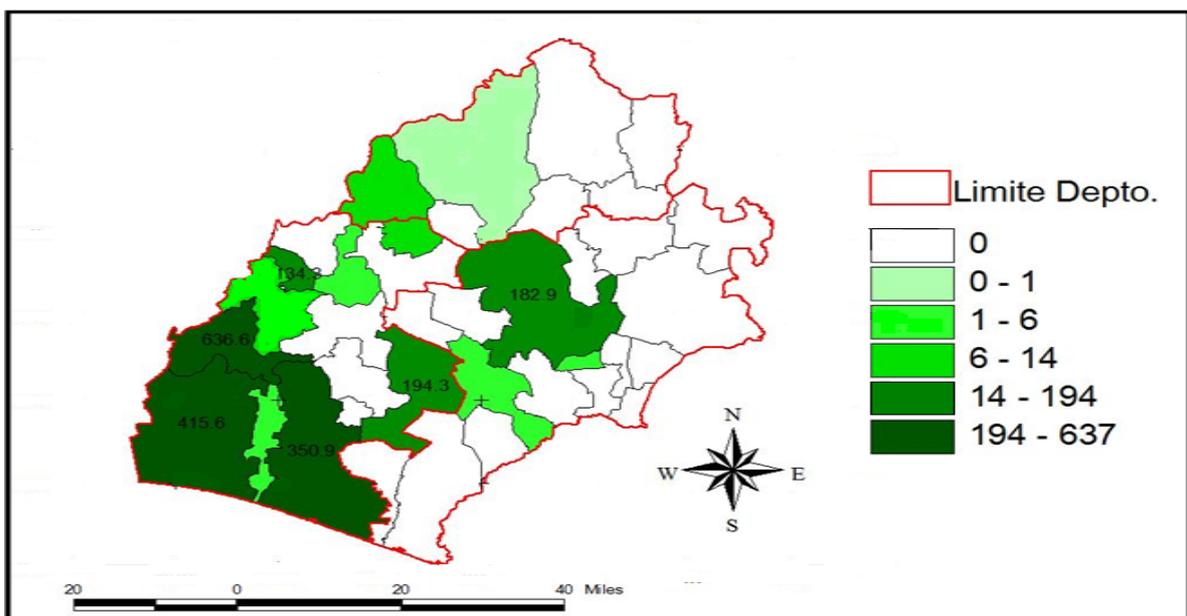


Figura 15. Producción (TM/municipio) de mandarina en el Sur-Oriente de Guatemala.

5.2 PRINCIPALES LIMITANTES EN EL MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANDARINA Y RECOMENDACIONES PROPUESTAS

En la producción de cualquier cultivo, se descuida un aspecto del mismo, puede poner en riesgo la producción y productividad, aunque todos los demás factores sean atendidos apropiadamente. Sin embargo, también es posible conocer que aspectos de la producción maneja el productor de forma apropiada y cuáles son los que necesitan evidenciarse y proponer recomendaciones pertinentes, especialmente al introducir el cultivo en nuevas áreas.

Para el área del Sur-Oriente de Guatemala, se identificaron varios aspectos de la producción que si no se atienden apropiadamente pueden constituirse en serias limitantes que no es posible modificar desde el punto de vista económico, una vez establecida la plantación, por lo que amerita su abordaje en el presente documento.

A. Limitada información y apoyo institucional a los productores en esta área: Siendo ésta una limitante muy importante en ésta región ya que hay un gran potencial para el cultivo de la mandarina, pues reúne todas las condiciones necesarias para la explotación del cultivo y no se aprovecha este recurso, esto debido a la falta de información y apoyo por parte de las instituciones, se ha logrado algunos incentivos por parte de MAGA y PROFRUTA los últimos dos años, aunque en pequeñas cantidades, lo que ha ayudado a aumentar la expansión del cultivo de la mandarina en el Sur-Oriente.

B. Patrones, criterios para su empleo en el Sur-Oriente:

Se debe utilizar patrones certificados para aportar a la productividad de la industria Citrícola de Guatemala la producción de plantas certificadas y de alta calidad, de variedades y patrones deseables con un gran potencial de producción y así obtener los beneficios que nos proporciona un programa de certificación, como lo son:

- Asegurar el establecimiento de huertos sanos con potencial de alta productividad a un largo plazo.
- Utilizar un amplio rango de patrones.
- Eliminar enfermedades deseminadas a través del injerto.
- Disponibilidad de variedades.
- Prevenir la introducción de otras enfermedades.
- Garantizar la calidad genética de interés para el productor.

El más utilizado es Cleopatra, por su excelente compatibilidad, ya que se está injertando mandarina sobre mandarina para Sur-Oriente, recomendado para áreas planas y suelo profundo. Al llegar a su época productiva es el patrón con mayor rendimiento en comparación a los otros patrones utilizados en la región.

Otro patrón que se utiliza es Volkameriana, produce plantas vigorosas, por lo que debe emplearse cuando el terreno a cultivar corresponda a laderas, terrenos con pendiente y no para terrenos fértiles y planos, pues desarrolla mucho follaje y es necesario realizar mayor control de podas, además no sufre estrés en época de verano, ya que sería una gran limitante para obtener una buena floración y por lo tanto baja la producción. Es menos productiva que la anterior pero más resistente a las sequías.

C. *Alternaria* spp.:

El problema actualmente más emergente en la producción de mandarina en el área de Sur-Oriente es producida por el patógeno denominado *Alternaria* spp., ya que causa una grave defoliación, caída de fruto y manchas en el fruto en cultivares susceptible, es un factor limitante de la producción de mandarina en áreas húmedas, también en áreas semiáridas de producción, las manchas en la piel pueden reducir considerablemente la comercialización del fruto.

Sobre los frutos recién cuajados pueden aparecer pequeñas lesiones a modo de punteado negro sobre la corteza. Estas lesiones pueden evolucionar necrosando el fruto, que

finalmente cae al suelo. Las lesiones sobre la corteza de los frutos puede avanzar formando zonas deprimidas con un halo amarillento a su alrededor en las que los frutos muestran un cambio de color precoz. Posteriormente se forman unas depresiones circulares de color marrón oscuro con un tamaño que puede llegar hasta unos 10 mm de diámetro.

En el área del Sur-Oriente se han llegado a tener pérdidas de hasta 70 % por caída de los frutos de mandarina debido a *Alternaria* spp.

Para combatir esta enfermedad se recomienda realizar algunas prácticas y fumigaciones en el momento adecuado como lo es antes de la floración, realizar fumigaciones con Amistar 50 WG (Azoxistrobina – Metoxicrilatos) a razón de 150 a 200 grs/ha o con Mirage 45 EC (Prechloraz) a razón de media copa por bomba de 4 galones de 4 a 8 días antes de la floración o en la floración, luego se hacen aplicaciones de Óxido Cuproso (Oxicloruro de Cobre) a razón de 60 a 80grs por 20 litros de agua al follaje. Cuando la planta este formando fruto; posteriormente a los 40 días repetir las fumigaciones con Amistar 50 WG (Azoxistrobina – Metoxicrilatos) o Mirage 45 EC (Prechloraz) con las mismas dosis respectivamente.

Las labores culturales y trabajos post-cosecha son importantes e incluye eliminar brotes viejos, brotes contaminados, frutos momificados, evitar que queden frutos en la planta y en el suelo para disminuir el inóculo para el siguiente año.



Figura 15. Sintomatología de *Alternaria* spp. en el cultivo de mandarina.

D. Cosecha y/o Comercialización:

Es importante que cada productor evalúe los beneficios que como productor y/o empresario puede obtener al realizar un adecuado manejo de post-cosecha. Ya que los esfuerzos llevados durante la época del cultivo no se pueden perder por problema en la comercialización; el análisis de costo-beneficio debe cumplirse con visión a largo plazo.

Los sistemas de distribución de las mandarinas están estructurados sobre las bases de comercialización desde lo que es el área de producción en donde los productores venden su producción de mandarina donde son compradas por los intermediarios, quienes a su vez lo llevan a los mayoristas en los mercados de la Terminal o la Central de Mayoreo, quienes ganan un porcentaje de intermediación entre el 20 y el 30% aproximadamente, dependiendo de la cantidad que compran.

Las principales cadenas de supermercados tienen sus departamentos de compra por medio de los cuales visitan las plantaciones y promueven la producción para que puedan ofertarla a sus consumidores a precios que no difieran mucho de los que se ofertan en el mercado.

El manejo de la cosecha es muy importante e incide en la calidad, la mandarina de buena calidad al observarla debe ser pesada, por su tamaño y su color interior naranja intenso, este dependerá según la variedad. La cascara debe de ser lisa y sin manchas provocadas por el agua ni picaduras, ni rasaduras causadas por un mal manejo de los trabajadores.

6. CONCLUSIONES

6.1 La región del Sur-Oriente de Guatemala, es de suma importancia ya que reúne las condiciones aptas para la explotación del cultivo de la mandarina. Los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, de los cuales el departamento de Santa Rosa es el más importante para el cultivo de mandarina ya que las 275.30 hectáreas cultivadas en la región, el 78 % (214.73 ha cultivadas), con una producción total de 1758.50 toneladas métrica de un total de 1958 que se cosechan anualmente en la región del Sur-Oriente. De la producción nacional que equivale 67,941 TM de mandarina producida por año, el Sur-Oriente ocupa el 2.88% de rendimiento que equivale a 1,958 TM por año, en relación a la cantidad poblada por mandarina la región del Sur-Oriente ocupa el 23.73% de la producción nacional.

6.2 Mediante esta investigación se identificaron algunas recomendaciones para mejorar la producción y el rendimiento de la mandarina en la zona del Sur-Oriente de Guatemala entre otras son las siguientes: fomentar la certificación de los viveros para la obtención de excelentes materiales y así competir en el mercado nacional e internacional; formación de cooperativas para integrar a los productores de este cultivo y así llevar a cabo organizaciones que puedan coadyuvar a dar mejores vías de comercialización a la producción. Obtención de más apoyo institucional e información técnica; la utilización de patrones resistentes a *Alternaria* sp. para lograr evitar las pérdidas de producción en dicha región.

6.3 En la región del Sur-Oriente de Guatemala el cultivo de la mandarina es desarrollado por agricultores de mediana a bastante recurso económico debido a la posición de tierras; donde las personas de pocos recursos no cuentan con tierra disponible para su explotación. Anteriormente las áreas cultivadas en dicha región eran explotadas con cultivos como el maíz, frijol y en algunas ocasiones con café, hablese antes de la década de los '90, siendo la Asociación Nacional del Café la que a finales de los noventas impulsara este cultivo como una alternativa de ingresos y así mismo crear diversificación de cultivos en dicha área. Actualmente el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, a través de PROFRUTA

ha impulsado la explotación de mandarina en esta región con la ayuda de los incentivos para la fruticultura PINFRUTA.

6.4 Fomentar la certificación de vivero para la obtención de excelentes materiales, para esto buscar el apoyo de la Universidad de San Carlos a través de la Facultad de Agronomía, donde se puede lograr una integración con la participación de viveristas y productores para consolidar este programa, ya que de ello depende la obtención de materiales resistentes; como Alternaria que afecta grandemente la producción en dicha área, para lo que se recomienda que sean utilizadas nuevas variedades. Además se necesitan materiales que sean competitivos con otras variedades que se están importando, como: Satsumas y Ortanique, por sus excelentes características. En el área en estudio se depende únicamente de una sola variedad que es la Dancy, es la que se exige más en el mercado nacional, por su acostumbrado precio de venta de Q 0.15 a Q 0.25. La producción en esta área tiene demanda en los mercados de la Terminal y el CENMA, además de algunos mercados de departamentos como: Barberena, Jutiapa, Cuilapa, en pequeñas cantidades; el futuro de este cultivo depende si se utilizan nuevos materiales ya que el mercado a nivel competitivo se puede expandir, si se logra exportar el producto y competir con mercados internacionales; esto no solo para la región Sur-Oriente sino también a nivel nacional. Por otro lado aplicar técnicas como el desverdizado y/o encerado; esto para dar las exigencias de las características deseadas de la coloración y sabor del fruto, lo cual nos da más aceptación en los mercados y un mejor precio de venta ya que el productor tiene que evaluar los beneficios que como productor y/o empresario puede obtener al realizar un adecuado manejo de postcosecha ya que los esfuerzos llevados durante la época del cultivo no se puede perder por un problema en lo que es la comercialización y se debe cumplir el análisis de costo-beneficio con visión a largo plazo.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1** Se recomienda dedicarle mucha atención a la utilización de patrones al momento de realizar la compra de planta o cuando es el caso que el productor produce su propia planta es necesario considerar como un hecho muy importante la utilización del patrón sobre el cual se va a injertar la o las variedades de mandarina. Porque existe una relación muy estrecha entre el patrón y la variedad, puesto que le confiere características como el tamaño de la fruta, la coloración del fruto, el vigor del árbol, la resistencia a algunas enfermedades de tipo viral, y muy especialmente el sabor de las mandarinas. Así mismo existe una gama amplia de patrones los cuales se pueden utilizar dependiendo del tipo de suelo o de las características de clima del lugar donde se establecerán las plantaciones. Ejemplo de ello algunos patrones con pivotante más profunda con tolerancia a la sequía, algunos otros tolerantes a la salinidad, la alcalinidad. En ese sentido queremos recomendar poner especial atención a la utilización de los patrones sobre todo porque la producción de mandarinas son proyectos a largo plazo y debemos desde un inicio contar con una planta que responda fielmente a las condiciones del lugar y a los requerimientos del mercado.
- 7.2** Estamos conscientes de la problemática que existe a nivel nacional en materia de producción de plantas, por lo que recomendamos promover la consolidación del programa de Certificación de plantas y viveros a Nivel nacional de tal manera que podamos garantizar a todos los productores certeza genética y fitosanitaria de las plantas que se utilizaran para el establecimiento de nuevas plantaciones con resistencia a enfermedades y así introducir a futuro nuevas variedades ya que depende del cultivo no solo en la región Sur-Oriente sino a nivel nacional para poder competir con mandarina que se ha venido importando en los últimos años. Como las Clementinas y Ortaniques. Para ello se recomienda unificar a los productores del cultivo para buscar el apoyo institucional que la FAUSAC a través de la USAC apoye este gestionamiento para crear una planta certificadora de

cítricos como lo tenemos con los países vecinos (Belice y México) que han tecnificado grandemente la explotación de mandarina.

7.3 Formar Cooperativas, con el fin de integrar a los productores de mandarina de Sur-Oriente para poder llevar a cabo programas de mercado y/o industrialización del producto. Así como también solicitar programas de incentivos al cultivo para que puedan aprovechar el apoyo institucional y así poder explotar los recursos con que cuenta esta región. De tal manera que se obtengan productos de excelente calidad para que tengan demanda en mercados nacionales e internacionales, además obtener financiamiento, en este caso apoyar a instituciones como PROFRUTA para solicitar al Gobierno incrementar el cultivo, aumentando los incentivos –PINFRUTA– que ha ayudado a la fruticultura nacional pero se necesita incrementar más la producción de mandarina ya que esta es un área potencialmente apta para este cultivo.

7.4 Realizar más investigación sobre la mandarina, ya que es deficiente. Para estudiantes del curso de Fruticultura y productores de la misma que utilicen el presente manual, es importante que atiendan además de las ilustraciones que se emplean para deficiencias nutricionales, plagas y enfermedades, la descripción que acompaña a las mismas, pues la expresión de estas a nivel de campo puede variar por la calidad de la impresión.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2004. Cultivo de mandarina. Guatemala, ANACAFE, Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera. 14 p.
2. APS (The American Phytopathological Society, US). 2002. Plagas y enfermedades de los cítricos. Madrid, España, Mundi-Prensa. 95 p.
3. Biblioteca Agropecuaria, CO. 2007. Volvamos al campo. Colombia, Grupo Latino. 1263 p.
4. Edifarm, PA. 2003. Manual de hortalizas. Panamá. 522 p.
5. Infoagro.com. 2006. Cultivo y manejo de la mandarina (en línea). España. Consultado 8 nov 2006. Disponible en <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>
6. _____. 2008. Cultivo y manejo de la mandarina (en línea). España. Consultado 15 jun 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>
7. Jones, S. 1988. Sistemática vegetal. México, McGraw-Hill. 534 p.
8. PROFRUTA (Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 2002. Taller fitosanitario de cítricos. Guatemala, MAGA / PROFRUTA / CONCYT / IICF. 78 p.
9. _____. 2003. Manual del cultivo de cítricos. Guatemala, PROFRUTA / Misión Técnica Agrícola de China. 39 p.
10. _____. 2008. Cultivo de cítricos (diapositivas Power Point). Guatemala. 33 diapositivas.
11. Rafael Baldizón, O. 2009. Desverdizado como un valor agregado a los cítricos (diapositivas Power Point). Guatemala, PROFRUTA. 21 diapositivas.
12. Sperisen, E de. 2009. Estudio de oportunidad de negocio para mandarina. Guatemala, AGEXPORT. 18 p.