

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN DE 10 TRATAMIENTOS PARA EXTENDER LA VIDA DE ANAQUEL
DEL FRUTO DEL MELOCOTONERO (*Prunus pérsica* L Cultivar Salcajá),
GUATEMALA .



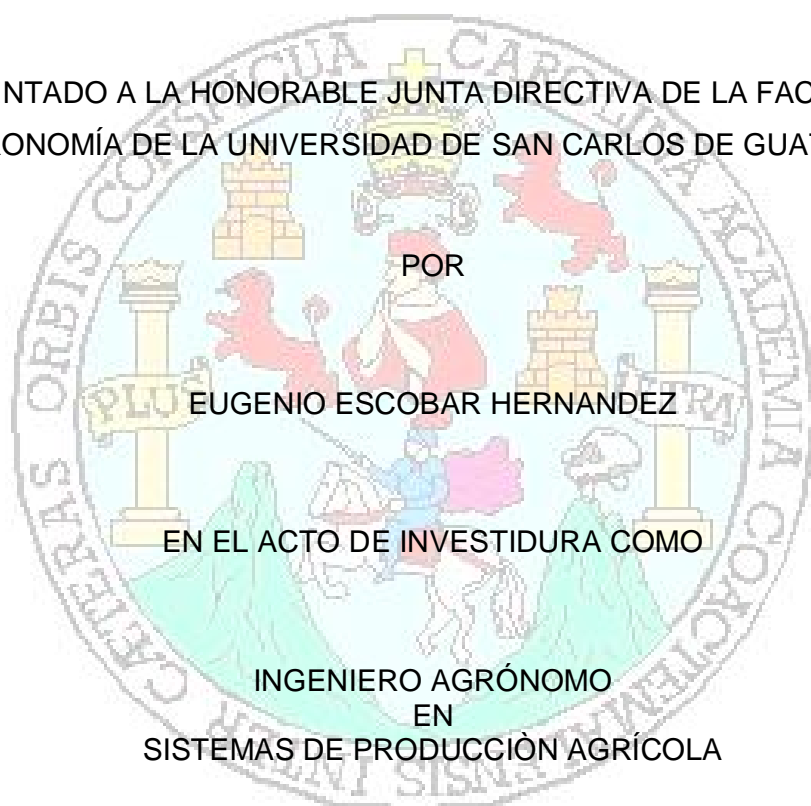
EUGENIO ESCOBAR HERNANDEZ

Guatemala, Octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN EVALUACIÓN DE 10 TRATAMIENTOS PARA
EXTENDER LA VIDA DE ANAQUEL DEL FRUTO DEL MELOCOTONERO (*Prunus
persica* L Cultivar Salcajá), Guatemala

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



POR

EUGENIO ESCOBAR HERNANDEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, Octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA.

RECTOR

Lic. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano López

Guatemala, Octubre de 2008

Guatemala, Octubre de 2008

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el Trabajo de Graduación Evaluación de 10 tratamientos para extender la vida de anaquel del fruto del melocotonero (*Prunus pérsica* L Cultivar Salcajá), Guatemala como requisito previo a optar al 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 suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS“

EUGENIO ESCOBAR HERNANDEZ

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Todo poderoso por concederme la fuerza, perseverancia y sabiduría necesaria para alcanzar este triunfo.

A LA VIRGEN DE GUADALUPE

Fuente de fe y consuelo en horas difíciles, gracias por caminar junto a mi.

A MIS PADRES

Dr. Eugenio Escobar Martínez †
Zoila Hernández Yes de Escobar

Como recompensa a su amor, esfuerzo, dedicación y sacrificio que hoy hacen posible la culminación de esta etapa de mi vida.

A MIS HERMANOS

Claudia, Dora Amalia, Josefina Maria, Eduardo y Maria Eugenia.

Por su gran ayuda para alcanzar mis objetivos.

A MI FAMILIA

Con mucho cariño.

A MIS AMIGOS

Por su valiosa amistad y buenos momentos que compartimos a lo largo de este camino y por sus palabras de aliento que siempre me han brindado.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI ASESOR

MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez por su extraordinario e incondicional apoyo durante la realización y elaboración de este documento.

AL PROFESIONAL

Ing. Agr. Armando Adolfo Hernández Arias por toda la ayuda prestada durante la realización del EPSA

A LA ASOCIACION DE
FRUTICULTORES
AGRUPADOS DE OCCIDENTE

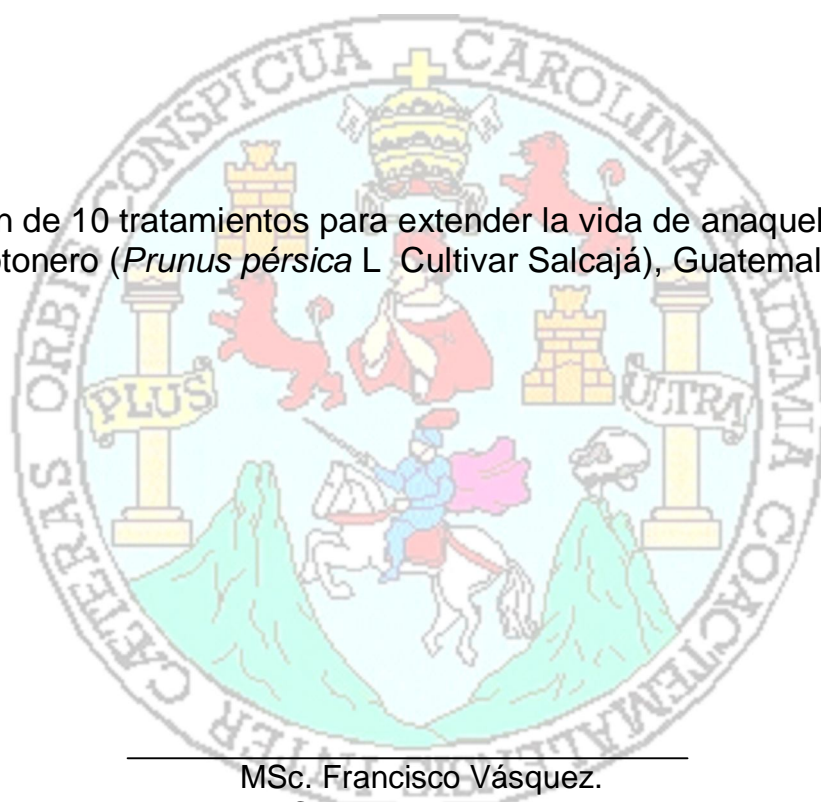
Al personal administrativo y de campo por el apoyo brindado para la realización del estudio.

A LA TRICENTENARIA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y
LA GLORIOSA FACULTAD DE
AGRONOMIA

Por tener la dicha de pasar por sus aulas y permitir mi formación profesional.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

“Evaluación de 10 tratamientos para extender la vida de anaquel del fruto del melocotonero (*Prunus pérsica* L. Cultivar Salcajá), Guatemala 2006”.



MSc. Francisco Vásquez.
Colegiado No. 729
Asesor

Eugenio Escobar Hernández
Carné 95-10025

Guatemala, Noviembre del 2,007

ÍNDICE GENERAL

	CONTENIDO GENERAL.....	i
	ÍNDICE DE CUADROS.....	ii
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
	RESUMEN.....	iv
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
4.	MARCO CONCEPTUAL.....	5
4.1.	Distribución Geográfica.....	5
4.2.	Requerimientos Climáticos.....	6
4.2.1.	Clima y Suelos.....	6
4.3.	Descripción Botánica.....	7
4.3.1.	Morfología de la flor y floración.....	8
4.3.2.	Morfología del fruto.....	8
4.3.3.	Cultivo del Melocotonero en Guatemala.....	8
4.4.	Características de los Frutos.....	9
4.4.1.	La Curva de Respiración.....	9
4.4.2.	El Climaterio.....	10
4.4.3.	Climaterio y Conservación.....	10
4.4.4.	Escala de Temperaturas.....	12
	a. Temperatura de Solidificación.....	13
	b. Temperatura Crítica.....	14
	c. Temperatura de Comienzo de Madurez.....	14
	d. Temperatura Máxima de Madurez.....	14
	e. Temperatura Letal.....	14
4.5.	Producción de Etileno.....	15
4.6.	Problemás Poscosecha en Conservación (Enfermedades).....	15
4.6.1.	Fisiopatías.....	16
4.6.2.	Enfermedades.....	16
4.7.	Mercadeo.....	17
4.7.1.	Situación Actual.....	17
4.7.2.	Situación General del Comercio de Melocotonero en Guatemala.....	17
4.7.3.	Destino de las Exportaciones del Melocotonero.....	17
4.8.	La Necesidad de Almacenar.....	18
4.9.	Agentes de Recubrimiento.....	19
4.10.	Tipos de Ceras.....	19
4.10.1.	STA-FRESH 705.....	19
4.10.2.	STA-FRESH 711.....	20
4.10.3.	Insecticida Nitro Anilina Dicloran	22

4.10.4. Definición de vida de almacenamiento y vida anaquel...	22
5. MARCO REFERENCIAL.....	22
5.1. La Variedad Salcajá.....	22
5.2. Descripción del fruto de la Variedad Salcajá.....	23
5.2.1. Época de Cosecha.....	23
5.2.2 Caracterización Agronómica del Melocotón Salcajá (P <i>pérsica</i> (L) Batsch cv. Salcajá).....	23
5.3. Lugar de realización del experimento.....	24
6. OBJETIVOS.....	25
7. HIPÒTESIS.....	26
8. METODOLOGÌA.....	27
8.1. Tratamientos.....	27
8.2. Diseño Experimental.....	27
8.2.1 Modelo Estadístico.....	27
8.3. Unidad Experimental.....	28
8.4. Manejo Experimental.....	29
8.5. Análisis de la Información.....	30
9. RESULTADOS.....	31
9.1. Prueba de Normalidad.....	32
9.2. Análisis de Varianza.....	33
9.3. Prueba de Medias.....	34
9.4. Análisis Financiero.....	35
10. CONCLUSIONES.....	38
11. RECOMENDACIONES.....	39
12. RECURSOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
13. BIBLIOGRAFÌA.....	40
14. ANEXOS.....	42

ÌNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución del área en hectáreas, sembradas de Melocotón en Guatemala, hasta Octubre de 2001.....	6
Cuadro 2. Clasificación de Frutos Climatéricos.....	12
Cuadro 3. Caracterización Agronómica del fruto del Melocotón <i>Salcajá</i> (<i>P pérsica</i> Batsch. Cv. <i>Salcajá</i>).....	24
Cuadro 4. Diferentes tratamientos evaluados con cera o sin cera	27
Cuadro 5. Croquis de Tratamientos.....	28
Cuadro 6. Toma de datos de todos los tratamientos en kg.....	31
Cuadro 7. Resultado de la aplicación de los tratamientos en	

	las unidades Experimentales en kg/Ha.....	32
Cuadro 8.	Análisis de Varianza del porcentaje de efectividad.....	34
Cuadro 9.	Prueba de Medias para las variables cera, dosis e insecticida	35
Cuadro 10.	Costos que se utilizaron para la aplicación de cera en 1 tonelada de Melocotón.....	35
Cuadro 11.	Porcentaje de aprovechamiento y desecho de melocotón.....	35
Cuadro 11.	Los datos a continuación están calculados en una tonelada métrica al final de la toma de datos.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estados fonológicos de la fruta según Fleckinger. (Fuente: Bondoux, 1994.)	10
Figura 2.	Escala de temperaturas óptimas para el fruto (Fuente: Bondoux, 1994.).....	13
Figura 3.	Área de Recepción y pesado.....	42
Figura 4.	Área para retirar el producto a desechar.....	42
Figura 5.	Área de Lavado por medio de aspersores.....	42
Figura 6.	Impregnación de cera y fungicida.....	42
Figura 7.	Secadores.....	43
Figura 8.	Eliminadores según tamaño por rejilla.....	43
Figura 9.	Clasificadora por tamaño.....	43
Figura 10.	Banda producto final según clasificación.....	43
Figura 11.	Producto final listo para encajar.....	44
Figura 12.	Área de Estivado y Pesado.....	44
Figura 13.	Pesado de fruto en mal estado.....	44
Figura 14.	Fruto de Desecho.....	44
Figura 15.	Fruto Contaminado.....	45
Figura 16.	Fruto Listo Para Comercializar.....	45

RESUMEN

La producción de frutales deciduos es una actividad cada vez más difundida en Guatemala y debe su demanda a la buena aceptación por parte del mercado nacional e internacional los cuales son hoy en día mucho más exigentes en cuanto a la calidad del fruto que se exporta para lo cual se hace necesario mejorar los controles de manejo y así asegurar la calidad cuando sea recibido por los consumidores; debido a esto se pone de manifiesto la importancia de mejorar el manejo poscosecha de dicho fruto.

Se conoce que la vida de anaquel del fruto de melocotonero (*Prunus pérsica* L Cultivar Salcajá) puede oscilar entre 10 y 12 días, ya que no se tiene una cadena fría de mantenimiento desde el corte hasta su mercado final, porque los costos de dicho método son muy elevados, es por esto que se propuso la puesta en práctica del método de encerado del melocotón, que consiste en darle un recubrimiento al fruto del melocotonero (*Prunus pérsica* L Cultivar Salcajá) para evitar el ataque de patógenos y la maduración del fruto, lográndose así alargar la vida de anaquel sin necesidad de emplear la cadena fría.

En vista de la necesidad expresada por el centro de acopio de Frutagru (Asociación de Fruticultores Agrupados de Occidente) que busca mejorar los procesos de manejo del fruto durante su almacenamiento, por medio de la utilización de agentes de recubrimiento (ceras) para disminuir la respiración del mismo y poder así lograr retardar el proceso de maduración. Al extender el tiempo para su almacenamiento y transporte, manteniendo su calidad, se podrá obtener una mejor comercialización hacia los países tradicionalmente consumidores de Centro América como lo son El Salvador, Honduras, Costa Rica y Nicaragua. Esto tendría grandes beneficios económicos tanto para los productores como los comercializadores de la fruta, garantizándose así, un mejor precio de venta y ofreciendo un fruto de alta calidad.

Se probaron dos tipos de cera las cuales fueron la STA-Fresh 705 y la STA-Fresh 711 con dos tipos de dosis las cuales eran dos y cuatro litros de agua y con fungicida nitro Anilina dicloran, dándonos mejor resultado la cera STA-Fresh 705 mezclada con cuatro litros de agua y con fungicida protector nitro Anilina dicloran, ya que tuvieron un mejor recubrimiento del fruto y el ataque de patógenos fue mucho menor ya que el fungicida se encontraba en una concentración menor entonces su efectividad fue mejor.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de frutales deciduos en Guatemala es una actividad económica que según ANAPDE (Asociación Nacional de Productores de Frutales Residuos) ha sido fuente de trabajo para muchas personas del altiplano del país, de esta actividad resalta la producción de melocotón, puesto que actualmente es una de las actividades productivas frutícolas que son rentables. Dicha actividad debe su gran demanda a la buena aceptación por parte del mercado nacional y Centroamericano, a su vez requieren mayores exigencias en cuanto a la calidad de la fruta que se exporta, debido a esto se pone de manifiesto la importancia de realizar más investigaciones en el manejo poscosecha de dicha fruta a efecto de ofrecer una fuente de información efectiva, económica y rentable al sector productor.

En Guatemala este tipo de frutos no se almacenan por mas de doce dias ya que no se tiene un sistema de enfriamiento en frutos deciduos que sea especializado y por el adelanto que con lleva la tecnología, se utiliza el de atmósferas controladas que es un sistema usado en países desarrollados en el manejo de frutos y esto genera un costo muy alto en almacenamiento y transporte.

Es por eso el interés de buscar nuevas formás para el manejo poscosecha del fruto del melocotón (*P. pérsica* L Cultivar Salcajá) para poder prolongar a más de 10 días la vida de anaquel, por medio del método de encerado. Lo que se buscó es que el melocotón (*P. pérsica* L Cultiva Salcajá) retarde su proceso de maduración y al mismo tiempo limitar la incidencia de patógenos que causan daños en dicho fruto.

La presente investigación se hizò selección de frutos que presentaran las mejores características, posteriormente se aplicaron dos diferentes tipos de cera (STA-Fresh705 y STA-Fresh 711) con dos diferentes dosis, con y sin fungicida en tres repeticiones.

Para realizar la aplicación de los tratamientos se utilizó el módulo de impregnación de la máquina clasificadora con el fin de uniformizar la aplicación y el manejo delicado de dichos frutos promoviendo así que los resultados reflejaran el manejo estándar proporcionado a la fruta que se comercializa en el mercado Centroamericano.

Se realizó la toma de datos y se eliminaron los frutos contaminados durante los 12 días de manejo haciendo la respectiva deducción del peso y número de frutos en cada toma de datos.

En los tratamientos se observó que los frutos después de 12 días de almacenamiento no presentaron mayor maduración y el ataque de patógenos se ve reducido en un 84.10 % de frutos aprovechables, en comparación con 34.70 % que se obtiene al no aplicar ningún tratamiento, indicándo que la aplicación de cera en el melocotón si tiene un efecto positivo, por lo que se recomienda la utilización de ceras en el melocotón para alargar la vida de anaquel.

Los resultados concluyentes de la presente investigación indican en el análisis estadístico y económico que el tratamiento de un litro de cera STA-Fresh705 mezclado con cuatro litros de agua presenta mejores resultados debido a que se obtuvo tan solo un 15.9% de frutos de desecho en comparación con el testigo absoluto que presento un 65.30% de frutos de desecho.

A continuación se especifica con mayor detalle la metodología y análisis realizado durante la presente investigación.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente las condiciones del manejo post cosecha del melocotón (*Prunus pérsica* L. Cultivar Salcajá) son diferentes a lo que se conoce teóricamente, debido a que se sabe que la vida de anaquel de dicha fruta puede oscilar entre 10 y 12 días, pero en la práctica se establece una realidad diferente ya que la vida de anaquel es de aproximadamente 6 días, tomando en cuenta que la fruta ha sido almacenada en un centro de acopio y clasificada para su posterior traslado hacia plazas de mercado mayoristas ubicadas en Guatemala y Centroamérica, estas circunstancias provocan un deterioro más acelerado de la fruta dejando tan solo un margen de 2 días para su distribución.

Los factores que inciden directamente sobre el deterioro de la fruta son las altas temperaturas que promueven una mayor deshidratación y la contaminación por agentes patógenos que se desarrollan en el fruto llegando a podrir parcial o totalmente.

Bajo las circunstancias actuales la fruta se refrigera parcialmente, puesto que si cuenta con cámaras de refrigeración en los centros de acopio pero no así el transporte que traslada la fruta a dichos mercados esto quiere decir que no se mantiene la cadena de frío lo cual provoca daño fisiológico interno de la fruta llamado daño por frío (Chilling injury); los datos de pérdida por fruta vendida y deteriorada en el punto de distribución pueden llegar a hacer hasta el 50.5%. (ANAPDE, 2006)

Hasta el momento no se han evaluado distintos métodos que ayuden a proteger la fruta de las infecciones fungosas y del maduramiento poscosecha del fruto del melocotonero (*P. pérsica* L Cultivar Salcajá); por otro lado los daños de la fruta por maduración afectan la calidad de exportación y como consecuencia pérdidas económicas debido al bajo precio en la comercialización del producto.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los nuevos requerimientos y exigencias fitosanitarias del mercado consumidor imponen grandes desafíos para los productores y exportadores nacionales, es por eso que los frutos deben ser de buena calidad y presentar las características acordes a las exigencias del mercado consumidor, para poder así llenar los estándares de calidad requeridos.

En vista de la necesidad expresada por el centro de acopio de Frutagru (Asociación de Fruticultores Agrupados de Occidente) de buscar mejorar los procesos de manejo del fruto durante su almacenamiento, se determinó que el uso de agentes de recubrimiento (ceras) disminuyen la respiración del fruto y así retarda el proceso de maduración; al extender el tiempo para su almacenamiento y transporte, manteniendo su calidad, se podrá obtener una mejor comercialización hacia los países tradicionalmente consumidores de Centro América como lo son El Salvador, Honduras, Costa Rica y Nicaragua. Esto tendría grandes beneficios económicos tanto para los productores como los comercializadores de la fruta, garantizándose así un mejor precio de venta y ofreciendo un fruto de alta calidad.

La clave de la competitividad en el mercado nacional y centroamericano es la calidad, por eso se debe trabajar en obtener un producto de alta calidad lo que lo hará competitivo en el mercado.

Está claro que las características de la fruta nacional son muy competitivas con respecto a las características fenotípicas del melocotón proveniente de Chile ya que los melocotones importados poseen un buen aspecto externo pero su consistencia es muy blanda y sus grados de azúcar oscilan entre 8-10 grados Brix en comparación con los frutos de la variedad Salcajá que poseen buena consistencia (+/- 12-16 lbs/plg² y sus grados brix están entre 12-14 grados brix.

Tomando en cuenta de que nuestra población y el mercado centroamericano reconoce y gusta de la variedad Salcajá debido a su dulzura, consistencia y aroma. La fruta proveniente de otros países no es un lastre del mercado, por lo tanto, no riñen en competencia con el mismo sector.

4. MARCO CONCEPTUAL

El melocotonero pertenece a la familia de las rosáceas y dentro de ella el género *Prunus* y a la especie *pérsica* citado por Tobar (13) indica que la clasificación botánica del melocotonero es la siguiente:

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-Clase	Rosidae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Genero:	<i>Prunus</i>
Especie:	<i>pérsica</i>

4.1 Distribución geográfica.

El melocotonero pertenece a la familia de las rosáceas, genero *Prunus* especie *P. pérsica*. Se creía originaria de Persia, aunque probablemente lo es de China, pues dicho cultivo se conoce desde tiempos remotos en ese país. (6)

El melocotón esta comprendido entre los frutales que fueron introducidos a Guatemala, luego de la conquista en la época de la colonia; en la actualidad en el país, se observan plantaciones comerciales o simplemente árboles dispersos desde los 1,500 hasta 2,400 metros sobre el nivel del mar. Existe mucha variabilidad genética en los duraznos sembrados en el país entre estos se encuentran aquellos de pulpa blanca (conocidos como duraznos blancos) que actualmente se han estado utilizando como porta injerto de los de pulpa amarilla o melocotón (6).

El cultivo del melocotón (*P. pérsica* L) se encuentra difundido en todo el mundo, pero la producción principal se encuentra localizada en Europa, donde se obtienen unos 3.5 millones de toneladas métricas lo que representa casi el 50 % de la producción mundial (6).

El cultivo del melocotón (*P. pérsica* L) es ampliamente conocido como cultivo de clima templado, sin embargo en los últimos años con el mejoramiento genético que han realizado países como Estados Unidos (estados de Alabama, Florida y California) Brasil y México quienes han estado sacando variedades de bajo requerimiento de horas frío (80 a 250 y de 250 a 600 horas). De esta manera ha

permitido a Guatemala contar con variedades como *Diamante* (tres tipos) *Early Grand*, *Early Gold* y por supuesto *Salcajà* (6). El melocotonero se cultiva en 14 departamentos de nuestro país, siendo el departamento más importante Quetzaltenango en el cual se cultiva 400 hectáreas y el menos importante es Jutiapa con 2 hectáreas.

Cuadro 1. Distribución del área en hectáreas, sembradas de Melocotón en Guatemala, hasta Octubre de 2001.

DEPARTAMENTO	HECTÁREAS
Quetzaltenango	400
Chimaltenango	206
Jalapa	136
San Marcos	78
Sacatepèquez	70
Quichè	50
Huehuetenango	43
Totonicapàn	42
Guatemala	23
Sololà	19
El Progreso	8
Chiquimula	3
Jutiapa	2
TOTAL	1080

Fuente: Profruta 2002

4.2 Requerimientos climáticos

4.2.1. Clima y Suelos

A pesar de que la especie tiene gran diversidad en cuanto a sus necesidades de frío, algunas variedades cultivadas crecen y producen satisfactoriamente a altitudes que van desde los 1,500 hasta los 3,000 metros sobre el nivel del mar,

aproximadamente; aunque, para el cultivo comercial son preferibles las mayores de 1,500 metros sobre el nivel del mar.

La existencia de neblinas o la falta de una época seca definida es perjudicial para el árbol porque la fruta es muy susceptible a pudriciones producidas por *botritis* y *monilia* entre otros y además, el árbol es infestado fácilmente por musgos y líquenes.

El exceso de lluvias y sobre todo suelos pesados con drenaje deficiente, son factores que limitan su área de cultivo. El melocotonero injertado sobre durazno muere con facilidad en esas condiciones.

Los vientos moderados son útiles cuando no hay frutos, pues provocan una defoliación artificial. Cuando hay frutas, los vientos suaves drenan las copas de los árboles y disminuyen la humedad ambiente. Los vientos fuertes pueden derribar la cosecha. Se deben sembrar cortinas rompevientos en todos los casos.

La luz es imprescindible para que los melocotoneros tomen color.

Una poda que elimine el exceso de follaje en el interior del árbol, será útil para permitir la entrada de luz, lo cual beneficiará además el estado fitosanitario del árbol.

4.3. Descripción botánica.

Fidechelli y González citado por Ruano (2) dicen que *P. pérsica* (L) Batsch es un árbol robusto, de copa ovalada, con una vida útil económica de 20 años. Presenta una raíz principal o pivotante, las cuales tienen un típico color anaranjado con lenticelas muy evidentes; están muy ramificadas e igual que en la mayor parte de las plantas arbóreas, están muy extendidas y poco profundas. La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa. Si se deja crecer la planta libremente adopta un porte globoso y adquieren unas dimensiones medias de 4-6 metros. Las ramás de *P. pérsica* (L) Batsch según las dimensiones y la distribución de las yemas de flor se clasifican en: ramás mixtas, chifonas, ramás de mayo y chupones (2).

Las hojas son oblongas, lanceoladas, con una longitud generalmente de 140-180 mm y una anchura de 40-50 mm; el limbo es liso, a veces ondulado a lo largo del nervio central, los bordes son serrados, crenados o doblemente dentados. El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa o carne amarilla de las de pulpa blanca; las hojas de las primeras de colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de segundo de amarillo claro (2).

4.3.1 Morfología de la flor y floración

Las yemas pueden ser de madera o de flor. Las primeras se distinguen sobre todo por su forma cónica y menores dimensiones (longitud: 3.5-6 mm, diámetro 2-3.5 mm): están formadas por 8-10 pérulas revestidas por una tomentosidad blanquecina. Las yemas de flor son globosas, de mayores dimensiones (longitud: 5-7 mm, diámetro: 3-4 mm) y están formadas por 10-12 perulas mucho más tomentosas que las anteriores: tiene por lo general una sola flor a veces dos (2)

Las yemas de flor del melocotonero para poder completar su formación y llegar a florecer deben superar un reposo a temperaturas relativamente bajas. Esta exigencia fisiológica de las yemas de flor se conoce con el nombre de necesidades en frío y se mide convencionalmente por el número de horas por debajo de 7.2 grados centígrados, necesarias para superar el período de reposo. La necesidad en frío varía entre límites muy amplios según los Cultivares. También las yemas de madera tiene unas exigencias en frío, pero ello no constituye normalmente un problema agronómico (2).

4.3.2 Morfología del fruto

El fruto es una drupa (pericarpio membranoso, mesocarpio pulposo, endocarpio leñoso), de forma más o menos globosa con un surco longitudinal bien marcado y una cavidad alrededor del pedúnculo (2).

El pericarpio puede ser adherente a la pulpa o fácilmente separable. La pulpa puede ser de color amarillo (del amarillo claro al anaranjado) o blanco: el hueso adherente a la pulpa o libre. Es frecuente el caso de pigmentación roja en la pulpa que en algunos casos puede cubrir casi completamente el color de fondo (2)

4.3.3 Cultivo del melocotonero en Guatemala

En Guatemala, el cultivo del melocotón (*Prunus pérsica* (L) Batsch) es de gran importancia ya que entre los frutales deciduos, ocupa un segundo lugar después de la manzana (5). En el país hay actualmente 1080 hectáreas cultivadas de melocotón en doce departamentos del país, concentrándose la mayor cantidad en la zona del altiplano central y occidental, principalmente en el departamento de Quetzaltenango con 400 hectáreas y Chimaltenango con 206, cuadro 1. El 85.42 % del área total cultivada corresponde a plantaciones con la variedad *Salcajá* el resto esta formado por variedades como flor DLYz, L-27, diamante y otras (2).

De las 400 hectáreas sembradas en Quetzaltenango el 57.62 % se estima que es un área dispersa en todo el departamento, funcionando como una fruticultura llamada de traspatio o considerada como seguridad alimentaria, por lo que solo 170 hectáreas están registradas como plantaciones compactas (2).

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS

Una característica importante de los frutos es que respiran, toman oxígeno y desprenden anhídrido carbónico y agua. Además también transpiran. Estas características se siguen dando tras la recolección a pesar de que la fotosíntesis cesa. Llamándose productos perecederos ya que el metabolismo continúa con las reservas por lo que se intenta que el deterioro sea el mínimo posible (8).

Una buena conservación necesita el dominio de la evolución de los frutos basado en el conocimiento de su fisiología después de la cosecha (8)

4.4.1 La curva de respiración

Un fruto vivo respira; la vida del fruto en el árbol y su supervivencia después de la recolección están bien representadas por la curva del cociente respiratorio, O_2/CO_2 ó CO_2/O_2 , medida por la cantidad de dióxido de carbono emitido por unidad de peso del fruto (expresado frecuentemente en mg de CO_2 por 100 g de peso fresco) Existen múltiples variaciones de las intensidades y de las amplitudes respiratorias según la variedad de fruto (8).

Se puede distinguir las siguientes fases, correspondientes a los números de 1 a 6 de la *figura 1*.

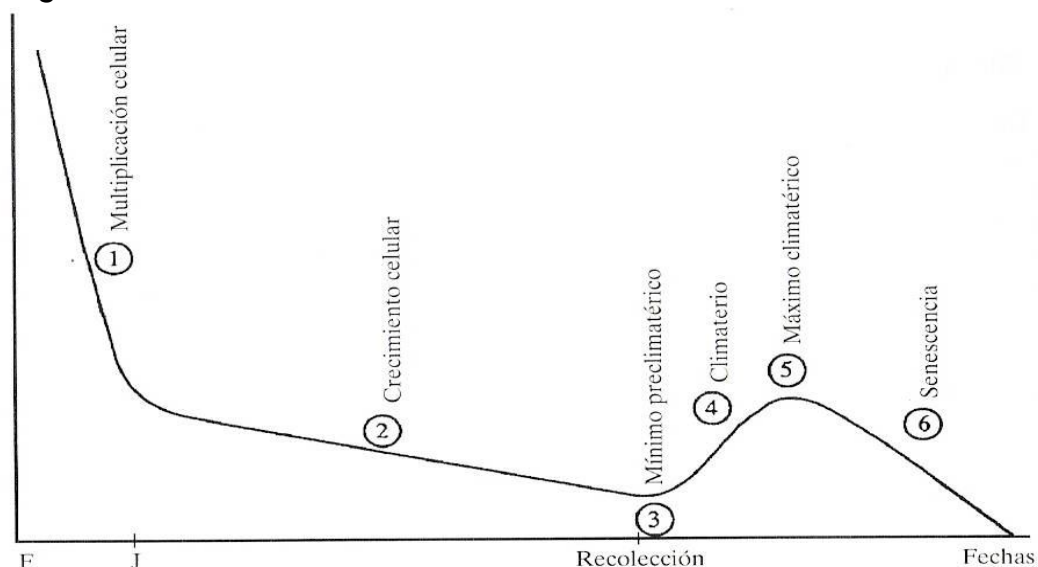


Figura 1. Estados fonológicos de la fruta según Fleckinger. (Fuente: Bondoux, 1994.)

- a) La fase 1 dura las 5 ó 6 primeras semanas siguientes a la floración, aproximadamente hasta el estado J de Fleckinger y corresponde a la multiplicación celular. Las células todavía poco diferenciadas pueden intervenir en la cicatrización de heridas superficiales formando súber (rugosidad).
- b) La fase 2 abarca el período que va del estado J a la maduración fisiológica del fruto; corresponde al engrosamiento de las células y a la acumulación de sustancias de reserva en el parénquima cortical. Al final del período se observa la desaparición del almidón y la coloración de las pepitas.
- c) La fase 3 es el mínimo respiratorio. Es el momento óptimo para la recolección.
- d) La fase 4 es la reanudación de la actividad respiratoria o crisis climática. Es la fase de maduración durante la cual se desarrollan las cualidades organolépticas de los frutos. La crisis climática aparece rápidamente en el árbol o poco después de la recolección para las variedades precoces; sin embargo es muy progresiva en las variedades de conservación larga.
- e) La fase 5 se caracteriza por un máximo de la actividad respiratoria; los frutos entran en sobre maduración.
- f) En la fase 6 la respiración del fruto desciende rápidamente y acaba por anularse mientras que se desarrollan los síntomas de senescencia (alteraciones internas de los frutos aparte de las podredumbres).

4.4.2. El climaterio

La fase 4, llamada crisis climática o climaterio es particularmente importante: este estado mínimo de actividad respiratoria sirve de base para la evaluación de la fecha de recolección de los frutos y se encuentran en su punto óptimo. Los frutos enfriados durante la fase climaterio están más expuestos a algunas enfermedades de conservación (8).

4.4.3. Climaterio y conservación

En la maduración de los frutos el etileno tiene un papel importante, estos se pueden dividir en dos tipos de maduración:

El fruto climatérico es cuando maduran en respuesta a la presencia del etileno (sufren un aumento brusco en la producción del etileno) y el fruto no climatérico es aquel donde la maduración no depende esencialmente de la presencia del etileno (la cantidad de etileno que desprende es muy pequeña). Una cantidad de etileno de 0.1 a 1 pl/l estimularía la maduración de un fruto climatérico (manzanas, peras, melocotón, albaricoque, tomate, sandía) pero no lo haría en fruto no climatéricos (uvas, cerezas, calabaza, piña, naranja, limón).

El climaterio es fundamental para establecer la conservación de los frutos, tanto de vista de calidad de los mismos como de patología. Las enfermedades de conservación, con excepción del Bitter pit (conjunto de desórdenes fisiológicos que se manifiestan por la formación de manchas esponjosas, de consistencia seca de algunos mm. de diámetro pero que pueden alcanzar dimensiones mayores en algunas variedades), de la escaldadura de premadurez, de la vitrescencia y de las podredumbres producidas por heridas, se desarrollan únicamente durante o después de la crisis climatérica (8).

Las técnicas de conservación consisten en retrasar el mayor tiempo posible el comienzo de este ascenso respiratorio prolongado o mejor todavía disminuyendo el mínimo preclimatérico. Para conseguir esto lo primero que se ha empleado han sido las bajas temperaturas, pero la conservación al aire libre pone a disposición de los frutos una cantidad de oxígeno que permite igualmente una cierta evolución. Posteriormente se han realizado importantes progresos mediante la utilización de *atmósferas controladas* en las que el porcentaje de oxígeno es bajo, lo que permite reducir la actividad respiratoria y las actividades metabólicas con lo que se consigue el retraso sensible en la madurez (8).

Cuadro 2. Clasificación de Frutos Climatéricos y No Climatericos

Frutos climatéricos	Frutos no climatéricos
Albaricoque	Uva
Melocotón	Cereza
Manzana	Fresa
Pera	Piña
Aguacate (solo madura fuera de la planta)	Naranja
Plátano	Limón
Nectarina	Pomelo
Mango	Pepino
Chirimoya	Melón
Ciruella	Higo
Sandía	Litchi
Tomate	
Kiwis	
Higos (según la variedad)	
Melón (según la variedad)	

Fuente: Manual de Arboricultura frutal (Delplace, 1974).

4.4.4. Escala de temperaturas

El factor temperatura es determinante para el desarrollo de la conservación de la madurez de los frutos. La Figura 2 esquematiza las temperaturas convenientes y los límites para estas operaciones. Aparecen dos zonas compatibles con la supervivencia de los frutos: la zona 3, en la que se puede proyectar la conservación y la zona 4 favorables para el desarrollo de la madurez. A continuación se examina las temperaturas límites y sus características individuales en cuanto a la interacción directa de éstas en la maduración y la conservación del fruto (8).

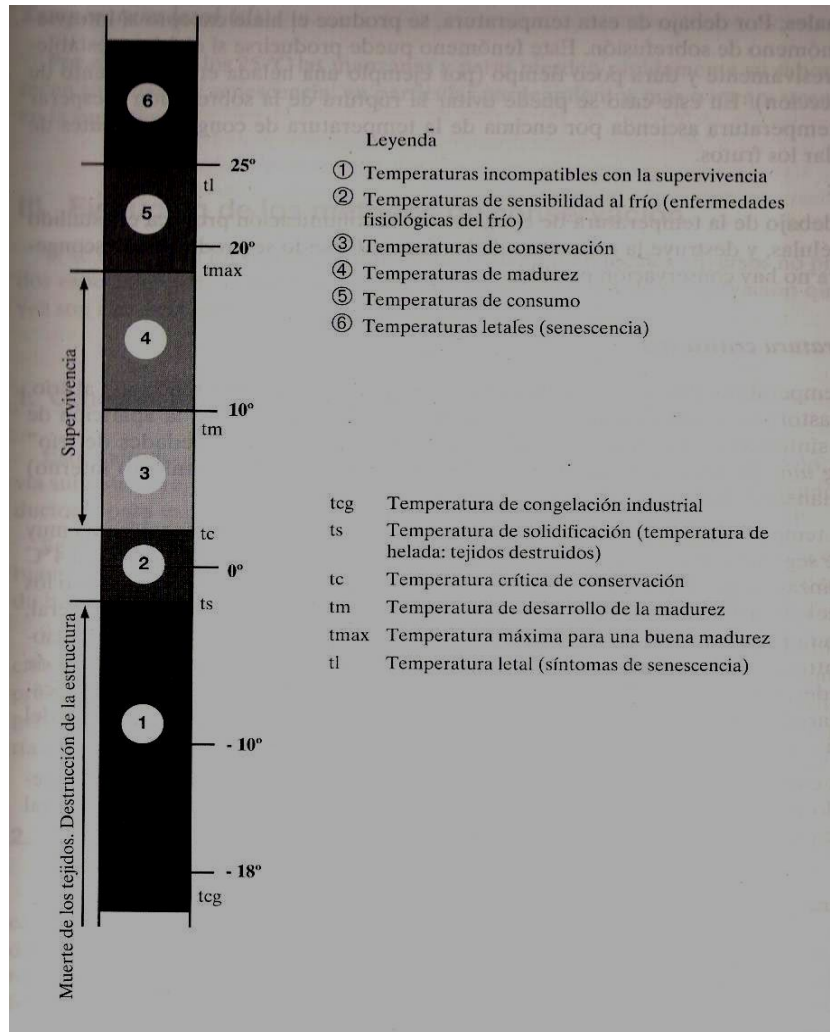


Figura 2. Escala de temperaturas óptimas para el fruto (Fuente: Bondoux, 1994.)

a. Temperatura de Solidificación (t_s)

Características:

Es la que está por debajo de 0°C, conteniendo el jugo celular diversos compuestos en solución; es de -1.5 a -2.8 °C según las variedades y en función de las variaciones individuales. Por debajo de esta temperatura, se produce el hielo excepto si interviene el fenómeno de sobrefusión; este fenómeno no puede producirse si el frío se establece progresivamente y dura poco tiempo (por ejemplo una helada en el momento de la recolección). En este caso se puede evitar la ruptura de la sobrefusión y esperar que la temperatura ascienda por encima de la temperatura de congelación antes de manipular los frutos.

Nota: Por debajo de la temperatura de congelación, la solidificación provoca el estallido de las células, y destruye la estructura de los frutos. Cuando se produce la descongelación ya no hay conservación posible (8).

b. Temperatura crítica (tc)

La temperatura crítica es aquella por debajo de la cual el fruto reacciona al frío, sufre trastornos fisiológicos graves y se conserva más dando lugar a la aparición de ciertos síntomas denominados con el término general de enfermedad de frío (chilling injury), tales como la enfermedad común de frío (oscurecimiento interno) en las manzanas o algunas lesiones producidas por el frío, a causa de los desordenes fisiológicos debido a un trastorno o colapso de los tejidos del fruto.

Esta temperatura se sitúa por encima de la temperatura de solidificación; es muy variable según las diferentes especies: $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ para algunas variedades de peras, 0 a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ para manzanas, alrededor de $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ para los frutos como los agrios o los aguacates, 10 a $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ para los frutos tropicales. Para conseguir una buena conservación, se debe mantener los frutos a una temperatura lo más próxima posible por encima de la temperatura crítica, por lo general entre t_c y $t_c + 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c. Temperatura de comienzo de madurez (tm)

Esta temperatura marca el inicio de la banda de temperatura favorable a la madurez. Esta temperatura de referencia se sitúa en $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ para peras y manzanas a título indicativo, ya que por debajo de ella puede tener lugar una evolución del fruto, aunque más lentamente. Para conseguir una buena madurez, es mejor permanecer en la banda $10 - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

d. Temperatura máxima de madurez (tmax)

Por encima de esta temperatura ya no se desarrolla la madurez de los frutos de una buena manera y aparecen síntomas de senescencia más o menos rápidamente. Las temperaturas en la figura 2 donde se encuentra marcada la zona 5 corresponden generalmente a la etapa en donde se puede consumir los frutos y en donde deben permanecer el menor tiempo posible.

e. Temperatura letal (tl)

Por encima de los $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ las manzanas y peras pierden rápidamente su sabor y aparecen síntomas de senescencia, en particular pardeamiento más o menos acentuados en la superficie esto quiere decir que se incrementa la

permeabilidad de las membranas celulares y se produce una eventual desorganización total de la estructura del producto (2).

4.5. Producción de etileno

El etileno es una hormona vegetal que acelera los procesos metabólicos. La producción de etileno puede estar favorecida por los daños mecánicos sobre los tejidos vegetales. Se puede utilizar el etileno para acelerar la maduración en los frutos climatéricos debido a que se ha visto un paralelismo entre el punto climatérico y la producción de etileno en estos frutos. En los frutos no climatéricos la adición de etileno no mejorará la maduración sino que acelerará la senescencia por lo que no conviene añadir etileno en estos casos (5).

4.6 Problemas pos cosecha en conservación (ENFERMEDADES)

Los únicos microorganismos que pueden producir enfermedades durante el almacenamiento y/o conservación de los frutos de pepita son los hongos. Potencialmente se pueden estimar que las podredumbres fúngicas que de ellas se derivan representan casi el 90 % del total de los riesgos de pérdidas al final de la conservación. En las regiones donde la humedad relativa es alta durante las semanas anteriores a la puesta en práctica de los métodos de lucha apropiados originan pérdidas por podredumbres del 7 al 25% y a veces superiores al 30% de los frutos conservados (Bondoux, 1967)-

En los lugares de conservación, únicamente las esporas emitidas en esporadas pulverulentas se diseminan, en la práctica solo dos especies, *Penicillium expansum* y *Rhizopus stolonifer* pueden fructificar abundantemente en estas condiciones; sus esporas se desplazan fácilmente por las corrientes de aire. Las otras especies, o bien no se forman sus fructificaciones en la oscuridad (*Botrytis cinerea*, *Monilia fructigena*) o bien las esporas inclusas en un líquido viscoso no pueden ser diseminadas por falta de agua (*Cryptosporiopsis malicorticis*, *Trichoseptoria fructigena*).

En los lugares de almacenamiento puede aparecer una esporulación abundante y rápida de *Penicillium expansum* y de *Rhizopus stolonifer* en los destrios si no se eliminan rápidamente. Por otra parte, el acondicionamiento por medio de agua, cada vez más practicado, aumenta el riesgo de contaminaciones al poner en suspensión las esporas presentes en la superficie de los frutos; estos se reparten entonces más ampliamente y pueden provocar gran cantidad de podredumbres (9).

4.6.1 Fisiopatías.

- a). Degradación Interna o Daño por Frío. Esta fisiopatía se caracteriza por un pardeamiento interno de la pulpa, harinosidad del tejido, la aparición de tintes rojos en la pulpa, incapacidad de maduración y pérdida de sabor. Estos síntomas se desarrollan durante la maduración, tras un período de almacenamiento en frío, por lo que usualmente son detectados por el consumidor. La fruta más susceptible a este problema es la que se almacena dentro de un rango de temperaturas de 2.2 a 7.6°C (7).
- b). Coloración negra (Inking). Es una fisiopatía que sólo afecta la piel de melocotones y nectarinas. Se caracteriza por pintas o estrías negras o cafés. Por lo general, estos síntomas aparecen 24-48 horas después de la recolección. La coloración se debe al daño por rozadura junto a contaminación de metales pesados (hierro, cobre y aluminio). Generalmente, esto ocurre durante las operaciones de recolección y acarreo, aunque puede ocurrir en otras etapas del manejo de postcosecha. La recomendación sugerida para reducir la coloración negra son manejar cuidadosamente la fruta, acarreos cortos, evitar aplicaciones foliares de nutrientes durante los últimos 15 días antes de la cosecha, y seguir pautas recomendadas de períodos de carencia para aplicaciones de fungicidas en precosecha (7).

4.6.2 Enfermedades.

- a). Pudrición Parda. Causada por *Monilinia fructicola*, es la enfermedad de postcosecha más importante. La infección comienza durante la floración, y la pudrición de fruta se puede dar antes de la cosecha pero a menudo se da en postcosecha. Entre las estrategias de control está la limpieza de la plantación para minimizar fuentes de infección, la aplicación de fungicida en precosecha, y el enfriamiento inmediato de fruta tras la recolección. Además, se puede utilizar un tratamiento de fungicida en postcosecha (9).
- b). Moho Gris. Causado por *Botrytis cinerea*, se puede dar durante el almacenamiento si se ha contaminado la fruta en la recolección o por heridas en el manejo. Medidas efectivas de control consisten en evitar daños mecánicos y en un buen manejo de las temperaturas en postcosecha.
- c). Pudrición de Rhizopus. Causada por *Rhizopus stolonifer*, se puede dar en frutas maduras o casi maduras mantenidas a 20-25°C. Para combatir este hongo, resulta muy efectivo enfriar la fruta y mantenerla bajo 5°C (9).

4.7 MERCADEO

4.7.1 Situación actual

Las comunidades productoras de melocotón se encuentran ubicadas a alturas de 1500 msnm a 2300 msnm, las plantaciones se encuentran dispersas y se transportan a centros urbanos por diferentes medios, en pick-ups o animales de carga dependiendo de las distancias (10).

La cosecha fuerte del melocotón se distribuye de la primera semana de Junio a la tercera semana de Agosto, manteniéndose a precios de Q 40 a Q 70 por ciento; si lo venden por quintal (800 unidades), se van formando precios de acuerdo al trabajo post-cosecha realizado por vendedores y compradores, si vende en la parcela el quintal lo pueden pagar hasta Q 250.00, si vende seleccionado puede lograr precios de Q 400.00 el quintal para el grande y de Q 180.00 a Q 200.00 el quintal para el pequeño (10).

4.7.2 Situación General del Comercio de Melocotónero en Guatemala

Guatemala es un país que posee condiciones apropiadas para la producción de melocotón de calidad, sin embargo el nivel de exportaciones es limitado, como puede observarse en el siguiente inciso. El Salvador es el mercado tradicional más importante y consistente, por lo que el enfoque para la comercialización de dicho producto, deberá concentrarse en primer lugar para suplir al mercado local y para El Salvador. La presencia de países importadores como Kuwait debe tomarse bajo reserva, en vista de que se refiere a una exportación casual (según fuentes de Unicea, MAGA) (10).

4.7.3 Destino de las Exportaciones de Melocotón de Guatemala.

a) EL SALVADOR	=	66 %
b) HONDURAS	=	22 %
c) NICARAGUA	=	10 %
d) COSTA RICA	=	<u>2 %</u>
		100 %

Fuente: Méndez J. (2003).

4.8 La necesidad de almacenar

En los países con clima templado, gran parte de la producción de frutas y hortalizas está confinada a períodos de crecimiento relativamente cortos, por lo que el almacenamiento de productos frescos es esencial para abastecer a la población, una vez pasada la época de cosecha. En los países tropicales el periodo de producción puede extenderse, pero aún así, el almacenamiento siempre es necesario para prolongar el abastecimiento al consumidor. A medida que mejora el poder de compra del consumidor, las razones del almacenamiento pueden dejar de ser aquellas consideradas como tradicionales, para tratar en cambio de satisfacer sus demandas. Es probable que sus demandas incluyan mejoras en la calidad y en la disponibilidad, y a medida que la presión aumente, se exigirán mejoras en las técnicas de almacenamiento (5).

En la actualidad, la mayoría de los cultivos de raíz y algunas frutas y hortalizas se almacenan por períodos hasta de doce meses como parte de la cadena normal de mercadeo y todo tipo de productos son a veces almacenados por unos cuantos días o semanas (5):

- a. Porque no hay un comprador inmediato.
- b. Porque no existe disponibilidad de transporte u otras facilidades esenciales.
- c. Para prolongar el periodo de mercadeo e incrementar el volumen de ventas.
- d. Para esperar un alza en los precios.

Existen diferentes formas de almacenamiento, cuya elección dependerá de su costo y aplicabilidad. Sin embargo, antes de pensar en el almacenamiento de productos frescos, existen otros factores que deben tomarse en consideración. La vida máxima de almacenamiento de un producto cosechado depende del historial de su producción, calidad y de la madurez en el momento de la cosecha. La vida actual de almacenamiento que puede alcanzar en la práctica, puede ser muy diferente, ya que depende de los procedimientos de cosecha y manejo y del medio ambiente del almacenamiento. No todos los productos frescos son aptos para ser almacenados y algunos pueden requerir pre tratamientos específicos previos como el "curado" o "encerado". Algunas características de la estructura o abastecimiento del mercado pueden crear condiciones negativas en virtud de las cuales los productos almacenados van a competir en desventaja con productos frescos recién cosechados. Englobando todas estas interacciones están los aspectos económicos del almacenamiento (5).

4.9 Agentes de recubrimiento

Son productos empleados para el recubrimiento externo de alimentos. Se emplean ceras y otros productos que pueden evitar la degradación del alimento o bien son empleados por cuestiones estéticas, aportando una apariencia agradable al consumidor.

Los recubrimientos comestibles se definen como productos comestibles que envuelven al producto, creando una barrera semipermeable a gases (O_2 y CO_2) y vapor de agua. Estos recubrimientos también mejoran las propiedades mecánicas, ayudan a mantener la integridad estructural del producto que recubren, a retener compuestos volátiles, y también pueden llevar aditivos seguros desde el punto de vista alimentario (agentes antimicrobianos o antioxidantes, entre otros).

Cuando los frutos se cubren por películas comestibles, se crea una atmósfera modificada en el interior del fruto que reduce la velocidad de respiración y por tanto, el proceso de envejecimiento del producto. También se crea una barrera a la transferencia de vapor de agua que retrasa el deterioro de los productos por deshidratación. Los principales componentes utilizados en la preparación de recubrimientos comestibles son lípidos, proteínas y polisacáridos. Además de estos componentes básicos, se añaden otros componentes como plastificantes, emulsificantes, surfactantes, antioxidantes de uso alimentario que ayudan a mejorar la integridad mecánica, la calidad y valor nutricional de los alimentos (5).

La funcionalidad de los recubrimientos depende de la naturaleza de los distintos componentes, de su composición final y estructura. En general, los lípidos son efectivos retardando la transferencia de humedad dado su carácter hidrofóbico, lo que se traduce en una menor pérdida de peso del fruto. Los lípidos más utilizados en recubrimientos comestibles incluyen ceras de origen natural como la cera de abeja, carnauba y candelilla.

Por el contrario, los hidrocoloides solubles en agua, como los polisacáridos y proteínas, son poco eficaces como barreras a la transferencia al vapor de agua; y ofrecen una mayor barrera a gases (CO_2 y O_2) que los lípidos. Además, los hidrocoloides proporcionan mejores propiedades mecánicas que los lípidos. Por este motivo, la tendencia es combinar hidrocoloides y lípidos y así tomar ventajas de las propiedades que ambos ofrecen formando lo que se conoce como "recubrimiento comestible compuesto (5).

4.10 Tipos de Ceras

4.10.1 STA-FRESH 705

Este tipo de cera sirve como preservante en el recubrimiento para frutas y vegetales para poder controlar la pérdida de humedad en postcosecha (9).

a. Composición Química:

Cera de petróleo refinada, polietileno, emulsificantes aniónico y no iónico, álcali y silicón antiespuma	27.6	% p/v
Agua	72.4	% p/v
TOTAL	100.00	% p/v

b. Precauciones:

- No almacenar en casa de habitación
- Manténgase alejado de niños, animales domésticos y alimentos
- Destruya este envase luego de haber utilizado el producto.

c. Fabricante:

FMC Corporation / Citrus Machinery & Service Division

d. Preparación:

- Mezcle 3.785 litros (1 galón) en 34 litros (9 galones) de agua.
- Agite la mezcla con batidor mecánico o manual en un tanque

e. Aplicación:

Con aspersores o por inmersión, en tanques que reciban la fruta o faja transportador (8).

4.10.2. STA-FRESH 711**a. Descripción:**

Es una capa protectora desarrollada para controlar pérdida de humedad poscosecha y para conservar la frescura de los frutos.

Este producto esta formulado con ingredientes que se encuentran bajo las regulaciones de la administración del alimento y de droga de los E.E.U.U.
Código armonizado de la materia: 3404.90.50

b. Propiedades

Previene la pérdida de humedad de la fruta dando por resultado la contracción reducida, la firmeza mejorada y un aspecto superior.

Este producto es particularmente eficaz cuando está utilizado en la fruta que se está sosteniendo en el almacenamiento de larga duración. STA-Fresh 805 es compatible con los fungicidas y los reguladores de crecimiento que se pueden utilizar para proporcionar control del decaimiento y para reducir el envejecimiento.

c. Forma de uso

Debe ser diluido, preferiblemente con agua suave, antes de su uso. Agregue siempre el agua a la cera nunca para regar. Las diluciones recomendadas son como sigue:

Cantalupos:: 1 parte STA-Fresh 805 más 4 porciones de agua suave (sólidos del 4%) hasta 1 parte 805 Sta-Frescos más 5.5 porciones de agua suave (sólidos del 3%).

Almacenaje del limón: Una parte STA-Fresh 805 más 79 a 9 porciones de agua suave, produciendo las soluciones de 0.25 a 2.0 sólidos, respectivamente. La opción de los sólidos depende de la longitud del almacenaje y de la etapa de la madurez de la fruta. El almacenaje largo de una fruta más madura y altamente coloreada tomará soluciones más altas del tratamiento de los sólidos. La fruta se debe limpiar y aclarar con agua potable antes del uso de la cera

d. Aplicación

La solución STA-Fresh 805 en los tratamientos puede ser aplicada como aerosol, mojar, o sumergir. Utilizar la cantidad mínima de capa necesaria para cubrir totalmente la fruta.

El secarse no es necesario; el exceso de la humedad se puede quitar con el uso de ventiladores del alto volumen.

e. Recomendaciones

Almacenarla en temperaturas entre 10° C a 40° C y lejos de la luz solar.

f. Etiquetado

Los cartones de fruta que fueron cubierto con STA-Fresh 805 deben ser etiquetados de la siguiente forma: “Fruta cubierta con cera de petróleo, para

mantener fresco el producto”. Esta etiqueta está en conformidad con la ley de etiquetado del alimento de los E.E.U.U. del 8 de mayo de 1994 (8).

4.10.3. Insecticida (Nitro Anilina Dicloran)

a. Contacto

Irritación de ojos, piel y mucosas

b. Ingestión

Alteraciones gastrointestinales, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, temblor.

c. Inhalación

Alteraciones respiratorias, tos, aumento de las secreciones nasal y bronquial.

4.10.4. Definición de vida de almacenamiento y vida de anaquel.

Se define como vida de anaquel a la fecha de caducidad o la vida útil de almacenamiento que tiene determinado artículo; y vida de almacenamiento es la acción de poner o guardar las cosas en determinado almacén sin tiempo límite.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 La Variedad *Salcajá*

En Guatemala no existe un historial exacto del cultivo mejorado del melocotonero, aunque se tiene conocimiento, que el primer intento por su desarrollo se dió a partir de la década de los 40, cuando el estado y algunos agricultores particulares impulsaron su cultivo por medio de la introducción de variedades mejoradas de los Estados Unidos de América, los cuales por sus altos requerimientos de frío no lograron adaptarse (1).

No fue sino hasta que un prominente pomólogo del municipio de Salcajá en Quetzaltenango, Manuel Ovalle Soto trabajo en el mejoramiento genético de variedades, produciendo una variedad comercial a la que denomino *Salcajá* y que

hoy es la más ampliamente propagada en el país, esta variedad se obtuvo con cruces de las variedades norteamericanas Alberta y W. H. Hall, con un criollo guatemalteco. La producción comercial de esta variedad inició a partir de 1970 (1).

La variedad por sus características de calidad pero sobre todo por su adaptabilidad a las condiciones de Guatemala, se propagó en el altiplano occidental y posteriormente a otras regiones del país (1).

5.2 Descripción del fruto de la Variedad *Salcajá*

Es un fruto de color amarillo con una chapa roja, de pulpa consistente adherida al hueso, soporta bien el transporte, 180 días de flor a cosecha. Frutos medianos a grandes, que oscilan entre los 150-200 gramos; aroma característico y una concentración de sólidos solubles que oscilan de 12-15 grados Brix (1).

5.2.1 Época de cosecha

La época de cosecha depende de la región y va desde finales de julio hasta principios de Octubre. En Chimaltenango y Sacatepéquez se cosecha desde la segunda quincena de julio hasta fines de Septiembre; en cambio en Quetzaltenango se cosecha desde el mes de Septiembre hasta la segunda semana de Octubre. Esta diferencia en la época de cosecha determina una ventaja para los productores de Chimaltenango y Sacatepéquez ya que la producción es en diferentes épocas (1).

5.2.2 Caracterización agronómica del Melocotón *Salcajá* (*P. pérsica* (L) *Batsch* cv. *Salcajá*)

De acuerdo con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) se reporta la siguiente información para la Variedad *Salcajá* (2):

Tiene una altura promedio de 2.70 metros, muy vigoroso, longitud media de chupones de 44 cms, Grosor de 5 mm de diámetro; su corteza en las partes viejas grisáceo, color en partes nuevas verde, en la corteza vieja hay pecas de forma horizontal; en la formación de yemas de tamaño mediano, distancia entre yemas vegetativas de 3.5 cms, su hojas grandes de 15.8 x 4.2 cms, de forma alargada, color verde oscuro, con bordes aserrados y posee abundante floración en su época.

La época en que florece el 50 % de yemas es a finales de Marzo, la época de maduración es a finales de Agosto, el periodo de duración entre el cuajado de las

flores y la maduración es a finales de Agosto, la época de dormancia es de Diciembre a Febrero; la fructificación se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 3. Caracterización Agronómica del fruto del melocotón
Salcajá (P. pérsica L. Batsch. Cv. Salcajá)

Rendimiento de Frutos	50 Kg.
Forma de Frutos	Redondos
Color Externo	Amarillo con Partes Rojas
Longitud del Pèdunculo	No tiene
Color Pulpa	Amarillo Fuerte
Sabor	Dulce y Jugoso

5.3 Lugar de realización del experimento.

Instalaciones del centro de acopio Frutagru (Asociación de Praticultores Agrupados de Occidente) ubicada en el Km. 189.5 carretera de cuatro Caminos hacia Quetzaltenango.

6. OBJETIVOS

General

- Evaluar 10 diferentes tratamientos en poscosecha para prolongar la vida de anaquel del fruto de melocotón (*P. pérsica* (L.) var. Salcajá).

Específicos

- Evaluar los efectos de los distintos tratamientos en la protección y durabilidad en anaquel de la fruta del melocotón (*P. pérsica* L. var. Salcajá) por medio de la aplicación de encerado.
- Evaluar el efecto de 2 diferentes dosis de la cera STA-Fresh 705 y STA-Fresh 711, para el cubrimiento del fruto.
- Evaluar el efecto de 2 tipos de cera STA-Fresh 705 y STA-Fresh 711 mezclándolas con el fungicida Fusan.

7. HIPÒTESIS

Al menos uno de los dos tipos de cera propiciará la prolongación de la vida de anaquel del fruto del melocotón (*P. pérsica* L Cultivar Salcajá) en más de 8 días.

Al menos una de las dosis presenta un mayor índice de efectividad en cuanto la aplicación disminuyendo la contaminación por patógenos y deshidratación.

Al menos uno de los tratamientos presenta diferencia con la aplicación de fungicida.

8. METODOLOGÍA

8.1. Tratamientos.

Los tratamientos se seleccionaron con base a 3 factores, tipo de cera, dosis de cera y fungicida

Cuadro 4. Diferentes tratamientos evaluados con ceras y sin ceras

Tr1	705D1+CF	1 litro de cera STA-Fresh 705 + 2 lt de agua + Fungicida nitro Anilina dicloran
Tr 2	705D1+Sf	1 litro de cera STA-Fresh 705 + 2 lt de agua
Tr 3	705D2+CF	1 litro de cera STA-Fresh 705 + 4 lt de agua + fungicida nitro Anilina Dicloran
Tr 4	705D2+Sf	1 litro de cera STA-Fresh 705 + 4 lt de agua
Tr 5	711D1+CF	1 litro de cera STA-Fresh 711 + 2 lt de agua + fungicida nitro Anilina dicloran
Tr 6	711D1+Sf	1 litro de cera STA-Fresh 711 + 2 lt de agua
Tr 7	711D2+CF	1 litro de cera STA-Fresh 711 + 4 lt de agua + fungicida nitro Anilina dicloran
Tr 8	711D2+Sf	1 litro de cera STA-Fresh 711 + 4 lt de agua
Tr 9	Test. Rela	Frutos de melocotón + Fungicida nitro Anilina dicloran
Tr 10	Test. Abs.	Frutos de melocotón (Testigo)

8.2. Diseño Experimental

8.2.1. Modelo Estadístico

El modelo estadístico que se utilizó fue el diseño de bloque al azar con arreglo trifactorial debido a que las condiciones del experimento en cuanto al almacenamiento de los frutos son homogéneas ya que son tres factores a evaluar. (15)

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

- Y_{ij} = Valor de la variable respuesta en la ij-ésima unidad experimental.
- μ = Valor de la media general de la aplicación de cera
- T_i = Efecto de la i-ésima aplicación de cera
- ε_{ij} = Error experimental de la i-ésima unidad experimental.
- i = 1,2,3,4, Tratamiento Aplicación de Ceras.
- j = 1,2,3, Repeticiones.

Variable respuesta:

- El porcentaje de efectividad de los diferentes tratamientos.
Se obtuvo cuantificando y uniformizando el número de frutos totales de cada repetición y tratamiento (100 frutos). El porcentaje total se tomó de la lectura diaria para cuantificar los frutos contaminados por un agente patógeno o deteriorado; esto a lo largo de un periodo de 12 días, tiempo estimado de duración de la vida de anaquel para el fruto del melocotón.
- El porcentaje de aprovechamiento consistió en el porcentaje de fruta aprovechable al final de la última toma de datos, en relación al volumen total inicio del tratamiento. Esto se ve reflejado en el cuadro 3.
- El porcentaje de pérdidas es la cantidad de fruta perdida al final de la última toma de datos en relación al volumen inicial del tratamiento. Se ve reflejado en el cuadro 3.

8.3. Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo comprendida por 100 melocotones, con tres repeticiones por tratamiento lo que hará un total de 1,500 melocotones.

Cuadro 5. Croquis de Tratamientos

Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr5	Tr6	Tr7	Tr8	Tr9	Tr10
Tr3	Tr7	Tr1	Tr10	Tr8	Tr2	Tr4	Tr5	Tr9	Tr6
Tr7	Tr10	Tr6	Tr8	Tr5	Tr3	Tr1	Tr2	Tr4	Tr9
Tr4	Tr6	Tr7	Tr1	Tr10	Tr2	Tr9	Tr8	Tr3	Tr5

Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr5	Tr6	Tr7	Tr8	Tr9	Tr 10
705 D1+Cf	705 D1+Sf	705 D2+Cf	705 D2+Sf	711 D1+Cf	711 D1+Sf	711 D2+Cf	711 D2+Sf	Test Rel	Test Abs

8.4. Manejo Experimental

Descripción de la metodología a utilizar:

- a. Recepción del fruto: Lo que se realizó fue clasificar el fruto que iba ingresando por productor y luego se peso para ver la cantidad cosechada. (Ver anexos Figura 3).
- b. Extracción de fruto de rechazo: Se retiró el producto que a simple vista no llenaba los estándares que se requerían (Ver Anexos Figura 4).
- c. Lavado y eliminadora de fruto: Se pasó el fruto por unos aspersores que son los que lavan el fruto con unos cepillos y se eliminó el fruto pequeño por medio de una rejilla de varias medidas. (Ver Anexos Figura 5)
- d. Impregnadora de Cera y fungicida: La cera y el fungicida se impregnó por medio de unos cepillos en donde va pasando el fruto (Ver anexos figura 6).
- e. Secadores: Aquí el fruto paso por ventiladores para apresurar el secado (Ver anexos figura 7)
- f. Eliminadoras: El melocotón ya encerado volvió a ser clasificado por diferentes tamaños desde pequeño hasta el melocotón súper que es el de exportación. (Ver anexos figura 8-9-10-11).
- g. Pesado y Estivado: Se peso por caja y tamaño y se almacenó. (Ver anexo figura 12)
- h. Porcentaje de efectividad: Para efectos del experimento el porcentaje de efectividad se obtuvo cuantificando y uniformizando el número de frutos totales de cada repetición y tratamiento (100 frutos). Obtenido los porcentajes totales, se realizó la lectura de datos diaria para cuantificar los frutos contaminados por un agente patógeno o deteriorado; esto a lo largo de un periodo de 12 días, tiempo estimado de duración de la vida de anaquel para el fruto del melocotón.
- i. Después de realizada la toma de datos se procedió a ordenarlos para obtener las sumatorias y las medias de los tratamientos así como sus correspondientes análisis estadísticos, interpretándose los datos como el peso en kilogramos de los frutos aptos para su consumo esto hasta el día de la última toma de datos.

8.5. Análisis de la Información

A los datos obtenidos se les realizó un prueba de normalidad para determinar si se realizaba un andeva paramètrico, caso contrario un andeva no paramètrico. Si se encontraba diferencia significativa se realizó una prueba de medias de Tukey y un análisis económico (beneficio-Costo)

9. RESULTADOS

- En base a la toma de datos (Cuadro 4) se pudo observar que el tratamiento 3 fue donde hubo mayor cantidad de melocotón que no se desechó, esto se fue dando porque diariamente se fue desechando melocotón y tomando peso de cada tratamiento hasta el último día para ver cuál era el tratamiento que menos desechaba melocotón

Cuadro 6. Toma de datos de todos los tratamientos en kg.

Tratamiento	Repetición	Cera	Dosis	Fusan (CF/SF)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sumatoria	Media KG
1	1	* 1	*** 1	***** 1	30	30	30	28.5	24	22.5	19.5	9	7.5	6.25	2.75	2	212.00	17.67
2	1	* 1	*** 1	***** 2	30	30	30	30	28.5	27	24	19.5	12	7.5	5.25	4.5	248.25	20.69
3	1	* 1	**** 2	***** 1	30	30	30	30	30	29.25	26.25	21.75	17.25	9.75	6.75	6.75	267.75	22.31
4	1	* 1	**** 2	***** 2	30	30	30	30	30	30	29.25	27.75	21.75	9.75	6.75	5.25	280.50	25.50
5	1	** 2	*** 1	***** 1	30	30	30	30	29.25	26.25	24.75	16.25	8.25	3	1.25	0.75	229.75	20.89
6	1	** 2	*** 1	***** 2	30	30	30	28.5	27	24	22.5	12	1.5	1.5	1.5	1.5	210.00	19.09
7	1	** 2	**** 2	***** 1	30	30	30	28.5	22.5	18	9.75	6.75	2.25	1.5	0.75	0.75	180.75	16.43
8	1	** 2	**** 2	***** 2	30	30	30	27	25.5	24	19.5	15	3	1.5	1.5	0.75	207.75	18.89
1	2	* 1	*** 1	***** 1	30	30	30	30	30	29.5	28.75	28.5	28.5	24	24	22.5	335.75	30.52
2	2	* 1	*** 1	***** 2	30	30	30	30	30	28.5	27	25.5	21	15	15	13.5	295.50	26.86
3	2	* 1	**** 2	***** 1	30	30	30	30	30	30	29.25	28.75	28.5	27	27	27	347.50	31.59
4	2	* 1	**** 2	***** 2	30	30	30	30	30	30	29	29	29	28.5	28.5	27.25	352.25	32.02
5	2	** 2	*** 1	***** 1	30	30	30	30	30	30	30	30	29.25	28.5	28.5	27	353.25	32.11
6	2	** 2	*** 1	***** 2	30	30	30	30	30	30	30	30	28.5	27	26.25	25.5	347.25	31.57
7	2	** 2	**** 2	***** 1	30	30	30	30	30	30	30	30	29.25	27.75	26.25	24.75	348.00	31.64
8	2	** 2	**** 2	***** 2	30	30	30	30	30	30	30	30	28.5	25.5	24	23.25	341.25	31.02
1	3	* 1	*** 1	***** 1	30	30	30	30	30	30	30	9	27	18	16.5	13.5	294.00	26.73
2	3	* 1	*** 1	***** 2	30	30	30	29.5	28.25	27	27	17.5	12.75	10.25	8.5	8	258.75	23.52
3	3	* 1	**** 2	***** 1	30	30	30	30	30	28.5	28.5	25.5	25.5	18	16.5	15	307.50	27.95
4	3	* 1	**** 2	***** 2	30	30	30	30	30	25.5	25.5	21	17.25	11.25	11.25	8.75	270.50	24.59
5	3	** 2	*** 1	***** 1	30	30	30	30	30	30	30	24	24	15	12.75	12.75	298.50	27.14
6	3	** 2	*** 1	***** 2	30	30	30	30	30	27	27	16.5	13.5	7.5	7.5	4.5	253.50	23.05
7	3	** 2	**** 2	***** 1	30	30	30	30	30	27	27	24	19.5	13.5	12	10.5	283.50	25.77
8	3	** 2	**** 2	***** 2	30	30	30	30	30	25.5	25.5	19.5	15.75	12.75	11.25	8.25	268.50	24.41
9	1	T. Rel	0	***** 1	30	30	28	28	26	17	10.5	6.5	2	0.5	0	0	178.50	16.23
10	1	T. Abs	0	0	30	30	24	21.5	18	12	8	4	0	0	0	0	147.50	13.41
9	2	T. Rel	0	***** 1	30	30	29	26	26	18	11	7	4	2	0	0	183.00	16.64
10	2	T. Abs	0	0	30	30	24	22	16	13	6	0	0	0	0	0	141.00	12.82
9	3	T. Rel	0	***** 1	30	30	26	25	21	19	13	7	5	0	0	0	176.00	16.00
10	3	T. Abs	0	0	30	30	25	24	14	11	7	3	1	0	0	0	145.00	13.18

*	***	*****
1=705	1=Dosis 1	1=Con Fusan
**	****	*****
2=711	2=Dosis 2	2= Sin fusan

Fuente: Datos de campo obtenidos por el autor de este trabajo (2006)

9.1 Prueba de Normalidad.

Se realizó una prueba de normalidad para las variables tipos de Cera, Insecticida y dosis para los datos obtenidos notándose que su comportamiento fue normal.

```

PRUEBA DE NORMALIDAD

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Class      Levels      Values
TRAT              8      1 2 3 4 5 6 7 8

Number of observations in data set = 24

```

Cuadro 7. Resultado de la aplicación de los tratamientos en las unidades Experimentales en kg.

Tratamientos		Bloques			X _j	<u>X</u>	% de
		I	II	III			Efectividad
Tr1	705 D1+Cf	16.55	27.80	24.00	68.35	22.78	75.93
Tr2	705 D1+Sf	19.84	24.14	20.80	64.78	21.59	71.97
Tr3	705 D2+Cf	21.61	28.86	25.23	75.70	25.23	84.10
Tr4	705 D2+Sf	22.77	29.30	21.86	73.93	24.64	82.13
Tr5	711 D1+Cf	18.16	29.39	24.41	71.96	23.99	79.97
Tr6	711 D1+Sf	16.36	28.84	20.32	65.52	21.84	72.80
Tr7	711 D2+Cf	13.70	28.91	23.05	65.66	21.89	72.97
Tr8	711 D2+Sf	16.16	28.30	21.68	66.14	22.05	73.50
Tr9	Test Rel	13.50	13.91	13.27	40.68	13.56	45.20
Tr 10	Test Abs	10.68	10.09	10.45	31.22	10.41	34.70

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar H.(2006)

Según los resultados obtenidos durante el experimento se estableció lo siguiente:

Para variable ceras, se demostró que la cera STA-Fresh 705 presenta los mejores índices de efectividad. Entre las resultantes de ambas ceras STA-Fresh 705, STA-Fresh 711 y testigo, se observó una diferencia de 1.24 entre ambas y una diferencia de índices de efectividad de 4.49 en los porcentajes de efectividad, así como una diferencia de 80.69 entre los testigos.

En cuanto a las dosis aplicadas, se observó que la proporción 1:4 (dosis 2) de la cera STA-Fresh 705, presenta un mayor índice de efectividad comparado con la

proporción 1:2 (dosis 1) lo cual demuestra que tuvo mayor adherencia a la fruta y por lo tanto mayor protección, estableciéndose que no existe ningún antagonismo entre el fungicida protectante utilizado (nitro Anilina dicloran).

Para la cera STA-Fresh 711 se estableció una diferencia poco significativa entre la dosis 1 (1 Lt de cera + 2 Lts. de Agua) y dosis 2 (1 Lt de cera + 4 Lts. de Agua) al hacer una comparación de medias se demostró una diferencia poco significativa de 1.9 entre ambas dosis evaluadas.

En cuanto a la aplicación del fungicida protectante en combinación con la cera STA-Fresh705, se estableció que existe una diferencia significativa del índice de efectividad de 1.19 en contraste con la no aplicación del mismo .

Para el caso de la cera STA-Fresh 711, se estableció que de igual forma, existe diferencia significativa del índice de efectividad en contraste con la no aplicación del mismo.

El testigo relativo muestra una diferencia significativa con la cera STA-Fresh 705 de 80.69 y el absoluto de 83.84, en comparación con la cera STA-Fresh 711 el relativo muestra una diferencia de 76.2 y el absoluto de 79.35 mostrando un índice de efectividad muy inferior a los tratamientos con ambas ceras.

9.2. Análisis de Varianza

Habiéndose obtenido los datos se procedió a realizar el análisis de varianza:

En el cuadro 6 el análisis de varianza nos presenta la significancia con probabilidades al 5% en la que se demuestra estadísticamente que (Cuadro 6.)

Existe diferencia significativa en el Factor A (**Ceras**).

Existe diferencia significativa en el Factor B (**Dosis**).

Existe diferencia altamente significativa en la interacción del factor Ax B (Cera x Dosis).

Existe diferencia significativa en el Factor C (**fungicida protectante**).

No existe una diferencia significativa en la interacción de los factores A x B x C (aplicación de cera, dosis y fungicida protectante)

Por lo que no se necesitó realizar prueba de medias por no existir diferencias significativas entre la interacción de los factores A x B x C (**Cera-Dosis-Fungicida**).

El valor que podría tener diferencia significativa es la interacción del factor A x C (Cera x Fungicida) pero por ser la diferencia mínima no se realizó la prueba de medias de la interacción.

Cuadro 8. Análisis de Varianza del porcentaje de efectividad

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Significancia
Repetición	2	405.239	202.62	43.0236	*
Factor A (Cera)	1	7.571	7.571	1.6077	*
Factor B (Dosis)	1	4.878	4.878	1.0358	*
AB (Interacción)	1	20.498	20.498	4.3525	*
Factor C (Insecticida)	1	5.32	5.32	1.1297	*
AC (Interacción)	1	0.016	0.016	0.0040	*
BC (Interacción)	1	3.168	3.168	0.6727	*
ABC (Interacción)	1	1.092	1.092	0.2319	*
ERROR	14	65.933	4.709		
Total	23	513.717			
Coeficiente de Variación = 9.43 %					

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar 2006

9.3. Prueba de Medidas

Se observó que existe diferencia entre los factores A-B-C conforme al siguiente orden de comparación de medias con un nivel de significancia del 5% estableciéndose lo siguiente (Cuadro 7.):

Ceras

Existe diferencia significativa entre los tratamientos del factor A, lo que indica que una de las 2 ceras presenta mejores índices siendo este la cera Sta-fresh 705 por presentar una menor cantidad de fruto de descarte y mayor índice de efectividad (menor cantidad de respiración).

Dosis

Existen diferencias significativas en el factor B (Dosis) entre las 2 dosis de cera aplicada, dando como mejor resultado la relación 1:4 (1 lt de cera + 4 lts de agua).

Fungicida

Existen diferencias en el factor C (fungicida), demostrándose que la aplicación del mismo si ejerce un efecto positivo en la reducción del ataque de patógenos, este demostró que aumenta la vida de almacenamiento del fruto del melocotón (*Prunus pérsica* L CULTIVAR. Salcajá).

Cuadro 9. Prueba de Medias para las variables cera, dosis e insecticida

Trat.	Medias	Grupos Tukey al 5 %	
Cera			
1	23.56	A	
2	22.44		B
	W= 0.63		
Dosis			
2	23.45	A	
1	22.55		B
	W = 0.63		
Fusan			
1	23.47	A	
2	22.53		B
	W= 0.63		

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar 2006

9.3. Análisis Financiero:

En la presente investigación luego de realizar el proceso de clasificación estandar, en el centro de acopio se realizó un análisis de presupuesto parcial para los distintos tratamientos, según los datos obtenidos de cada tratamiento (Ver Cuadro 10) se hicieron los análisis correspondientes; los costos de procesamiento y empaque, variables y fijos de operación, son iguales para todos los tratamientos que se hicieron con excepción de los costos de aplicación de cera y fungicidas ya que algunos tratamientos no necesitaban de dichas aplicaciones.

En base a los resultados obtenidos se definen las siguientes operaciones: El porcentaje de aprovechamiento y de pérdidas de se ve reflejado en el cuadro 11.

Cuadro 10. Costos que se utilizaron para la aplicación de cera en una tonelada de melocotón

Volumen a procesar (Lbs).	2200
Peso de la Caja lb	30
Total de Cajas Procesadas	73.33
Dosis 1 (lts)	1
Dosis 2 (Lts.)	0.5
Total de libras por litro de cera dosis 1	1000
Total de libras por litro de cera dosis 2	2000
Costo Cera 705 litro	Q 50.00
Costo Cera 711 litro	Q 40.00
Costo por Kilogramo de Fusan	Q 412.00
Dosis de fungicida por caja de 30 libras (gramos)	0.075
Total de cajas procesadas por jornal sin mezcla.	35
Total de cajas procesadas por jornal con mezcla	32.8
Costo por Jornal	Q 46.64
Precio por libra	Q 3.00

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar. 2006

Cuadro 11. Porcentaje de aprovechamiento y desecho de melocotón

Tratamientos		% Aprovechamiento	% Desecho	Promedio de Aprovechamiento Cera 705	Promedio de Aprovechamiento Cera 711
Tr1	705 D1+Cf	75.93%	24.07%		
Tr2	705 D1+Sf	71.97%	28.03%		
Tr3	705 D2+Cf	84.10%	15.90%		
Tr4	705 D2+Sf	82.13%	17.87%	78.53	
Tr5	711 D1+Cf	79.97%	20.03%		
Tr6	711 D1+Sf	72.80%	27.20%		
Tr7	711 D2+Cf	72.97%	27.03%		
Tr8	711 D2+Sf	73.50%	26.50%		74.81
Tr9	Test Rel	45.20%	54.80%		
Tr 10	Test Abs	34.70%	65.30%		

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar. 2006

Cuadro 12. Los datos a continuación están calculados en una tonelada métrica al final de la toma de datos.

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E	Columna F	Columna G	Columna H	Columna I	Columna J
TRATAMIENTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Mano de Obra	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q104.28	Q97.72
Insumos.	Q132.68	Q110.00	Q77.68	Q55.00	Q110.68	Q88.00	Q66.68	Q44.00	Q22.68	Q0.00
Costo Total Parcial	Q236.96	Q214.28	Q181.96	Q159.28	Q214.96	Q192.28	Q170.96	Q148.28	Q126.96	Q97.72
INGRESOS										
Total de Libras Aceptadas	1,670.53	1,583.27	1,850.20	1,806.93	1,759.27	1,601.60	1,605.27	1,617.00	994.40	763.40
Total de Libras de Desecho	529.47	616.73	349.80	393.07	440.73	598.40	594.73	583.00	1,205.60	1,436.60
Ingreso Total	Q5,011.60	Q4,749.80	Q5,550.60	Q5,420.80	Q5,277.80	Q4,804.80	Q4,815.80	Q4,851.00	Q2,983.20	Q2,290.20
Beneficio Neto Parciales	Q4,774.64	Q4,535.52	Q5,368.64	Q5,261.52	Q5,062.84	Q4,612.52	Q4,644.84	Q4,702.72	Q2,856.24	Q2,192.48
Total de perdida en Quetzales	Q1,825.36	Q2,064.48	Q1,231.36	Q1,338.48	Q1,537.16	Q1,987.48	Q1,955.16	Q1,897.28	Q3,743.76	Q4,407.52

Fuente: Datos de Campo, Eugenio Escobar 2006

La diferencia de melocotón no apto o en mal estado del tratamiento 3 con el testigo fue de Q 2,512.40 esto quiere decir que, en este tratamiento fue en donde se invirtió Q 55.00 pero su rentabilidad fue de un 88 % .(Cuadro 10)

La rentabilidad promedio de los tratamientos en donde se utilizó cera fue de Q 4,870 en comparación con los testigo que fue de Q 2,524.36 demostrando que la rentabilidad fue de un 88 % .(Cuadro 10)

La diferencia promedio entre las ceras STA-Fresh 705 y STA-Frech 711 es de un 10 %, demostrando que la cera STA-Fresh 705 es la más rentable para la aplicación en el fruto de melocotonero por los beneficios que se obtuvieron.

La diferencia promedio en la aplicación de fungicida (nitro Anilina dicloran) es de un 7% arriba del promedio que se tiene que es de Q 4,778.07 demostrando que la aplicación de fungicida sí incide en el almacenamiento del melocotón.

En el análisis de rentabilidad que se hizo indica que por Q 0.31 que se invierte en cada caja de melocotonero se remunera Q 1.46, indicándonos que existe una rentabilidad de Q 1.15 neto.

10. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el análisis estadístico y financiero de la presente investigación se presentan las siguientes conclusiones basados en los resultados

1. En cuanto a la efectividad de las ceras: Se estableció que la cera STA-Fresh 705 es más efectiva para prolongar la vida de anaquel en el fruto del melocotonero (*P. persica* L. Cultivar Salcajá), puesto que la media de los porcentajes de efectividad que presenta dicha cera es de 78.53 %, siendo superior a los de la cera 711 que es de 74.81 % y superior a los testigos (relativo y absoluto).
2. En relación a las dosificaciones de las ceras se demostró que la mejor proporción de mezcla, es la relación 1:4 es decir 1 litro de cera mezclado con cuatro litros de agua debido a que presento un 78.17 % de efectividad en adherencia.
3. La aplicación del fungicida protectante nitro Anilina dicloran, demostró ejercer un mejor control que los otros tratamientos en los cuales no se aplicó ningún tipo de fungicida.
4. En general los resultados del análisis económico de todos los tratamientos refleja que si existe un beneficio considerable en la aplicación de los tratamientos que incluyen alguno de los tipos de cera probados en la presente investigación, la rentabilidad se estimó en un 66.42 % en promedio para los tratamientos en los que se usó del tipo de cera STA-Fresh 705.
5. En cuanto a la vida de anaquel se estableció que los tratamientos que llevaban un litro de cera STA-Fresh 711 con dos litros de agua y fungicida nitro Anilina dicloran (Tr 5), también el que llevaba 1 litro de cera STA-Fresh 711 con dos litros de agua (Tr 6) y el que llevaba un litro de cera STA-Fresh 711 mezclado con 4 litros de agua y fungicida nitro Anilina dicloran (Tr 7) prolongaron la vida de anaquel del 100 % de los frutos en un tiempo de 8 días lo cual equivale a haber prolongado dicha vida de anaquel un 66.67 %.

11. RECOMENDACIONES

Habiendo concluido la interpretación de los resultados vertidos por análisis estadísticos y económicos, se efectúan las siguientes recomendaciones:

- a. En cuanto a las ceras, se recomienda el uso de la cera STA Fresh 705 para el manejo post cosecha por haber presentado mejores resultados en cuanto a la extensión de la vida de anaquel y características organolépticas de los fruto del melocotonero, presentando una mayor rentabilidad en su aplicación.
- b. En cuanto a las dosificaciones, se recomienda la aplicación de la dosificación 1:4 (1 litro de cera + 4 litros de agua) por presentar mejores resultados en la presente investigación en cuanto a prolongar la vida de anaquel, disminuir la perdida por deterioro de fruta y por ser económicamente rentable.
- c. Se recomienda la aplicación del fungicida protectante (nitro anilina dicloran) por presentar menor inóculo de agentes patógenos en el manejo post cosecha y como consecuencia una mayor rentabilidad.
- d. Se recomienda en el manejo post cosecha del melocotón (*P. pérsica* L. Cultivar Salcajá), la aplicación de las anteriores dosis de cera y volúmenes de agua mediante aspersiones directas a los frutos, para el caso de clasificadoras que no cuenten con su módulo de impregnación se recomienda también la inmersión de los frutos en una mezcla con las dosis establecidas, ya que los resultados del presente trabajo reflejan que se reducen las pérdidas por deterioro de la fruta a temperatura ambiente.

12. RECURSOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Por la importancia de la investigación Frutagru financiará el costo de la compra de los insumos (cera y fruto) para la aplicación.
- Destino 2 trabajadores como apoyo durante todo el procedimiento de trabajo y el uso de bodega.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Arévalo, E. 1979. Fruticultura deciduos de Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. 243 p.
2. Bondoux, P. 1994. Enfermedades de conservación de frutos de pepita, manzanas y peras. Trad. José De la Iglesia González. España. Editorial Mundi-Prensa. 172 p.
3. Boyton, D. 1959. Observations on the temperature limitations of the apple in Central America. US, American Society Horticultural Science. 51 p.
4. Calderón Estrada, JR. 2000. Respuesta de dos cultivares de aguacate *Persea americana* Mill. var. Guatemalensis cv. Hass y var. Americana Cv. Booth 8 al cultivo de tejidos *in Vitro*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 69 p.
5. CATIE, CR. 1992. Especies de árboles de uso múltiple en América Central. Turrialba, Costa Rica. 136 p. (Colección de Guías Silviculturales, Informe Técnico no. 179).
6. Delplace, E. 1974. Manual de arboricultura frutal. España, Gustavo Gil. 506 p.
7. FAO, CL. 1989. Manual para el mejoramiento del manejo pos cosecha de frutas y hortalizas. Chile. 87 p.
8. FMC Corporation (Citrus Machinery & Service Division, US). 2005. James Adaskaveg. USA. 28 p.
9. González, JI. 1994. Enfermedades de conservación de frutos de pepita, manzanas y peras. España, Mundi-Prensa. 172 p.
10. Gutiérrez, L; Vásquez, J. 1988. El cultivo de la manzana. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 5 p.
11. Hartmann, H; Kester, D. 1990. Propagación de plantas, principios y prácticas. México, Continental. 814 p.
12. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
13. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2006. Datos estación metereológica tipo B, Alameda-ICTA. Guatemala. s.p.
14. Méndez, J. 2003. Perfil del mercado y productivo del melocotón. Guatemala, AID/ El Programa de Apoyo a la Generación de Ingresos Locales. 18 p.

15. Montgomery, DE. 1991. Diseño y análisis de experimentos. México, Iberoamérica. 478 p.
16. Pérez, N. 1984. Fertilidad en frutales deciduos. *In* Curso Nacional de Frutales Deciduos (1, 1984, GT). Memorias. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 4 p.
17. Ruano Hernández, J. 2002. El cultivo del melocotón (*Prunus pérsica* Stokes) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez y sus perspectivas de desarrollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
18. Sierra, R; Valle, B Del. 1987. Condiciones generales de los suelos cultivados con frutales deciduos. *In* Curso Nacional de Frutales Deciduos (2, 1987, GT). Memorias. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 7 p.
19. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.
20. Tiscornia, J. 1972. Multiplicación de plantas. Argentina, Albatros / Lavallo. 252 p.
21. Tobar Hernández, M. 2000. Cianamida hidrogenada como compensador de frío y la práctica del anillado para adelantar época de cosecha en el cultivo del melocotón (*Prunus pérsica*). Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 51 p.

14. ANEXOS

Figuras:

Figura 3. Área de Recepción y pesado.



Figura 4. Área para retirar el producto a desechar



Figura 5. Área de Lavado por medio de aspersores



Figura 6. Impregnación de cera y fungicida



Figura 7. Secadores



Figura 8. Eliminadores según tamaño por rejilla



Figura 9. Clasificadora por tamaño



Figura 10. Banda producto final ya clasificado

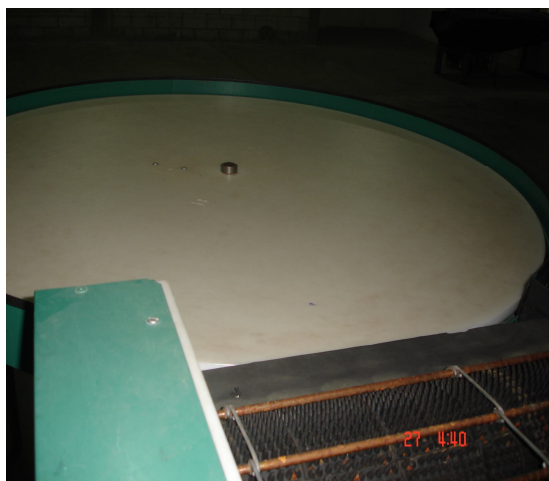


Figura 11. Producto final listo para encajar



Figura 12. Área de Estivado y Pesado



Figura 13. Pesado de fruto en mal estado



Figura 14. Fruto de Desecho



Figura 15. Fruto Afectado por enfermedades postcosecha



Figura 16. Fruto Listo Para Comercializar