

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Monilia* sp. EN MELOCOTÓN; PATZICÍA,
CHIMALTENANGO

TESIS DE GRADO

EDWIN ANTONIO FRANCO LAZO

CARNET 41134-90

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Monilia* sp. EN MELOCOTÓN; PATZICÍA,
CHIMALTENANGO

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
EDWIN ANTONIO FRANCO LAZO

PREVIO A CONFERIRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JORGE LUIS SANDOVAL SANDOVAL

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA
ING. EDWIN LEONEL ARGUETA VENTURA
LIC. EDGAR ARTURO GARCIA SALAS CORDON

Guatemala 02 de octubre del 2018

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Edwin Antonio Franco Lazo, carné 41134-90, titulada: "EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Monilia sp.* EN MELOCOTÓN; PATZICÍA, CHIMALTENANGO"

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JL Sandoval', with a large, stylized flourish underneath.

Ing. Jorge Luis Sandoval
Sandoval Colegiado no. 2721

Cod. URL 13660

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante EDWIN ANTONIO FRANCO LAZO, Carnet 41134-90 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06125-2018 de fecha 5 de septiembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Monilia* sp. EN MELOCOTÓN;
PATZICÍA, CHIMALTENANGO.

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, al día 1 del mes de octubre del año 2018.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

MAGR. Luis Moisés Peñate Munguía, Ing. Adán Rodas Cifuentes, Dra. María Antonia Alfaro, Ing. Jorge Luis Sandoval Sandoval, Ing. Danilo Ernesto Dardón, Ing. Edgar Arturo Salas, Ing. Edwin Argueta, Ing. Osman Cifuentes, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación. Grupo selecto de profesionales que de no ser por su experiencia y gran sentido humanitario y de colaboración nunca lo hubiera logrado. El presente trabajo se los dedico a ustedes, infinitas gracias.

Junta Directiva Asociación de Fruticultores del Altiplano Central Chimaltenango, FRUTASA, por brindarme el apoyo necesario para desarrollar la presente investigación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis padres: Mercedes Elizabeth Franco Lazo, Francisco Palala Ramírez, Victorina Bertrand López a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mi esposa: Elba Yohana, quien de manera incondicional siempre está a mi lado, y que el día de hoy recibe el crédito conmigo, gracias por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y la motivación constante de superación, te amo.

Mis hijos: Esther con una mente brillante que inspira, Josías un niño muy luchador y esforzado, con grandes anhelos por ser cantante e ingeniero, Ruthy una niña que investiga todo, son la luz de mi espíritu, que me levanta y me hace seguir y luchar cada día, los amo.

Mis tías: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi vida y quererme como a un hijo y no a un sobrino, con mucho amor, Ana Maribel Franco y Gladys L. Franco.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 ANTECEDENTES	2
2.1.1 Importancia del melocotón y su relación con <i>Monilia fructicola</i>	2
2.2 ORIGEN, TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL CULTIVO	3
2.3 MATERIAL VEGETATIVO Y VARIEDADES	4
2.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS	6
2.5 DESARROLLO DEL CULTIVO	6
2.6 FENOLOGÍA DEL CULTIVO	7
2.7 PRÁCTICAS DEL CULTIVO	8
2.8 PUDRICIÓN CAFÉ (<i>Monilia fructicola</i>)	10
2.9 RECOLECCIÓN Y POST-COSECHA	10
2.10 LA PODREDUMBRE PARDA DEL MELOCOTONERO	12
2.11 SINTOMATOLOGÍA DE LA PODREDUMBRE PARDA	14
2.12 ETIOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE LA ENFERMEDAD	16
2.13 MORFOLOGÍA DEL HONGO	16
2.14 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE <i>Monilia fructicola</i>	17
2.15 ESPECIES DE PODREDUMBRE PARDA	18
3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	20
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	20
4. OBJETIVOS	23
4.1 OBJETIVO GENERAL	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
5. HIPÓTESIS	24
5.1 HIPÓTESIS ALTERNA	24
6. MATERIALES Y MÉTODOS	25
6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO	25

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	29
6.3 FACTOR DE ESTUDIO	29
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	30
6.4.1 Forma y momento de aplicación	30
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	32
6.6 MODELO ESTADÍSTICO	32
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL	32
6.8 CROQUIS DE CAMPO	33
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	34
6.10 VARIABLES RESPUESTA	37
6.10.1 Incidencia	37
6.10.2 Severidad de la infección	38
6.10.3 Porcentaje de pérdida	39
6.10.4 Costos	39
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	39
6.11.1 Análisis estadístico	39
6.11.2 Análisis económico	39
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
7.1 INCIDENCIA	40
7.2 SEVERIDAD	41
7.2.1 Análisis de variación	42
7.2.2 Análisis de severidad	44
7.2.3 Porcentaje de pérdida	48
7.2. COSTOS	50
8. CONCLUSIONES	55
9. RECOMENDACIONES	57
10. BIBLIOGRAFÍA	58
11. ANEXOS	59

11.1. RESULTADOS DE ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO	59
11.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS	63
11.3 RESULTADOS DE ANÁLISIS FOLIAR.....	67
11.4 ESCALA DE INCIDENCIA PATÓGENA	68
11.5 COMPORTAMIENTO GRÁFICO DE LOS FRUTOS	72
11.6 DATOS GENERALES (frutos sanos para cálculo de incidencia)	73
11.7 CERTIFICADO OMRI DE PRODUCTO T-1 (PROUD-3)	76
11.8 SECCIÓN FOTOGRÁFICA DE INVESTIGACIÓN	77
11.4 MODELO DE BOLETA PARA CONTROL Y TOMA DE DATOS.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Características de <i>Monilia</i>	17
Cuadro 2. Tratamientos y épocas de aplicación contra enfermedades del melocotonero.....	19
Cuadro 3. Datos de parcela experimental.....	25
Cuadro 4. Datos de parcela experimental	26
Cuadro 5. Datos de parcela experimental	27
Cuadro 6. Datos de parcela experimental	28
Cuadro 7. Fungicidas a utilizar en el control de <i>Monilia fructicola</i>	30
Cuadro 8. Distribución de los tratamientos en cada bloque	33
Cuadro 9. Detalles para investigación (croquis).	34
Cuadro 10. Frecuencia de aplicación de tratamientos	35
Cuadro 11. Muestra la cantidad total de frutos	38
Cuadro 12. Análisis de varianza para variable incidencia.....	40
Cuadro 13. Muestra los resultados utilizando el método de Tukey.....	40
Cuadro 14. Análisis de varianza para variable severidad (frutos dañados).....	42
Cuadro 15. Resultados utilizando comparación de medias por Tukey.....	43
Cuadro 16. Análisis de severidad, para el Bloque I	44
Cuadro 17. Muestra los resultados utilizando el método Tukey.....	45
Cuadro 18. Análisis de severidad, para el Bloque II	45
Cuadro 19. Resultados utilizando comparación de medias por Tukey.....	46
Cuadro 20. Severidad, para el Bloque III.....	46
Cuadro 21. Comparación de medias por Tukey	47
Cuadro 22. Severidad en Bloque IV	47
Cuadro 23. Comparación de medias por Tukey	48
Cuadro 24. Resumen muestra la pérdida de fruta de todos los tratamientos.	49
Cuadro 25. Presupuesto parcial para producción.....	51
Cuadro 26. Presupuesto parcial para producción.....	52

Cuadro 27. Análisis de Dominancia, a través del cálculo del costo marginal.....	52
Cuadro 28. Control de <i>Monilia fructicola</i> post-cosecha para vida de anaquel.....	53
Cuadro 29. Registro para vida de anaquel.....	54
Cuadro 30. Registro para vida de anaquel.....	54
Cuadro 31. Registro para vida de anaquel.....	54
Cuadro 32. Resultado de análisis de suelo Bloque I.....	63
Cuadro 33. Resultado de análisis de suelo Bloque II.....	64
Cuadro 34. Resultado de análisis de suelo Bloque III.....	65
Cuadro 35. Resultado de análisis de suelo Bloque IV.....	66
Cuadro 36. Resultados de análisis foliar de las unidades experimentales.....	67
Cuadro 37. Escala para incidencia y severidad.....	68
Cuadro 38. Severidad de la Infección de Parcelas Experimentales.....	70
Cuadro 39. Datos de unidad experimental, variable incidencia (f. sanos).....	73
Cuadro 40. Datos de unidad experimental, variable severidad (f. dañados).....	73
Cuadro 41. Datos de unidad experimental, variable severidad (Bloque I).....	73
Cuadro 42. Datos obtenidos para parcelas para evaluación (Bloque II).....	74
Cuadro 43. Datos obtenidos para parcelas para evaluación (Bloque III).....	74
Cuadro 44. Datos obtenidos para parcelas para evaluación (Bloque IV).....	75
Cuadro 45. Boleta para control y toma de datos.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Fotografía que muestra frutos con daño por <i>Monilia fructicola</i>	11
Figura 2. Fotografía (2), muestra un fruto sano libre de daño.....	12
Figura 3. Fotografía (3) muestra un fruto dañado por <i>Monilia</i>	13
Figura 4. Fotografía (4) muestra la momificación del fruto.....	13
Figura 5. Fotografía (5) muestra una yema sana y una dañada	14
Figura 6. Fotografía (6) momificación por <i>Monilia</i>	15
Figura 7. Fotografía (7) muestra los estadios de <i>Monilia</i>	17
Figura 8. Fotografía (8) muestra <i>Monilia</i> en cultivo.....	18
Figura 9. Fotografía (9) muestra conidias de <i>Monilia</i>	19
Figura 10. Gráfica estadística que muestra el volumen de producción	22
Figura 11. Incidencia e inóculos de enfermedades.....	30
Figura 12. Ciclo reproductivo del hongo	31
Figura 13. Análisis de varianza mayor cantidad de frutos sanos	41
Figura 14. Análisis gráfico para severidad (T ₃).....	43
Figura 15. Gráfica relacionada al porcentaje de pérdidas.....	49
Figura 16. La gráfica muestra la cantidad de frutos dañados.....	50
Figura 17. Comportamiento de la curva de beneficios netos	53
Figura 18. Resultados de análisis fitopatológico	59
Figura 19. Resultados de análisis fitopatológico	60
Figura 20. Resultados de análisis fitopatológico	60
Figura 21. Resultados de análisis fitopatológico	61
Figura 22. Resultados de análisis fitopatológico	62
Figura 23. Escala de daño	69
Figura 24 Fases de severidad por escala.....	71
Figura 25. Comportamiento gráfico de frutos sanos y dañados	72
Figura 26. Certificado de Análisis EPA	76
Figura 27. Unidad experimental variedad Salcajá	77

Figura 28. Cuidados culturales en unidad experimental	77
Figura 29. Unidad experimental bajo investigación	77
Figura 30. Frutos sanos bajo investigación y marcaje de árboles.....	78
Figura 31. Actividades de análisis de suelo.....	78
Figura 32. Aplicación de producto para control de <i>Monilia fructicola</i>	78
Figura 33. Fruto dañado por <i>Monilia fructicola</i>	79
Figura 34. Con 69% de severidad de daño.....	79
Figura 35. Fruto libre de <i>Monilia</i> , en Escala cero	79
Figura 36. Frutos sanos en cajas post-cosecha	80
Figura 37. Frutos con daño por <i>Monilia fructicola</i> (3 formas de afectar)	80
Figura 38. Preparación de la muestra para tratamientos	80
Figura 39. Aplicación del producto sobre unidad experimental.....	81
Figura 40. Inspección de frutos para registro de datos.....	81
Figura 41. Conteo de frutos para registro de datos	81
Figura 42. Conteo de frutos sanos y dañados (incidencia y severidad)	81
Figura 43. Anotación de datos	82
Figura 44. Actividades de medido y pesado de los frutos.....	82
Figura 45. Conteo y medición de los frutos	82
Figura 46. Registro de datos	83
Figura 47. Boleta de registro	84

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS, PARA EL CONTROL DE *Monilia* sp., EN MELOCOTÓN; PATZICÍA, CHIMALTENANGO.

RESUMEN

Ésta investigación, tuvo como finalidad determinar no solo el efecto de fungicidas sobre *Monilia* spp., sino identificar la especie de *Monilia* que afecta a la región de Chimaltenango. Gell establece tres tipos de hongos: 1. *Monilia fructigena*, 2. *Monilia laxa* y 3. *Monilia fructicola*. Determinándose en laboratorio, que el hongo que afecta a dicha región es *Monilia frcticola*, según el Dr. Edín Francisco Orozco Miranda. Por lo que la evaluación se hizo con tres fungicidas y compararlos a un testigo para el control de *Monilia fructicola*, en melocotón, realizada a través de FRUTASA (Asociación de fruticultores del altiplano central) con sede en la Aldea el Camán Patzicía Chimaltenango, se tuvo resultados promisorios, de las parcelas propiedad de los socios de dicha empresa, además se logró reducir el porcentaje de pérdidas de un 32.5% según el muestreo realizado, a un 14%, situación ventajosa para la Asociación. Al obtener que de los cuatro tratamientos, el número uno (T₁), PROUD-3, resultó ser el mejor, según Tukey a P<1%, en relación a los otros tratamientos. Además, resultó ser el más efectivo, tuvo mayor cantidad de frutos sanos, menor cantidad de frutos dañados y menor porcentaje de pérdidas. La relación beneficio costo es, por cada quetzal invertido retornará el quetzal invertido y 12.43 unidades adicionales. La Tasa Marginal de Retorno, muestra que T₃ es dominado, debido a que sus beneficios netos son más bajos que los costos que varían. Y T₁ indica que por cada quetzal invertido retornará el quetzal invertido más Q.50.00 adicionales.

1. INTRODUCCIÓN

Monilia fructicola es un hongo que afecta la economía de los productores de melocotón de todo el mundo, los 10 principales países productores, así como la evolución que éstos han tenido en los últimos años en el cultivo de melocotón, se refleja a continuación: para producción en miles de toneladas 1998 y 1999 equivalente en porcentaje: África 804/832, 7%; Asia 4,601/4,610, 38%; Europa 3,546/4,183, 35%; Norteamérica 1,455/1,484, 12%; Oceanía 104/107, 1%; Sudamérica 774/825, 7%; totales 1,998/ 11,284 y 1,999/12,041 porcentaje 100%. (Fresh Produce Desk Book, /2001).

Es importante desarrollar metodologías o planes de control a través de trabajos de investigación como el presente, puesto que lo que se pretende es brindar alternativas a dichos productores para la obtención de un cultivo sano, libre de *Monilia fructicola*. La producción nacional se encuentra distribuida de la siguiente forma: Quiché (28%), San Marcos (21%), Huehuetenango (17%) y los demás departamentos de la República suman el (34%) restante. El 84.5% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 6 departamentos: Quiché (24.4%), Totonicapán (20.1%), San Marcos (14.7%), Huehuetenango (14.4%), Jalapa (5.7%) y Chimaltenango (5.2%). (Yurrita 1990).

Al considerar la producción de melocotón en Guatemala, es importante buscar la solución de la problemática que atraviesa la región del altiplano central Chimaltenango, en el control de los ataques que ocasionan *Monilia fructicola*. Puesto que, el problema lo constituyen las pérdidas económicas que provoca dicha enfermedad, que afectan las plantaciones de melocotón de los asociados de FRUTASA.

Este es un factor que incide directamente en el precio del producto y por ende, afecta las fuentes de trabajo y los ingresos por dicha actividad. Las pérdidas según FRUTASA pueden cuantificarse hasta un 30% de frutos dañados por *Monilia fructicola*. Para este estudio se hizo la comparación de tres tratamientos con fungicida y un testigo para el control de *Monilia fructicola* en el melocotón.

Para finalizar debemos saber que la multiplicación de generaciones favorece la incidencia de la enfermedad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Importancia del melocotón y su relación con *Monilia fructicola*.

Agrios (1998), menciona que *Monilia fructicola* es un patógeno causante de las enfermedades más problemáticas de los frutales de hueso, afecta principalmente al melocotón, nectarina, pera también, albaricoque, ciruelo y cerezo. Se suele manifestar en dos épocas, floración y maduración de los frutos. Durante la época de floración la especie que se detecta con más facilidad es *Monilia fructicola*. Al manifestarse durante la época de maduración y también durante la comercialización crea verdaderos problemas en el destino.

El hongo pasa el invierno en chancros de ramas, brotes o bien en frutos del año anterior (momias). A través de la observación se ha determinado que en condiciones favorables se inicia la contaminación sobre flores y brotes en primavera. También en la época de maduración suelen ser atacados los frutos. Su ataque es más sensible para la maduración, prolongándose durante el período de comercialización.

En consecuencia, merma la producción y afecta la calidad del fruto. Se presenta severa defoliación. Los ataques sobre frutos jóvenes pueden producir caídas prematuras, la fruta afectada no puede ser conservada, puesto que se pudre muy fácilmente. Por ende, se afecta el período de comercialización. Otros síntomas de *Monilia fructicola*, es que al colonizar ramas da origen a chancros y exudados gomosos sobre las partes vivas.

Según Agrios (1998), este exudado gomoso es una función defensiva de los espacios intercelulares y de la parte interna de las células de la planta.

La Asociación de Fruticultores del Altiplano Central, FRUTASA (2015), da cobertura a 100 asociados, cultivan un total de 28 hectáreas de Melocotón variedad Salcajá, tienen una producción de 500 toneladas para mercado nacional y aproximadamente 200 toneladas para mercado extranjero (El Salvador).

2.2. ORIGEN, TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA DEL CULTIVO

El melocotón es originario de China, donde las referencias de su cultivo se remontan a 3,000 años. Fueron llevados probablemente a Persia a través de las rutas comerciales por las montañas, llegaron a ser conocidos allí como fruta pérsica, de ahí el nombre de la especie.

Estos términos llevaron al error que los melocotoneros eran originarios de Persia. Hacia el año 330 a.C. los melocotoneros llegaron a Grecia y durante la Edad Media su cultivo se extendió por toda Europa. Taxonómicamente pertenecen al Reino Plantae, Filo Magnoliophyta, Clase Magnoliopsida, Subclase Rosidae, Orden Rosales, Familia Rosaceae, Subfamilia Prunoidea, Género *Prunus*, y especie *Prunus persica*. (citado por Gell 2007).

El melocotonero es un árbol de porte pequeño, caducifolio que puede alcanzar seis metros de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva. Su sistema radicular está compuesto de raíces muy ramificadas y superficiales, que no se mezclan con las de otros pies, aunque las plantaciones sean densas. Las hojas del melocotonero son simples, lanceoladas, de 7.5- 15 cm de longitud y de 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado y un peciolo de 1-1.5 cm de longitud. El fruto es una drupa de gran tamaño (3-5 cm de diámetro), con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso, que puede adherirse al hueso o estar separado, y un endocarpo lignificado que contiene la semilla, la cual está constituida por un embrión, dos cotiledones y una cubierta. Los melocotones se desarrollan a partir de un solo ovario que madura en el interior; de los dos óvulos del ovario, solo uno es fertilizado, desarrollando la semilla, lo que produce que una mitad de la drupa sea ligeramente más grande que la otra (calderón, 1987). La partición de huesos es un carácter parietal. (Agris 1998).

Principales características morfológicas del melocotonero, hojas lanceoladas, flores de color rosa a rojo y con un fruto de fina epidermis, con un mesocarpo carnoso, el cual puede estar o no unido al hueso.

Según el tipo de fruto se distinguen dos grandes grupos de melocotones.

- De carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpo y destino en fresco.

- De carne dura, con pulpa fuertemente adherida y destino en fresco e industria. (Gell, 2007)

Los melocotones se producen en la madera de un año, de yemas florales formadas en el anterior periodo vegetativo. Típicamente se forma en cada nudo una yema foliar flanqueada por dos yemas florales. El melocotonero es una especie autocompatible, cuya fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización (Elgueta, 1990).

2.3. MATERIAL VEGETATIVO Y VARIEDADES

El melocotonero es la especie de mayor dinamismo varietal dentro de los frutales, cada año aparecen numerosas novedades en el mercado. Las preferencias de los consumidores por el color y textura de la carne y el uso del fruto (mercado en fresco, enlatado, congelación o secado) contribuyen a la diversidad y al gran número de cultivares existentes en todo el mundo. Debido a las características climáticas y de producción la distribución varietal no solo varía con los años, sino también en las áreas de cultivo (Gell, 2007).

En Guatemala, el cultivo de melocotón o durazno ocupa el segundo lugar en importancia, después de la manzana, dentro de los frutales deciduos. Esta importancia está basada en el área cultivada, número de árboles, mano de obra utilizada (tanto en producción como en comercialización), consumo local y volúmenes exportados.

Los departamentos de mayor producción en Guatemala son, por orden de producción son: San Marcos, Huehuetenango, Quiché, Totonicapán, Sololá, Quetzaltenango y otros como El Camán Patzicía, Chimaltenango. En cuanto a producción de variedades mejoradas en los principales departamentos son: Sololá, San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán. También es de señalar que en el departamento de Jalapa se ha promovido la siembra, ya que tiene condiciones adecuadas para la producción de fruta

de alta calidad (Yurrita 1990). Las variedades cultivadas en Guatemala se clasifican de la siguiente forma:

Melocotones de piel pubescentes. De pulpa adherida al hueso o pepita:

- De pulpa blanca: en este grupo están los duraznos, siendo el durazno blanco el de mayor importancia económica dentro de este grupo.
- De pulpa amarillenta: son los conocidos como melocotón propiamente dicho.

Dentro de este grupo los más importantes son:

1. Salcajá
2. Xalapán
3. Totonicapán
4. Tejutla
5. Chichicasteco
6. Flor de Liz

De pulpa no adherida al hueso o pepita

- De pulpa blanca: en este grupo se encuentran los duraznos priscos, cuya pulpa es demasiado blanda y resiste el manipuleo.
- De pulpa amarilla: al igual que el grupo anterior tienen la pulpa blanda. Se conocen comúnmente como melocotoneros priscos. (Yurrita 1990).

Melocotón de piel lisa: en este grupo se encuentran las nectarinas, principalmente.

En conclusión, la mayoría de melocotones o duraznos que se cultivan en Guatemala son de origen desconocido. En el caso de los melocotones que son variedades de duraznos mejorados, por falta de registros no se conocen su procedencia. A estos se les denomina con el nombre de la localidad donde han demostrado crecer bien y producir frutos de buena calidad (Yurrita, 1990).

Patrones: actualmente existen dos patrones principales que son el OKINAWA y el Durazno Duro. El OKINAWA es el que mejores resultados a dado, por ser resistente a nematodos. Es el más usado para melocotones.

2.4. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

El melocotonero es un frutal de zona templada, no muy resistente al frío. Su área de cultivo se extiende entre 30° y 40° de latitud, soporta temperaturas mínimas invernales en torno a los -20°C (aunque a -15°C, en la mayoría de las variedades se producen daños en las yemas de flor) (Gell, 2007).

Las heladas tardías pueden afectarle, siendo los órganos más sensibles a las mínimas térmicas los óvulos, el pistilo y la semilla (Gell, 2007).

Los diferentes patrones le permiten soportar cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de PH moderado y arenoso. El melocotonero es muy sensible a la asfixia radicular, por ello hay que evitar los encharcamientos de agua y asegurar una profundidad de suelo no inferior a 1-1.50m. Por otra parte, también es muy sensible al contenido en caliza activa, que no debe ser superior al 2-3%, ya que puede producir clorosis férrica (Gell, 2007).

SUELOS: los melocotones se adaptan, bien a los suelos franco-arenosos. Los de tipo durazno se adaptan tanto a los franco-arenosos, como a otros tipos de suelo. Se debe de tomar en cuenta que el PH sea de 6 a 7. (Yurrita, 1990).

2.5. DESARROLLO DEL CULTIVO

El melocotón posee un ciclo vegetativo que se desarrolla en cuatro etapas: 1) Brotación de las yemas vegetativas, 2) Ramificación, 3) Caída de las hojas (desde la brotación a la caída de hojas transcurren aproximadamente 7 meses) y 4) período de reposo.

En el ciclo reproductivo o diferenciación también se distinguen cuatro etapas: 1) floración (que precede a la foliación), 2) polinización, 3) fecundación (en melocotonero el grado de polen tarda aproximadamente dos semanas, hasta llegar al ovario y fecundar al óvulo) y 4) desarrollo del fruto. (Coz Teodoro, Y. 2010).

El desarrollo del fruto se ajusta a una curva doble sigmoideal con tres períodos de crecimiento. (Yurrita, 1990).

Fase I: desde la polinización y la fertilización hasta que el hueso comienza a endurecerse; el fruto joven sufre una rápida división celular, la cual termina 30 días después de la floración total. Cualquier estrés fisiológico acorta este período afectando al tamaño final del fruto. (Gell, 2007).

Fase II: el fruto está a la mitad de su tamaño; la pulpa crece lentamente, mientras que el embrión se desarrolla rápidamente, y absorbe al endospermo y a las nucelas; acumula sólidos, endurece su cubierta y la semilla almacena cerca de 50% de lípidos (Gell, 2007). Termina a los 60 días después de la floración.

Fase III: el fruto incrementa en tamaño y peso (hasta más 10 gramos de peso fresco/día). Los procesos de maduración ocurren a partir de las 4 a 6 semanas antes de la cosecha (Gell, 2007).

Los melocotones son frutos climáticos que al madurar exhiben un incremento en la actividad respiratoria, producción de etileno, acumulación de ácido abscísico, y activación de la actividad de la celulasa, que ocasiona el ablandamiento, e incremento de las actividades enzimáticas de amilasa, invertasa, polifenol oxidasa y poligalacturonasa.

La senescencia ocurre al final del proceso de maduración, momento en el que cesa el crecimiento del fruto (Gell, 2007).

Los índices de madurez más prácticos para determinar el momento de cosecha son: color y textura (Gell, 2007).

2.6. FENOLOGÍA DEL CULTIVO

Es vital conocer la fenología del cultivo, pues esto permite conocer las bondades de un cultivo, así como sus debilidades, es decir su susceptibilidad para con relación al ataque de plagas, además la aceptación de productos dirigidos al control de las mismas, como el intercambio de elementos a través de la fertilización. (Gell, 2007).

Gell, en su Tesis, establece que los estadios fenológicos y la evolución de los frutos y árboles en los que se basa, fueron estudiados por Gil-Albert (1980).

Establecieron una escala numérica básica y general, diferenciando diez estadios principales: los primeros cinco estadios hacen referencia al crecimiento vegetativo y los cinco últimos a la evolución de los órganos florales, a la floración y al desarrollo del fruto. Los estadios que no aparecen (estadios dos y cuatro), no se consideran en frutales, y los podemos encontrar en los anexos. (Gell, 2007).

2.7. PRÁCTICAS DE CULTIVO

Las prácticas de cultivo llevadas a cabo en un huerto, desde la plantación a las épocas de máxima producción, inciden de forma significativa en el desarrollo y estado sanitario de la misma. (Gell, 2007).

Fertilización: lo recomendable es el análisis de suelo para determinar el requerimiento de fertilizantes. La época adecuada para su aplicación es al salir del reposo. Además, se recomienda aplicar nitrógeno tres semanas después de estar en plena floración. (Gell, 2007).

Poda: También el durazno o melocotón tiene ciertas épocas en las que pueden ser podados. Tal como sucede en las pomáceas (manzanas y peras), en las drupáceas (duraznos, ciruelas, cerezas y albaricoques) el ciclo de vida puede dividirse en tres períodos: 1) período vegetativo; 2) período transitorio y 3) período de fructificación.

Poda en el período vegetativo: (1 a 3 años). Durante este período la mayor parte de los carbohidratos elaborados son utilizados en los procesos vegetativos como la formación de raíces parte aérea, por esta razón los árboles deben ser podados de 60 a 90 cm del suelo. Luego las ramas laterales se dejan crecer por dos o tres años antes de seleccionar las ramas que formarán el esqueleto del árbol. Esta poda moderada durante los primeros tres años favorece la máxima área foliar y en consecuencia un máximo desarrollo del árbol. Después de los tres años se escogen de 3 a 5 ramas laterales en espiral alrededor del árbol. (Yurrita 1990).

Poda en el período transitorio: (4 a 5 años). En este período el árbol continúa el crecimiento de raíces y brotes, iniciándose la floración y fructificación.

Durante este período los árboles entran gradualmente en su etapa productiva, por lo tanto, la utilización de carbohidratos es menos dominante efectuándose mayor acumulación de los mismos. (Gell, 2007).

La poda durante este período es moderada. Si una rama llega a ser dominante se despunta; si se forman ramas paralelas se deben eliminar las más débiles. El objetivo es mantener una buena distribución de las ramas laterales exponiéndolas a una adecuada luminosidad. (Gell, 2007).

Poda en el período de fructificación: (6 a 15 años). Durante este período el árbol únicamente requiere de una poda de despuntado. Este tipo de poda se hace, generalmente, suprimiendo de 1/3 a 1/2 la porción terminal de crecimiento del año anterior. El objetivo general de esta poda es mantener el árbol medianamente vigoroso. La razón es que se ha demostrado que un árbol medianamente vigoroso es más productivo ya que desarrolla más yemas florales que pueden convertirse en frutos comerciales. (Gell, 2007).

Riego: al hablarse de riego se dice que la mejor época de aplicación es en el momento en el cual los árboles comienzan a salir del período de reposo y empieza a crecer vegetativamente. Sin embargo, la mayoría de suelos del altiplano pueden conservar suficiente humedad si se les coloca un mulsh a los árboles (Yurrita, 1990).

Otras labores: que se realizan en las plantaciones de melocotonero, con incidencias sobre el desarrollo de enfermedades pueden ser el aclareo de los frutos y la eliminación de malas hierbas, en relación directa esta última con el tipo de mantenimiento del suelo que desarrolle en el huerto. (Gell, 2007).

El melocotonero puede sufrir un gran número de plagas y por ello se aplican numerosos tratamientos fitosanitarios a lo largo del cultivo. Gell, (2007), quien recomienda algunos tratamientos, sólo aquellas plagas y enfermedades que pueden tener efecto en el desarrollo de la podredumbre parda, principalmente por causar heridas en frutos y debilitamiento del árbol. (Yurrita, 1990).

2.8. PUDRICIÓN CAFÉ (*Monilia fructicola*)

Esta enfermedad se puede observar en algunas frutas que llevan al mercado y pasan allí algún tiempo. En el fruto maduro se produce una pudrición café, pero también puede afectar las flores. (Yurrita, 1990).

El ataque puede iniciarse en las yemas, las cuales pueden perderse antes de que se desarrolle. Pueden atacar los frutos desde que comienzan a formarse hasta que estos ya están cosechados. Para controlar la pudrición café se deben enterrar los frutos dañados y aplicar fumigaciones específicas. (Yurrita, 1990).

2.9. RECOLECCIÓN Y POST-COSECHA

Los melocotones deben presentar un desarrollo suficiente y un grado de madurez tal que en el momento de la recolección les permita soportar la manipulación y el transporte y responder, en el lugar de destino, a las exigencias comerciales. La fecha de recolección de la mayoría de los cultivares de melocotón, se determina por cambios en el color de fondo de la piel, de verde a amarillo, recomendándose medir la firmeza de la fruta en cultivares en los que el color de fondo de la piel se encuentra enmascarado por el desarrollo completo de un color rojo antes de la maduración.

La madurez máxima corresponde a una firmeza de pulpa en la que la fruta se puede manejar sin daños por magullamiento, y se mide con un penetrómetro que tenga una punta de 8 mm de diámetro. Esta es una característica que es imprescindible cumplir si se quiere evitar el desarrollo de enfermedades en post-cosecha. La recolección de melocotonero puede realizarse de forma manual, semi-mecanizada o totalmente mecanizada (con cinta recogedora y vibrador). La recolección mecanizada disminuye en casi un 50% el coste de la recolección, pero aumenta en un 10-30% el número de frutos dañados (Gell, 2007), en los que se pueden desarrollar todo tipo de podredumbres.

El melocotón es un fruto climatérico que presenta una producción de etileno muy elevada, fenómeno que motiva que su maduración tenga lugar en un corto período de

tiempo una vez que ha sido recolectado, iniciándose rápidamente los procesos de senescencia con pérdida de calidad total tanto sensorial como nutritiva. Incluso en refrigeración la vida útil de los no supera las 7 semanas. (Yurrita, 1990).



Figura 1. Frutos con daño por *Monilia fructicola*.

Según Yurrita (1990), los árboles empiezan a producir a los tres años y pueden dar de 30 a 40 libras. La cosecha va aumentando hasta que el sexto año ya están en plena producción, la cual puede ser de uno a tres quintales por árbol.

Los melocotoneros o duraznos tienen un período de vida relativamente corto que es de 12 a 15 años. Su época de producción va de abril a septiembre, dependiendo de la variedad. Con relación al tiempo de post-cosecha está afectado principalmente por el manejo de la temperatura, la humedad relativa y la atmósfera de almacenaje, las recomendaciones de temperatura, humedad relativa y atmósfera controlada en el almacenamiento para melocotón son las siguientes. Gil-Albert (1980).

-Temperatura óptima de almacenaje. Oscila entre -1 y 0°C . La vida útil máxima (mínima tasa de respiración $(2-3\text{ml kg}^{-1} \text{h}^{-1})$ y de producción de etileno $(0.01-5 \mu\text{l C}_2\text{H}_4\text{L Kg}^{-1} \text{h}^{-1})$ se obtiene cuando la fruta es almacenada aproximadamente a 0°C , y puede variar entre 1 y 5°C . El punto de congelación varía dependiendo del contenido de sólidos solubles (CSS), de entre -3 a -2.5°C . Gil-Albert (1980).

Humedad relativa óptima de almacenaje. La HR óptima de almacenaje oscila entre 90-95%; se recomienda una velocidad de aire de aproximadamente $1.5 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$ durante el almacenamiento. Gil-Albert (1980).

-Atmósferas controladas (AC) óptimas. Los beneficios principales de las AC durante el almacenamiento/transporte, son la conservación de la firmeza y del color de fondo de la fruta. Se recomiendan condiciones de AC de 6% de O₂ + 17% CO₂ para reducir la degradación interna durante el transporte, pero la eficacia de éstas está relacionada con el cultivar, con factores de pre-cosecha, vida útil y tipo de transporte (Durán, 1993). Un manejo inadecuado de los melocotones es post-cosecha puede dar lugar a fisiopatías (daños por frío, coloración negra, agrietamiento de la epidermis) que reducen el valor de la cosecha y a la aparición de podredumbres en los frutos, y en especial la causada por *Monilinia* spp. Gil-Albert (1980).

2.10. LA PODREDUMBRE PARDA DEL MELOCOTONERO

Importancia de *Monilinia fructicola*; distribución geográfica y pérdidas que ocasiona. La podredumbre parda o café es una de las enfermedades más importantes que afectan a los frutales de hueso en general y al melocotonero en particular, es causada por los hongos pertenecientes al género *Monilinia* spp., que afectan a: melocotón (*Prunus pérsica* L. Batsch.). Gell 2007.



Figura 2. Fruto sano (libre de daño por *Monilia*).



Figura 3. Fruto dañado por *Monilia fructicola*.

La podredumbre y momificado del melocotonero se encuentra presente en todas las zonas de cultivo del huésped. Las pérdidas que ocasiona la enfermedad pueden llegar hasta un 80-100% en años donde las condiciones climatológicas sean favorables y en huertos de variedades tardías y a una media de 10-30% en condiciones menos favorables (Gell 2007), Gil-Albert (1980).



Figura 4. Fruto en estado de momificación provocada por *Monilia fructicola*.

2.11. SINTOMATOLOGÍA DE LA PODREDUMBRE PARDA O CAFÉ EN MELOCOTONERO

Los síntomas de la enfermedad son marchitez de yemas y brotes, chancros en ramas y podredumbre de frutos (Melgarejo, 2005).

La marchitez de flores y brotes comienza en primavera por las anteras de la flor, continuando por el postilo y el ovario. Las flores infectadas se marchitan y se pegan al brote en forma de masas gomosas. Si el tiempo es húmedo sobre las flores se forma abundante esporulación, (Melgarejo, 2005). Los brotes y las yemas se infectan generalmente a partir de las flores o de otros brotes infectados. Las hojas de estos brotes infectados se vuelven de color marrón y permanecen sobre el brote sin caerse, se producen nuevas esporas sobre los tejidos muertos, que se extienden a otros brotes, tallos y frutos. La infección de las hojas no es corriente, y no afecta a la productividad; sólo cuando las condiciones son favorables para la enfermedad las hojas muestran manchas concéntricas. (Gel 2007)



Figura 5. Muestra la etapa de floración, una yema sana y una yema enferma.

A partir de los brotes o ramas infectadas se originan chancros elípticos o fusiformes, con una producción masiva de gomos (Melgarejo, 2005).

En condiciones de alta humedad se observa la producción por parte de la planta de exudados gomosos sobre los chancros, con una producción masiva de gomos donde se observan conidias, que sirven de inóculo secundario, y que puede dar lugar eventualmente a infecciones latentes en frutos verdes inmaduros (Melgarejo, 2005) y a

podredumbre de frutos maduros en pre y post-cosecha (Melgarejo, 2005). Las hojas de estos brotes se vuelven de color marrón y permanecen sobre el brote sin caerse.

El chancro puede anillar el brote o la rama produciendo su muerte. En ramas más vigorosas, el chancro no alcanza a matarla y permanece como tal siendo rodeado de tejido calloso (Melgarejo, 2005). Los chancros pueden curarse o seguir desarrollándose durante varios años, aumentando de esta forma el tamaño de la herida. Estas heridas producen daños importantes en el árbol ya que son puntos de entrada para otros patógenos y además tienen capacidad de diseminar la enfermedad por la producción de conidias en los tejidos infectados. En casos extremos, si el daño es importante, se puede producir la muerte del árbol (Gell 2007).

Si la madera infectada no se poda, los chancros son fuente de inóculo puesto que en ellos se observa una abundante esporulación durante varios años. (Gell 2007).

El fruto puede ser infectado en cualquier momento de su desarrollo, pero normalmente la gravedad de la enfermedad no es importante hasta que el fruto comienza a madurar. Las heridas son la principal entrada a la infección (Agris, 1998).

Los primeros síntomas sobre frutos maduros son pequeñas manchas marrones, que rápidamente muestran podredumbre. Sobre estas zonas se desarrollan pústulas de conidias generalmente 36 horas después de la infección. A los 5 días los frutos pueden estar totalmente podridos y cubiertos de conidias. Los frutos maduros se infectan directamente de otros frutos, o de conidias que proceden de otros tejidos infectados (Agris, 1998).). Normalmente, el fruto infectado permanece sobre el árbol (en los brotes enfermos no se produce la abscisión entre el pedúnculo y el fruto) perdiendo su contenido en agua y dando lugar a momias. En frutos verdes las infecciones pueden permanecer en estado latente hasta la madurez (Agris, 1998).



Figura 6. Momificación por *Monilia fructicola*.

2.12. ETIOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE LA ENFERMEDAD

La podredumbre y el momificado del melocotonero es causada por tres especies del género *Monilinia*, *M. laxa*, *M. fructigena* y *M. fructicola*. La clasificación de *Monilinia* ha variado en los últimos años en función del propio género o de las distintas clasificaciones de los hongos. Actualmente, siguiendo a Ericsson (2006) el género *Monilinia* pertenece al reino Fungi, filo Ascomycota, subfilo Pezizomycotina, clase Leotiomycetes, orden Helotiales, a la familia Sclerotiniaceae. (Gell, 2007).

El género *Monilinia* se clasificó inicialmente como *Monilia* en la clase Hyphomycetes (Subdivisión Deuteromycotina); estaba caracterizado por los conidióforos y conidias moniliformes. Desde el momento que se conoce su fase sexual, el género pasó a denominarse *Monilinia*, pertenece a la clase Euascomycetes (Subdivisión Ascomycotina). El estudio filogenético de *Monilinia* spp., basado en secuencias de ADNr define al género *Monilinia* como no monofilético (Gell, 2007).

Existen dieciocho especies dentro del género *Monilinia*, que son patógenos de Rosaceae, Ericaceae, y una especie de Empetraceae (Gell 2007). Parece que existe una co-especialización entre las especies de *Monilinia* y sus huéspedes, aunque se han producido algunos intercambios de huéspedes (Gell 2007). La principal distinción entre especies se encuentra entre las secciones *Junctoriae* y *Disjunctoriae* (Gell 2007).

2.13. MORFOLOGÍA DEL HONGO

El estado anamorfo de las especies que atacan al melocotonero se denomina *Monilia*. El micelio en cultivo es hialino al principio, desarrollando una costra estromática oscura e irregular al envejecer que corresponde al estroma que se encuentra en las momias.

Las macroconidias se producen en cadenas moniliformes simples o dicotómicamente ramificadas. Y agrupadas en esporodoquios (Gonzalez, C. 1979).

Estas macroconidias son unicelulares, hialinas y de forma alimonada, y sus dimensiones de 11.5-21 x 8-13 μm dependen de la temperatura y medio de cultivo (González, C. 1979). Las microconidias, de 2 μm de diámetro, se producen sobre células conidiógenas en forma de botella (fiálidas), situados en muchos casos en

cuerpos fructíferos parecidos a los picnidios (pseudopicnidios). Las microconidias se producen en medio de cultivo y sobre las momias. (Yurrita, 1990).

2.14. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES FÚNGICAS DEL GÉNERO *Monilinia fructicola*.

Cuadro 1. Muestra las características y estructura del hongo *Monilia*.

Estructura	Características
Micelio	Ramificado, hialino, plurinucleado, blanco o gris, abundante en cultivo, sin separaciones en esporodoquios. Conidióforo Cortos hialinos y ramificados
Conidia	Alimonadas, hialinas, unicelulares y en cadenas
Apotecio	Pedicelado, en forma de copa o disco
Asca	Cilíndricas, hialinas, con pedicelo corto
Ascospora	De ovalada a elíptica, con extremos achatados, hialinas

Fuente: tomado de Gell 2007.

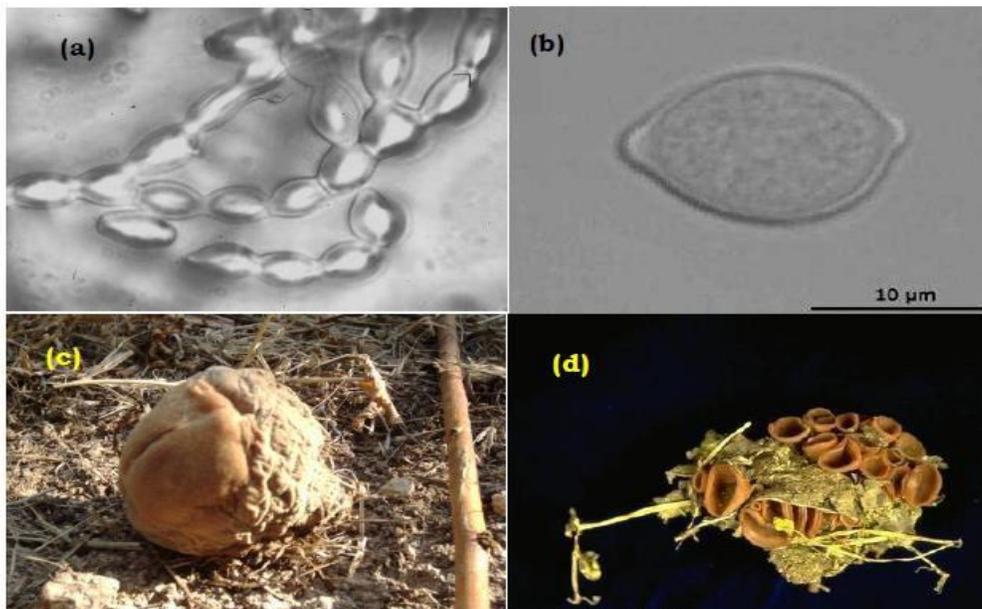


Figura 7. Muestra, diferentes estadios de *Monilia*: cadena de conidias (a), detalle de conidias alimonadas de *Monilinia* spp. (b), formación de apotecios (c) y apotecios desarrollados de *M. fructicola* sobre un melocotón momificado en el suelo (d).

2.15. ESPECIES PATÓGENAS CAUSANTES DE LA PODREDUMBRE PARDA EN EL MELOCOTONERO.

Monilia laxa, (Aderhold & Ruhland) Honey y *M. fructigena* Honey in Whetzel son los hongos que causan el momificado en los frutales de hueso y pepita. (Gell 2007).

Existe una tercera especie, ***Monilinia fructicola*** (Wint) Honey, que causa podredumbre en Australia, Sudáfrica, Japón, República de Corea, India Norteamérica y Sudamérica; en Europa se encuentra incluida en la lista A2 de organismos en cuarentena (organismos localizados en la región EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), pero mantenidos bajo control oficial) (Gell 2007).

M. fructicola fue encontrada por primera vez en Europa en 2001, en Francia (Lichou y col., 2002), siendo declarada posteriormente en Austria (NPPO of Austria, 2002), República Checa (Duchoslavova y col., 2007) y en Hungría y Suiza en frutos importados desde España e Italia (Gell 2007). Entre estas especies que inducen la enfermedad, la que alcanza mayor desarrollo en España en su ataque en post-cosecha es *M. laxa* (85-90% de los aislados de podredumbre en frutos) Gell, 2007, seguida de *M. fructigena* (15-10%) Gell 2007.

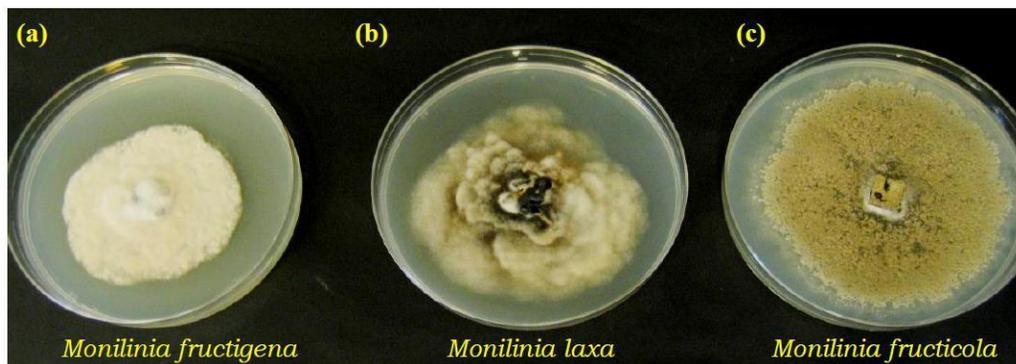


Figura 8. Principales especies de *Monilinia* que ocasionan podredumbre parda, crecidas sobre agar patata-dextrosa durante 10 días a 22°C. Según el Dr. Edín F. Orozco Miranda en la región de Chimaltenango afecta *Monilia fructicola*.

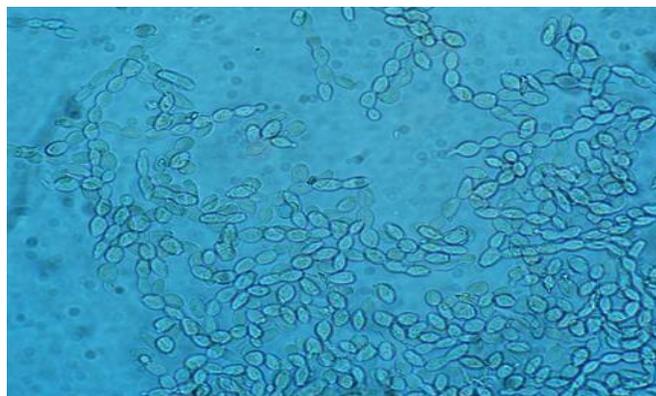


Figura 9. Conidias de *M. fructicola*.

Fuente: Diagnóstico fitopatológico (Dr. Edín F. Orozco Miranda), anexo.

Cuadro 2. Tratamientos y épocas de aplicación contra enfermedades del melocotonero, según lo que recomienda Gell (2007).

Materia activa	Dosis	Enfermedad	Época de aplicación
Captan 40% + Carbendazim 8% Clorotalonil 37% + Óxido cuproso 25%	0.30%	<i>Moniliosis</i>	Invierno/floración/endurecimiento del embrión.
Folpet 40% + Metil tiofanato 14%	0.15-0.20%	<i>Moniliosis</i>	Invierno/floración floración/endurecimiento del embrión/período vegetativo.
Metil tiofanato 14%		<i>Moniliosis</i>	Endurecimiento del embrión.
Ziram 90%	0.20-0.30%	<i>Moniliosis</i>	Invierno/floración
Benomilo 50%	0.05-0.10%	<i>Moniliosis</i>	Embrión/período vegetativo
Maneb 50%+ Metil tiofanato 25%	0.20-0.35%	<i>Moniliosis</i>	Floración/endurecimiento del embrión.
Procimidona 50%	0.10%	<i>Moniliosis</i>	Floración
Clortalonil 0% + Procimidona 16%	0.30%	<i>Moniliosis</i>	Período vegetativo

Fuente: España, Gell (2007).

3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

FRUTASA es una Asociación que se ubica en la Aldea el Camán, Patzicía, Chimaltenango, y se dedica a la explotación del cultivo de melocotón, abastece al mercado local e internacional, con un volumen de producción para mercado local de 500 toneladas y 200 toneladas para mercado extranjero, principalmente El Salvador. Desde hace varios años se ha reportado presencia de *Monilia* spp., pues no se ha realizado estudio alguno referente al tipo o especie de hongo que afecta a dicha región, simplemente conocida por los fruticultores como *Monilia*, ignorando la especie.

Prueba de ello es el 32.5% de pérdida pues la presencia de *Monilia* es alta en la región y los controles que realizan no son los mejores. Manifiestan además presencia de *Monilia laxa*, y otros preparan planes de control contra *Botrytis*. Sin tener algo concreto.

Por lo que la presente investigación inició siendo *Monilia laxa*, pero para no caer en el mismo error, se llegó a la conclusión que fuese *Monilia* spp., hasta no tener los resultados de laboratorio, debido a que las especies de este género de hongo tiene manifestaciones similares en la plantas, no así en las ramas, flores y frutos (confundiéndose), afectando la producción destinada para el mercado centroamericano. (FRUTASA 2015).

Según análisis de laboratorio el Dr. Edín F. Orozco Miranda, diagnostica que la especie que afecta en la región de Chimaltenango es *Monilia fructicola* en el cultivo de melocotón, la cual causa pérdidas económicas a los productores y a las empresas, ya que la presencia del hongo afecta la calidad del producto, durante su formación, en la cosecha y post-cosecha.

El control del patógeno ha incrementado los costos de producción en un treinta por ciento, llega a disminuir el potencial del cultivo hasta un veinte por ciento por año, se ve seriamente afectado puesto que es una fuente de trabajo e ingresos para los fruticultores de la región, quienes con dicha actividad sostienen a sus familias. (FRUTASA 2015).

Por lo tanto, es de vital importancia determinar la incidencia y el grado de severidad de la infección por el hongo, así como los posibles factores que contribuyen al desarrollo del mismo. Por tanto, es inminente y de urgencia la investigación y una forma de hacerlo es la evaluación de fungicidas químicos y orgánicos, u otras formas que puedan contrarrestar y controlar dicho ataque. (FRUTASA 2015).

El presente estudio tuvo por objeto evaluar diferentes productos con acción fungicida, con el uso de las dosificaciones establecidas por la casa comercial fabricante del producto, para el control de *Monilia fructicola* (según análisis fitopatológico realizado por Dr. Edin Francisco Orozco Miranda), en los frutos del cultivo de melocotón, para el período de cosecha.

Puesto que se busca obtener frutos sanos, brindando calidad a buenos precios, beneficia a la población guatemalteca con fuentes de trabajo y genera divisas por las exportaciones. Participa además en el mejoramiento de la dieta alimenticia de los pobladores de dicha zona con la distribución de dicho producto, al abastecer al mercado local.

Con la obtención de frutos sanos se obtienen mejores oportunidades de comercialización, se abren nuevos mercados por su calidad y contenido nutricional (composición química), sin afectar al organismo de quien lo consuma. Con ello, también se mejora los ingresos de los productores.

El uso de fungicidas orgánicos se justifica en el sentido de evitar la contaminación ambiental. Además, es vital el uso de recursos biodegradables y que por supuesto estén disponibles en el mercado.

Cada vez son más las exigencias impuestas a los exportadores, a través de requisitos, EPA (Agencia de Protección Ambiental) u OMRI (Organic Materials Review Institute). Pues es importante cuidar el medio ambiente, así como la salud humana, en el consumo de dicho producto. Son estrictos con relación a la residualidad de los productos, puesto que las dosificaciones deben ser exactas y con los productos indicados, por lo que la fruta no debe llevar residuos tóxicos.

Los Fruticultores del Altiplano Central, cuentan con el establecimiento de 28 hectáreas de melocotón variedad Salcajá y que normalmente su precio es de Q5.50, pero al estar dañado con *Monilia fructicola* reduce su precio hasta Q.2.00. (FRUTASA 2015).



Figura10. Gráfica estadística que muestra el volumen de producción en FRUTASA.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de diferentes fungicidas para el control de *Monilia fructicola*, en melocotón (*Prunus persica*), en la región de Chimaltenango.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir el efecto de los fungicidas aplicados sobre la incidencia de *Monilia fructicola*, en el fruto de melocotón, de acuerdo a la incidencia e inóculos cuando el fruto fenológicamente alcanza el 40 a 50% (70 a 80 días) de su tamaño.
- Elaborar una escala de incidencia patógena para *Monilia fructicola*.
- Determinar la severidad de daño en el fruto causado por *Monilia fructicola*.
- Cuantificar el porcentaje de fruta rechazada, al manifestar daños ocasionados por *Monilia fructicola*.
- Realizar un estudio de dominancia de costos parciales.

5. HIPÓTESIS

5.1. HIPÓTESIS ALTERNA

- Al menos uno de los tratamientos aplicados será efectivo para reducir la incidencia de *Monilia fructicola.*, en el fruto de melocotón.
- Al menos una de las escalas propuestas será adecuada para medir el daño o severidad causada por *Monilia fructicola* en el fruto de melocotón.
- Al menos uno de los tratamientos aplicados será efectivo para reducir el grado de severidad en el fruto de melocotón causados por *Monilia fructicola.*
- Al menos uno de los tratamientos aplicados será económicamente más favorable en el control de la enfermedad.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

La Asociación de Fruticultores del Altiplano Central, región Chimaltenango, ubicada en el kilómetro 77.5 carretera interamericana, jurisdicción de la Aldea el Camán Patzicía, Chimaltenango, decidió que el estudio se realizará en los lugares siguientes:

1. Parcela Mariano, en el Caserío Pacul, de San José Poaquil, Chimaltenango, cuyo asociado es Mariano Pichiyá.
2. Parcela La Loma, en la Aldea Xeabaj, Pacorral de Tecpán, Chimaltenango, cuyo asociado es Rogelio Mejía.
3. Parcela Morales, en la Aldea Xeabaj, Pacorral de Tecpán, Chimaltenango, cuyo asociado es Juan Mejía.
4. Parcela Panimacorral, en la Aldea Panabajal de San Juan Comalapa, Chimaltenango, cuyo asociado y Presidente de la Asociación es Landoaldo Cuxil.

A continuación, se presenta un informe detallado de cada una de las parcelas sujetas a experimentación, en el orden establecido anteriormente.

Cuadro 3. Datos de parcela experimental Mariano.

Lugar	Caserío Pacul, San José Poaquil
Propietario	Mariano Pichiyá
Población	1,100 habitantes
Altura	2,068 msnm
Pp	1,600mm/año
Clima	De templado a cálido(T^0 máx.37 $^{\circ}$ C y T^0 mínima 7 $^{\circ}$ C
Humedad Relativa	87 a 90%
Extensión	2,400 m ²

Características de la plantación

Variedad: Salcajá.

Edad de la plantación: 5- 7 años.

Cantidad de árboles: 125

Estado actual de la plantación

Tipos de raíz: pivotante o principal y rastreras o secundarias

Tronco: corteza fuerte, de un milímetro de espesor, posee rajaduras. El tronco posee un diámetro de 12 cm.

Altura de la planta: de 2.50 m. (Esta se ha regulado por medio de las prácticas de podas).

Ramas: rama principal va de 4.2 cm a 7.5 a cm., dependen de la poda de formación, pero contamos con la presencia de 3 a 4 ramas (ejes), secundarias, 4.5 a 4.5., terciarias de 1 cm a 2 cm., al igual que el tronco algunos árboles poseen de pequeñas rajaduras.

Hojas: verdes opacos en su totalidad, de un tamaño promedio de 5 a 12 cm. Las ramas están provistas de ramilletes hasta de 5 hojas.

Cuadro 4. Datos de parcela Experimental La Loma

Lugar	Aldea Xeabaj, Pacorral, Tecpán, Chimaltenango
Propietario	Rogelio Mejía
Población	275 habitantes
Altura	1900 msnm
Pp	1,800 mm/año
Clima	Frío (T^0 máx.37°C y T^0 mínima 5° C
Humedad Relativa	80 a 95%
Extensión	2,400 m ²

Característica de la plantación

Variedad: Salcajá.

Edad: 5 - 7 años.

Cantidad de árboles: 76

Estado actual de la plantación

Tipo de raíz: pivotante o principal y rastreras o secundarias.

Tronco: corteza fuerte, de dos a tres milímetros de espesor, posee en su mayoría rajaduras, principia a mostrar formación de algas para finalizar con la presencia de líquenes. Tronco va de un diámetro de 17.5 cm., de diámetro.

Altura de la planta: de 2 a 3.50 m. (Esta se ha regulado por medio de las prácticas de podas).

Ramas: rama principal va de 7 a 8.5 cm., dependen de la poda de formación pero contamos con la presencia de 2 a 4 ramas (ejes), secundarias, 6.5 a 7.7., terciarias de 3 a 3.5 cm., cuaternarias de 4 a 5 cm., al igual que el tronco algunos árboles poseen presencia de algas, que finalizará en la formación de líquenes.

Hojas: verdes opacos en su totalidad, de un tamaño promedio de 5 a 12 cm. Las ramas están provistas de ramilletes hasta de 5 hojas.

Cuadro 5. Datos de Parcela Experimental Morales.

Lugar	Aldea Xeabaj, Tecpán, Chimaltenango
Propietario	Juan Mejía
Población	275 habitantes
Altura	1,900 msnm
Pp	1,800mm/año
Clima	De templado a cálido(T ⁰ máx.37 ⁰ C y T ⁰ mínima 5 ⁰ C
Humedad Relativa	80 a 95%
Extensión	2,400 m ²

Esta parcela colinda con la de don Rogelio Mejía, por lo que se trata de la misma ruta de acceso, también los mismos cultivos.

Características de la plantación

Variedad: Salcajá.

Edad de la plantación: 5 – 7 años.

Cantidad de árboles: 76

Estado actual de la plantación

Tipo de raíz: pivotante o principal, rastreras o secundarias.

Tronco: corteza fuerte, de dos a tres milímetros de espesor, posee en su mayoría rajaduras, principia a mostrar formación de algas para finalizar con la presencia de líquenes. Tronco va de un diámetro de 17.5 cm., de diámetro.

Altura de la planta: de 2 a 3.50 m. (Esta se ha regulado por medio de las prácticas de podas).

Ramas: rama principal va de 7 a 8.5 cm., dependen de la poda de formación, pero contamos con la presencia de 2 a 4 ramas (ejes), secundarias, 6.5 a 7.7., terciarias de 3 a 3.5 cm., cuaternarias de 4 a 5 cm., al igual que el tronco algunos árboles posee presencia de algas, que finalizará en la formación de líquenes.

Hojas: verdes opacos en su totalidad, de un tamaño promedio de 5 a 12 cm. Las ramas están provistas de ramilletes hasta de 5 hojas.

Cuadro 6. Datos de Parcela Experimental Panimacorral.

Lugar	Aldea Panabajal, San Juan Comalapa, Chimaltenango
Propietario	Landoaldo Cuxil
Población	2,300 habitantes
Altura	1,950 msnm
Pp	2,000 mm/año
Clima	frío (T ⁰ máx.39°C y T ⁰ mínima 5° C
Humedad Relativa	80 a 97%
Extensión	2,400 m ²

Características de la plantación

Variedad: Salcajá.

Edad: 5 - 7 años.

Cantidad de árboles: 103.

Estado actual de la plantación

Tipo de raíz: pivotante o principal, rastreras o secundarias

Tronco: corteza fuerte, de dos a tres milímetros de espesor, posee en su mayoría rajaduras, principia a mostrar formación de algas para finalizar con la presencia de líquenes. Tronco va de un diámetro de 24 a 28 cm.

Altura de la planta: de 3 a 3.50 m. (Esta se ha regulado por medio de las prácticas de podas).

Ramas: rama principal va de 10 a 12 cm., y dependen de la poda de formación, pero contamos con la presencia de 3 a 4 ramas (ejes), terciarias de 7 a 8 cm., cuaternarias de 4 a 5 cm., al igual que el tronco algunos árboles posee presencia de algas, que finalizará en la formación de líquenes.

Hojas: verdes opacos en su totalidad, de un tamaño promedio de 5 a 12 cm. Las ramas están provistas de ramilletes hasta de 5 hojas.

6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Árboles de melocotón variedad Salcajá, de un promedio de 5 a 7 años de edad, y que según Yurrita se clasifican como árboles moderadamente vigorosos, siendo más productivos por desarrollar más yemas florales lo que indica más frutos comerciales.

6.3. FACTOR DE ESTUDIO

- Fungicidas para control de *Monilia fructicola* (según estudio fitopatológico, anexo).
 - a. Proud-3
 - b. Micro-F
 - c. FUSAN
 - d. Testigo

6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Cuadro 7. Fungicidas a utilizar en el contro de *Monilia fructicola*.

Nombre Comercial	Dosis/ Ha	Materia Activa	Enfermedad	Época de Aplicación
PROUD-3	1L/100L	Aceite de tomillo	Moniliasis	Invierno/endurecimiento del embrión
MICRO-F	946-1890 cc	Fósforo, hierro, Manganeso, Zinc.	Moniliasis	Invierno/endurecimiento del embrión
FUSAN	200 g	Dicloran	Moniliasis	Invierno/endurecimiento del embrión
TESTIGO	-----	-----	Moniliasis	Invierno/endurecimiento del embrión

6.4.1 Forma y momento de aplicación

Forma: se aplicó a los árboles, y se evaluaron por el efecto de los fungicidas, y la reducción de la incidencia de *Monilia fructicola*.

Momento: 1. De acuerdo a la incidencia e inóculos cuando el fruto fenológicamente alcanza el 40 a 50% (70 – 80 días) de su tamaño (ver escala de FRUTASA).



Figura 11. Se presentan las fases del desarrollo del fruto.

Fuente: Tomado de empresa FRUTASA (2015).

2. También se determinó que las aplicaciones deben realizarse cada 7 días con el propósito de controlar el ciclo de reproducción del hongo el cual tarda este tiempo en reproducirse.

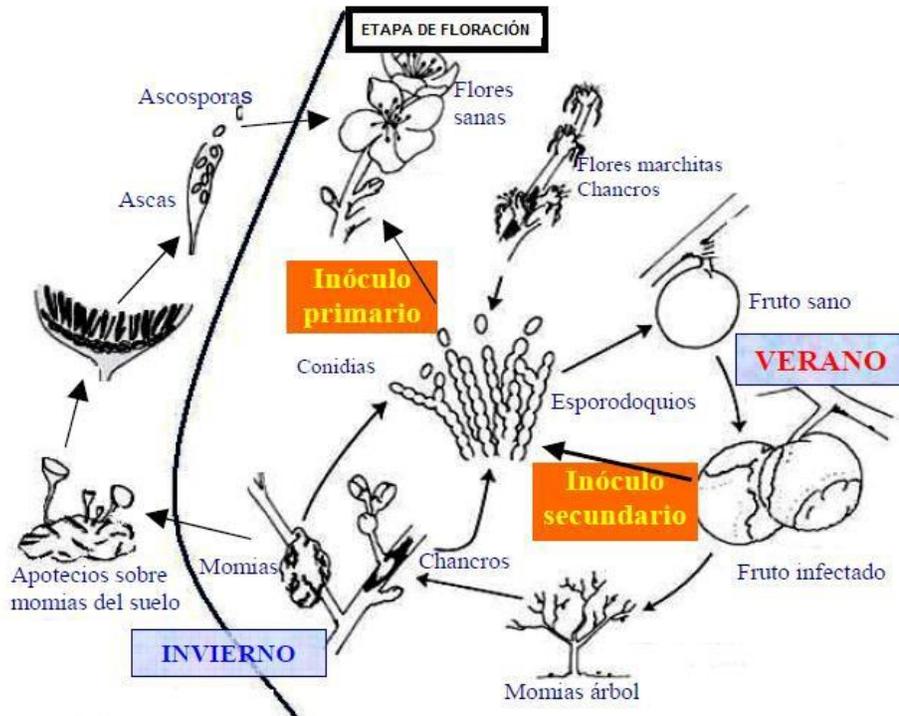


Figura 12. Ciclo reproductivo del hongo.

Fuente: tomado de Gell (2007).

T₁ = PROUD-3: es un producto fungicida bactericida con dos modos de acción por contacto y sistémico local. Por sus contenidos de aceite de tomillo, glicerina y aceite de gaulteria es muy amigable con el medio ambiente y de pronta degradación, con características que propician la rápida dispersión y penetración de los ingredientes fungicidas y bactericidas en los microorganismos adheridos a la superficie de los frutos, tales como *Escherichia coli*, *Salmonella entérica* y *Botritis cinerea* gracias a su contenido.

T₂ = MICRO-F: es una formulación de nutrientes probióticos, que contienen ácidos orgánicos, aceites naturales, polielectrolitos, ácido fosfórico y elementos traza.

T₃ = FUSAN 75 WP: es un fungicida preventivo de contacto que inhibe la germinación de esporas y produce un control severo en el desarrollo de la hifa.

T₄ = Testigo: se refiere al tratamiento que servirá únicamente de comparador, pues no tendrá dosis alguna de producto.

6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizará mediante un diseño de Bloques al azar. Se está tomando en cuenta la gradiente viento el cual sopla de este a oeste en las diferentes localidades.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + e_{ij}$$

Y_{ij} = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento.

μ = es la media general.

T_i = efecto debido al i ésimo tratamiento.

β_j = efecto del j ésimo bloque, el cual está representado por cada localidad.

E_{ij} = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

Las hipótesis que se van a probar son:

H₀: T₁ = T₂ = T₃ = T₄ Vrs Al menos un tratamiento es desigual.

H₀₀: R₁ = R₂ = R₃ = R₄ Vrs Al menos una réplica es desigual.

La evaluación se realizó sobre los árboles (unidad experimental), reflejando el resultado en los frutos de melocotón, determinando la incidencia y severidad en los mismos.

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Árboles de melocotón, que reflejan el daño en sus frutos.

Se tiene un área de 0.96 hectáreas, en la que se encuentra la unidad experimental, ubicada así.

Parcela No.1: Mariano

Caserío Pacúl, San José Poaquil, Chimaltenango

Extensión de la parcela: 2,400 m².

Parcela bruta: 20 m x 04 m Parcela neta: 10 m x 04 m

Parcela No.2: La Loma

Lugar: Aldea Xeabaj, Pacorral, Tecpán, Chimaltenango.

Extensión de la parcela: 2,400 m².

Parcela bruta: 20 m x 04 m parcela neta: 10 m x 04 m

Parcela No.3: Morales

Lugar: Aldea Xeabaj, Pacorral, Tecpán, Chimaltenango.

Extensión de la parcela: 2,400 m².

Parcela bruta: 20 m x 04 m parcela neta: 10 m x 04 m

Parcela No.4: Panimacorral

Lugar: Aldea Panabajal, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Extensión de la parcela: 2,400 m².

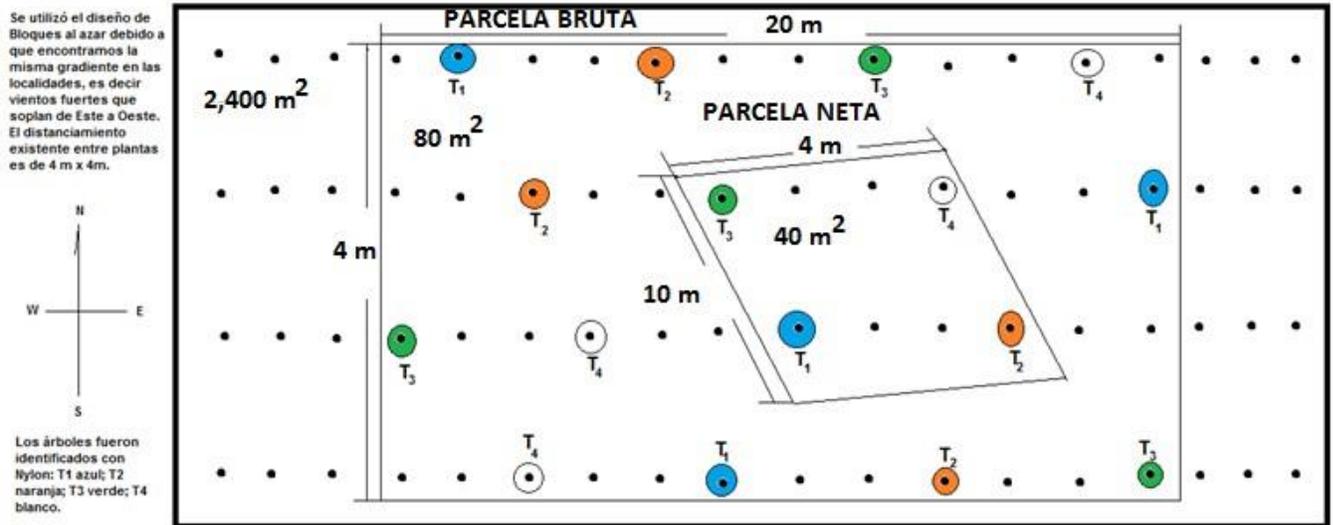
Parcela bruta: 20 m x 04 m parcela neta: 10 m x 04 m

6.8. CROQUIS DE CAMPO

Cuadro 8. Distribución de los tratamientos en cada bloque o réplica.

	RÉPLICAS			
TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
1	T₁	T₂	T₃	T₄
2	T₂	T₃	T₄	T₁
3	T₃	T₄	T₁	T₂
4	T₄	T₁	T₂	T₃

Cuadro 9. Detalles de la evaluación.



6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

1. Selección de parcelas con apoyo de FRUTASA, por medio de visitas a los asociados.
2. Establecimiento de bloques y repeticiones, Trazo de las parcelas o unidades experimentales en el área experimental, con árboles de melocotón variedad Salcajá que tengan una edad promedio de 7 años. Pues según Yurrita son árboles medianamente vigorosos.
3. Marcaje del tallo de los árboles, seleccionados con cintas de nylon, de los siguientes colores, para diferenciación de los tratamientos:
 - a. T₁ = PROUD-3: cinta de nylon color azul.
 - b. T₂ = MICRO-F: cinta de nylon color naranja.
 - c. T₃ = FUSAN (producto utilizado por la Asociación FRUTASA): cinta de nylon color verde.
 - d. T₄ = TESTIGO: (sin aplicación) cinta de nylon color blanco.

4. Determinar el estado nutricional de las parcelas y de las plantas sujetas a evaluación.

Análisis de suelo: cada parcela experimental cuenta con:

- a. Análisis de suelo (ver anexos sección 11.2)
 - Reducir el efecto que podría tener el aspecto nutricional en la susceptibilidad de la planta y tratamiento de *Monilia*.
 - Conocer la disponibilidad y solubilidad de nutrientes del suelo para las plantas.
- b. Análisis foliar (ver anexos sección 11.3)
- c. Calendario de visitas de parcelas, para la aplicación de fungicidas, en forma semanal, o de acuerdo a las variaciones de temperatura.

Cuadro 10. Frecuencia de aplicación de tratamientos.

Primera				Segunda				Tercera				Cuarta				Quinta			
Semana																			
(27/06/15)				(04/07/15)				(11/07/15)				(18/07/15)				(25/07/15)			
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Se aplicó				Se aplicó				Se aplicó				Se aplicó				Se aplicó			

Fuente: elaboración propia.

5. Calibración de equipo para no beneficiar a ninguno de los tratamientos.

Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- a. Uso de equipo nuevo (botas de hule, overol, guantes, mascarilla, lentes y gorra).
- b. pH de agua
- c. Dosis (37 cc de producto)
- d. Calidad del agua
- e. Volumen del agua
- f. Mezcla (producto y agua)
- g. Horario de aplicación (de 9:00 a 11:00 hrs., para homogenizar las aplicaciones, considerando que el rocío deje el follaje y el fruto).
- h. Se señaló un área determinada, que consistió en una parcela neta que tiene un total de 10 m de largo por 4 m de ancho, hizo un total de 40 m². En dicha parcela se trataron el número de árboles existentes en la misma (5 árboles),

hasta cubrir los mismos, con la bomba de mochila de 16 litros, gastó en el recorrido un volumen de agua de 9.963 L (las medidas fueron tomadas con un recipiente que cuenta con escalas en litros y mililitros (centímetros cúbicos), lo que indicó que quedaron 6.037 litros de agua, entonces significa que se utilizó 9.963 litros o 9,963 cc o ml, para 40 m², que mide la parcela neta.

- i. Con relación a la cantidad del producto, se utilizó una dosis de 37 centímetros cúbicos (cc), si considera el volumen de agua al volumen de producto 37 ml. Por tanto, el volumen de mezcla a preparar para cada tratamiento es:

- Parcela Bruta: 20,000 cc (19,926 cc agua + 74 cc PROUD-3) para 80 m² (0.008 Ha).

- Parcela Neta: 10,000 cc (9,963 cc agua + 37 cc PROUD-3) para 40 m² (0.004Ha).

-Para realizar la conversión del producto se utilizó que PROUD-3 según el fabricante tiene un peso específico de 1.13 g/cc, lo que indica que tenemos una masa de 8.36 g para cada árbol.

6. Utilización de instrumentos o accesorios con medidas para la aplicación correcta de los productos (fungicidas) a aplicar.

1. Bomba para aspersión (MATABI)
2. Equipo de protección para aspersión (botas de hule, overol, guantes, mascarilla, lentes y gorra).
3. Recipientes para llenado, lavado y vaciado del equipo (cubetas de cinco litros, picheles de mil mililitros y de quinientos mililitros, copas de cincuenta y veinticinco mililitros o centímetros cúbicos).
4. Cucharas con medidas, para manejo del producto y cálculo del mismo.
5. Agua limpia confiable y segura, para mezclas.

7. Para poder aplicar los fungicidas se tomará en cuenta la escala elaborada por FRUTASA. Recomienda cuando los frutos en los árboles alcancen del 40 al 50% de su tamaño, es decir de 70 a 80 días. También se debe tomar en cuenta lo que establece Gell, que el ciclo de reproducción del hongo es cada 7 días. Gell, (2007).

8. Boletas para control y registro de datos. (Ver anexo pag. 84).
9. Post-aplicación de tratamientos, se tomaron lecturas, hace referencia a la cantidad de frutos por árbol de la unidad experimental, anotando: cuántos frutos sanos y cuántos frutos dañados por *Monilia*, la severidad del daño y costos.

6.10. VARIABLES RESPUESTA

6.10.1. Incidencia: la incidencia se estableció como la frecuencia con que los frutos presentaban síntomas de *Monilia* spp. Por lo tanto, se procedió a 1) Realizar un muestreo de frutos. 2) Practicar un examen de laboratorio en los mismos. 3) Remoción o corte de frutos dañados de acuerdo al muestreo realizado.

- a. El muestreo de frutos de la plantación fue representativo, estuvo dirigido a aquellos que manifestaron síntomas de *Monilia*, manchas de color café a negro de mm a cm., y que inicialmente fue llamada *Monilia* spp.
- b. Indispensable realizar un análisis de laboratorio.
 1. Utilizando los materiales y el equipo apropiado y adecuado, se procede a tomar muestras de frutos de los árboles de la plantación, recolectando los diferentes estadios patológicos de la severidad de la enfermedad sujeta a investigación y control, previo al envío del laboratorio.
 2. Más tarde los resultados obtenidos fueron la presencia de *Monilia fructicola* y *Colletotrichum* sp, en los frutos según informe de laboratorio (ver anexos pag.59).
 3. La obtención de los frutos fue en base al muestreo, y se realizó por medio de un recorrido observando minuciosamente cada uno de los árboles en evaluación realizando un conteo de cuantos frutos sanos y cuantos frutos enfermos tenía cada planta, registrando los datos en las boletas de informe y así determinar el porcentaje de frutos con daño. El tamaño del muestreo fue el de la parcela neta es decir 16m x 4m. La cantidad de árboles que se tomó es de 4, tomando 5 frutos de cada uno de ellos, lo cual hace un total de 20 frutos, entre sanos y dañados. Debe tomarse en

cuenta que son cuatro réplicas o bloques, lo que indica que son 80 frutos en total, de los cuales se contaron 26 dañados y 54 sanos.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Total dañado}}{\text{Total}} \times 100 = \frac{26}{80} \times 100 = 32.5\%$$

- Utilizando el modelo estadístico Bloques al azar, para evaluar el efecto de varios fungicidas, determinando la efectividad sobre la incidencia y severidad que ocasiona *Monilia fructicola*, en el cultivo de melocotón se determinó que de un 32.5% de incidencia se reduce a 14% de daño. La parcela neta mide 16m x 4m, de donde se seleccionaron 4 árboles y tener una relación de 4 bloques o réplicas x 4 tratamientos total 16 unidades experimentales.

Cuadro 11. Muestra la cantidad total de frutos.

No.	Cantidad total de frutos sanos	Cantidad de frutos dañados por <i>Monilia fructicola</i>	TOTALES FRUTOS
T ₁	453	76	529
T ₂	286	74	360
T ₃	252	101	353
T ₄	230	75	305

6.10.2. Severidad de la infección: la severidad es el porcentaje de tejido dañado o afectado en el fruto.

Por lo que se procedió a la elaboración de una escala llamada, escala de severidad que se encuentra en los Anexos. Se reportan frutos que poseen daños de 0.3 mm (un nivel de daño uno. 01 daño leve) hasta 4.5 cm (que es un daño moderado un nivel 02. Y el nivel 03, Daño severo, área que circunda las manchas, daña y hunde notoriamente la epidermis del fruto alcanzó un 100%, puesto que la zona afectada se caracteriza por

presentar un crecimiento acelerado. (Consultar escala de severidad de daño y figuras en anexos). Esta escala se elaboró juntamente con

representantes de la empresa FRUTASA, Asociación de Fruticultores del Altiplano Central Región, Chimaltenango.

6.10.3. **Porcentaje de pérdida:** se cuantificó la cantidad de fruta, por parcela, por tratamiento, por árbol, sana y dañada por *Monilia fructicola*, realizaron un control minucioso de supervisión y conteo.

6.10.4. **Costos:** se determinó el costo de cada tratamiento, y por medio de la producción de frutos que se obtuvo de cada árbol, y que se logró su venta, se determinaron los Beneficios, para luego realizar un análisis de dominancia, por medio de un presupuesto parcial y calcular la tasa de retorno marginal.

6.11. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el correspondiente análisis se utilizó el análisis de varianza, obtenido del diseño de Bloques al azar, mismo que nos condujo a la interpretación de resultados por medio de la prueba de comparación de medias por TUKEY.

6.11.1. Análisis estadístico.

Se determinó mediante el diseño experimental Bloques al azar (ver sección de resultados). El análisis de varianza que determina la existencia de significancia estadística entre tratamientos, y los que resultaron significativos se someten a una comparación de medias, por el método de TUKEY debido a la significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 1%.

6.11.2. Análisis económico. Se realizó para evaluar que tratamiento es más económico y rentable, con el propósito de brindar recomendaciones y validar la nueva alternativa en comparación a la tradicional. Se realizó un estudio de análisis de dominancia, tasa de retorno marginal y curva de beneficios netos.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. INCIDENCIA. Los resultados obtenidos a través del análisis de varianza, relacionados al medir el efecto de los fungicidas aplicados sobre la unidad experimental (árboles), con el objeto de reducir la incidencia de *Monilia fructicola* en el cultivo de melocotón, son los que se detallan a continuación.

Cuadro 12. Análisis de varianza para variable incidencia.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	732.75	244.25	34.50	6.99
TRATAMIENTOS	3	313.25	104.42	14.75	6.99
ERROR	9	63.75	7.08		
TOTAL	15	1,109.75			

CV = 4.13% el experimento se manejó con muy buena precisión.

Los resultados muestran que la F calculada es mayor que la F tabulada, lo que significa que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, debido a la significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 1%.

Cuadro 13. Muestra los resultados utilizando el método de Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₁	113.25	71	a
T ₂	71.50	65.50	b
T ₃	63.00	59.25	c
T ₄	57.50	61.75	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		7.93

El valor con mayor significancia es T₁, le corresponde la mayor cantidad de frutos sanos, contados a partir de la unidad experimental tratada, puesto que fue la forma

como se evaluó la incidencia, y se pudo comprobar que la frecuencia con que aparecieron frutos enfermos fue cada vez menor durante el período evaluado. Por lo que T₁ demostró mejor protección o efecto sobre el fruto contra *Monilia fructicola*. Y siendo de menor protección T₄ que corresponde al testigo (Sin aplicación).

Por lo que se considera, que T₁, es el tratamiento más efectivo para el control de *Monilia fructicola* para la zona de Chimaltenango.

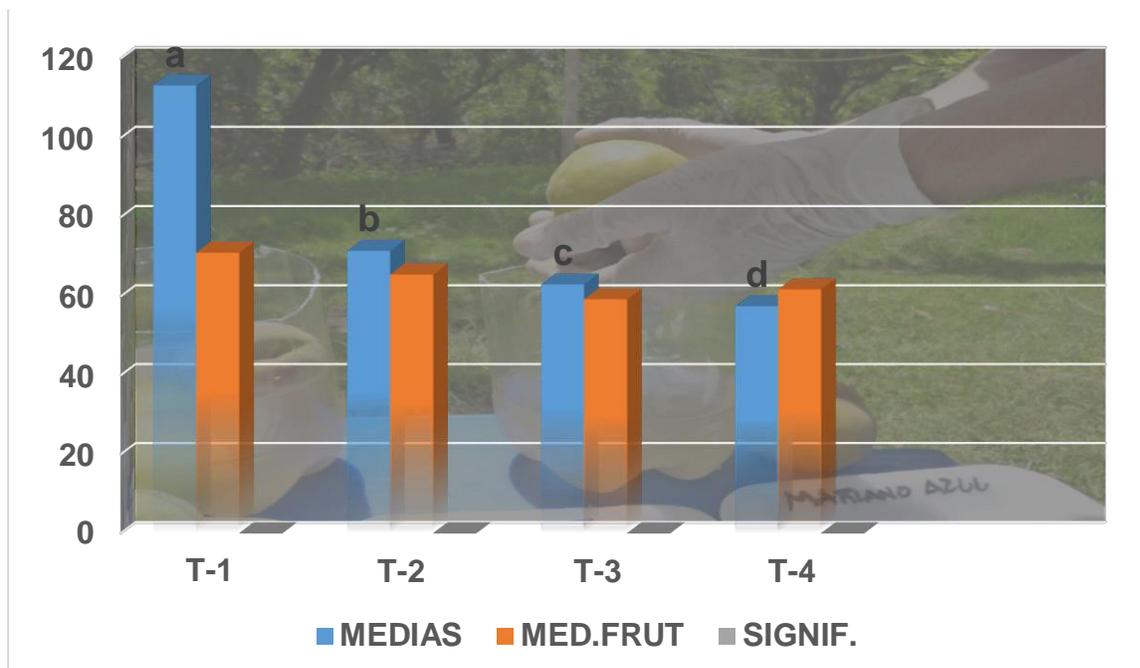


Figura 13. Análisis de varianza para variable efecto de fungicidas sobre incidencia patógena. Expresado en frutos sanos.

La gráfica muestra que el mejor efecto fúngico sobre la incidencia de *Monilia fructicola* lo alcanzó el T₁, puesto que tiene la mayor significancia (1% Tukey), al comparársele con los otros tratamientos.

7.2. SEVERIDAD. Por medio de los frutos dañados, existentes en la unidad experimental tratada, y haciendo uso de una escala, se determinó el grado de severidad y la cantidad de frutos que *Monilia fructicola* dañó durante la cosecha.

Se tomaron lecturas cada siete días, que coinciden con los días de aplicación de los fungicidas, registrando la información de campo en las boletas de registro, que contienen las diferentes escalas para la correcta medición de la severidad.

Para el uso de la escala se tomó frutos sanos, pues la escala elaborada, inicia con E_0 que corresponde a cero (0) daño (frutos sanos), continúa con E_1 , daño leve, luego con E_2 daño moderado y finaliza con E_3 daño severo.

Durante el conteo de frutos sanos y dañados, éstos no debían ser cortados ni removidos del árbol para su correspondiente control, pues de hacerlo, se estaría borrando la evidencia.

Por lo que se procedió a medir y pesar los frutos en el árbol o unidad experimental (ver anexos), hasta que se finalizara con el tiempo de evaluación (aplicación de productos) y que los frutos alcanzaran las diferentes fases de la escala diseñada, para la obtención del porcentaje de severidad. El grado de severidad, causado por el hongo, manifestó no tener un crecimiento uniforme y constante sino irregular, dependiendo de las condiciones ambientales y las necesidades nutricionales del hongo. El crecimiento de las manchas va de 0.58 mm por día, aunque otras veces, de 6 mm., a 10 mm., y otras de 5 mm por día.

Veamos los resultados de la severidad por medio de los frutos dañados.

7.2.1. Análisis de variación que muestra la cantidad de frutos dañados con relación a los tratamientos.

Cuadro 14. Análisis de varianza para variable severidad (con frutos dañados).

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	680.75	226.92	36.66	6.99
TRATAMIENTOS	3	321.25	107.08	17.30	6.99
ERROR	9	55.75	6.19		
TOTAL	15	1,057.75			

CV = 9.72% el experimento muestra que hay baja variabilidad. La F calculada es mayor que la F tabulada, por lo que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, pues hay significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 0.01%.

Cuadro No.15. Muestra los resultados de frutos dañados utilizando comparación de medias por Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₃	25.25	30.75	a
T ₄	18.75	28.50	b
T ₂	18.50	24.25	c
T ₁	16.25	19	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		7.39

La mayor significancia la muestra T₃, le corresponde la mayor cantidad de frutos dañados, por tanto, demuestra un efecto bajo en protección sobre el fruto contra *Monilia fructicola*, y el que muestra la mayor cantidad de frutos sanos y mayor cobertura de protección sobre el fruto contra *Monilia fructicola* es T₁.

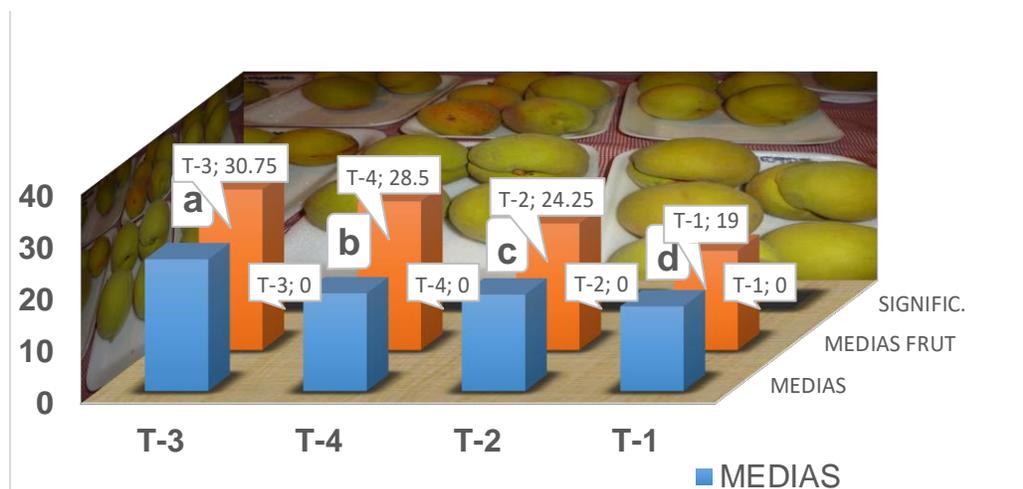


Figura 14. Análisis de severidad que muestra que T₃, tuvo la mayor cantidad de frutos dañados.

La gráfica muestra que T₃, tuvo la mayor cantidad de frutos enfermos o dañados y que el tratamiento (T₁), la menor cantidad, brindando una mejor cobertura protectora contra *Monilia fructicola*.

7.2.2. Análisis de severidad. El ensayo o evaluación inició el veintisiete de junio y finalizó el veinticinco de julio. Tomando cinco lecturas y realizando cinco aplicaciones de producto. Después de haber realizado el correspondiente análisis de variación y obtener el resultado que T₃, obtuvo la mayor cantidad de frutos dañados. Se determinó el grado de severidad por medio de las diferentes escalas, exceptuando E₀, que corresponde a frutos libres de daño.

Análisis de severidad por bloques y Escalas. (Vea anexos pags.73, 74 y 75 para comprensión de datos).

Cuadro 16. Análisis de severidad, para el Bloque I.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	29.19	9.73	0.21	6.99
TRATAMIENTOS	3	4,531.19	1,510.39	33.00	6.99
ERROR	9	382.55	45.50		
TOTAL	15	4,942.93			

CV = 15% Indica baja variabilidad. La F calculada es mayor que la F tabulada, por lo que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, pues hay significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 1%.

Cuadro No.17. Muestra los resultados de severidad utilizando comparación de medias por Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₁ (E ₀ = 0%)	70	61	a
T ₃ (E ₂ = 50-75%)	42	4	b
T ₄ (E ₃ = 75-100%)	37	3	c
T ₂ (E ₁ = 50%)	24	2	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		20.00

La escala E₀ = 0% (T₁), sería la que más significancia muestra, sin embargo, no podemos tomarla en cuenta para analizar severidad, pues para fines de estudio y experimentación fue necesario tomar sus frutos sanos, debido a que también es parte de la escala. Sin embargo, sabemos que la severidad es el porcentaje de tejido dañado o afectado en el fruto. Y E₀ se refiere a frutos libres de daño o severidad. Por lo tanto, el mayor porcentaje de severidad lo encontramos en la Escala E₂, según se establece como un daño moderado, área que circunda las manchas, daña la epidermis y manifiesta un ligero hundimiento, equivale a un 50% a 75%; las lesiones son muy notorias en el fruto.

Cuadro 18. Análisis de severidad, para el Bloque II.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	38.50	13.00	0.81	6.99
TRATAMIENTOS	3	1,678.50	559.00	35.00	6.99
ERROR	9	147.00	16.00		
TOTAL	15	1,864.00			

CV = 9.52% Indica que hubo muy baja variabilidad. La F calculada es mayor que la F tabulada, por lo que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, pues hay significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 0.01%.

Cuadro No.19. Muestra los resultados utilizando comparación de medias por Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₁ (E ₀ = 0%)	59.00	78.00	a
T ₃ (E ₂ = 50-75%)	40.25	11.00	b
T ₄ (E ₃ = 75-100%)	37.00	9.40	c
T ₂ (E ₁ = 50%)	32.00	7.25	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		12.00

Con mayor significancia se manifiesta T₁, sin embargo, no se tomó en cuenta para analizar severidad, pues para fines de estudio y experimentación fue necesario tomar sus frutos sanos, debido a que también es parte de la escala. Si observa en anéxos (pág.71), el proceso de severidad mostró en las diferentes escalas vemos que para que el fruto alcance la Escala E₂, un daño del 50 al 75% se necesitan únicamente 10 días; en el presente análisis vemos que la mayor cantidad de frutos dañados están en la escala E₂.

Cuadro 20. Análisis de severidad, para el Bloque III.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	10.69	4.00	0.24	6.99
TRATAMIENTOS	3	1,522.69	507.00	90.00	6.99
ERROR	9	146.56	17.00		
TOTAL	15	1,679.94			

CV = 10% Indica que hubo muy baja variabilidad. La F calculada es mayor que la F tabulada, por lo que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, pues hay significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 0.01%.

Cuadro No.21. Muestra los resultados de severidad utilizando comparación de medias por Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₁ (E ₀ = 0%)	56.25	84.00	a
T ₄ (E ₃ = 75-100%)	41.00	15.00	b
T ₃ (E ₂ = 50-75%)	35.25	12.00	c
T ₂ (E ₁ = 50%)	30.25	9.00	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		12.28

Con mayor significancia se manifiesta T₁, sin embargo, no se tomó en cuenta para analizar severidad, pues para fines de estudio y experimentación fue necesario utilizarla. No puede quitarse pues es parte de la escala. Los resultados reflejan que la mayor cantidad de frutos dañados en el bloque III, están en la escala E₃, daños en la epidermis del fruto del 75 al 100%.

Cuadro 22. Análisis de severidad, para el Bloque IV.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F cal	F _{TAB.}
					1%
BLOQUES	3	42.75	14.25	0.43	6.99
TRATAMIENTOS	3	4,354.75	1,451.58	44.40	6.99
ERROR	9	294.25	32.69		
TOTAL	15	4,691.75			

CV = 13% Indica que la variabilidad fue baja. La F calculada es mayor que la F tabulada, por lo que debe realizarse una comparación de medias por Tukey, pues hay significancia entre tratamientos, con probabilidad de error del 0.01%.

Cuadro 23. Muestra los resultados de severidad utilizando comparación de medias por Tukey.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	MEDIAS	F _{TAB.}
			1%
T ₁ (E ₀ = 0%)	72.25	83.00	a
T ₃ (E ₂ = 50-75%)	40.00	3.30	b
T ₄ (E ₃ = 75-100%)	37.00	2.80	c
T ₂ (E ₁ = 50%)	29.00	2.00	d
VALOR TABLA			5.96
TUKEY	RME		18.00

Con mayor significancia se manifiesta T₁, sin embargo, no se tomó en cuenta para analizar severidad, pues para fines de estudio y experimentación fue necesario tomar sus frutos sanos, debido a que también es parte de la escala. La mayor cantidad de frutos dañados del bloque IV, están en la escala E₂, con un daño del 50 al 75%.

Se determinó que las unidades experimentales establecidas en los bloques I, II y IV, tienen una severidad del 50 al 75%, por estar en la escala E₂; mientras que el bloque III, una severidad del 75 al 100%, por estar en la escala E₃. Es posible utilizar las medidas de tendencia central y promediar, se estableció que existió un 69% de daño en el tejido del fruto.

7.2.3. Porcentaje de pérdida. El presente rubro está relacionado a la incidencia y severidad del daño en los frutos, puesto que hablar de pérdida es hablar de frutos dañados. Debido a que la calidad comercial depende de un fruto sano, escala cero, (E-0).

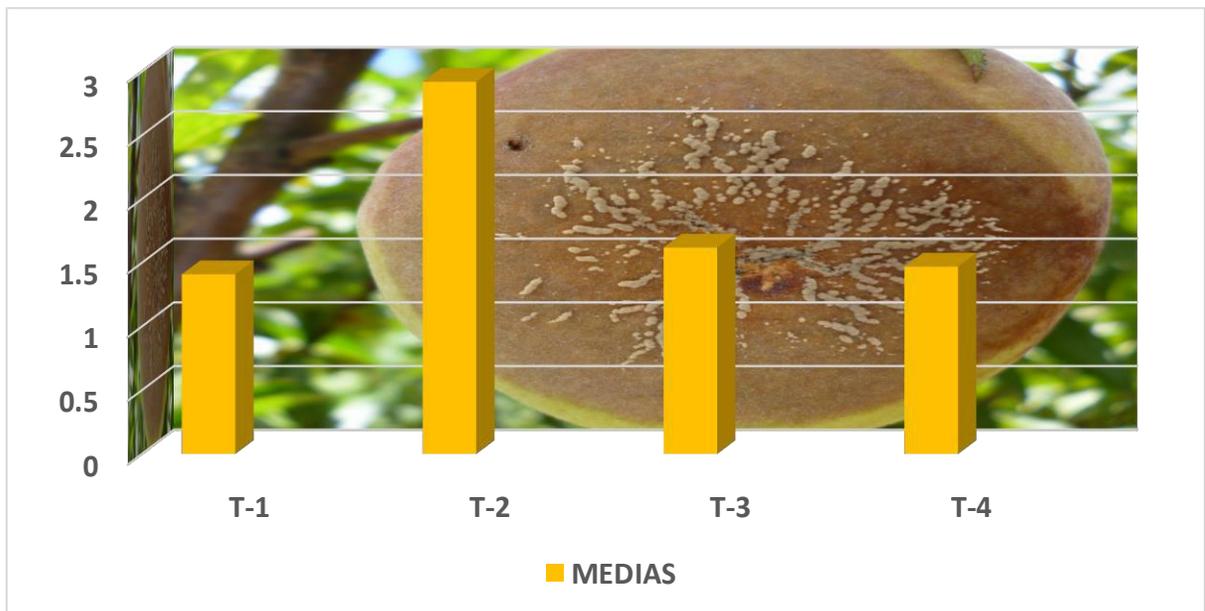


Figura 15. Gráfica relacionada al porcentaje de pérdidas. T₁, con la menor cantidad de frutos dañados, menor cantidad de pérdida y mayor cantidad de ingresos.

Cuadro 24. Resumen muestra la pérdida de fruta de todos los tratamientos.

No.	Cantidad total de frutos sanos	Cantidad de frutos dañados por <i>Monilia fructicola</i>	TOTALES FRUTOS	TOTAL DINERO (Q)	PÉRDIDA (Q)
T ₁	453	76	529	2,645.00	380.00
T ₂	286	74	360	1,800.00	370.00
T ₃	252	101	353	1,765.00	505.00
T ₄	230	75	305	1,525.00	375.00

En el presente cuadro se observa la cantidad parcial y total de pérdida de los cuatro tratamientos, y saber cuál es el mejor, que manifestó la menor cantidad de frutos dañados, y mayor cantidad de frutos sanos.

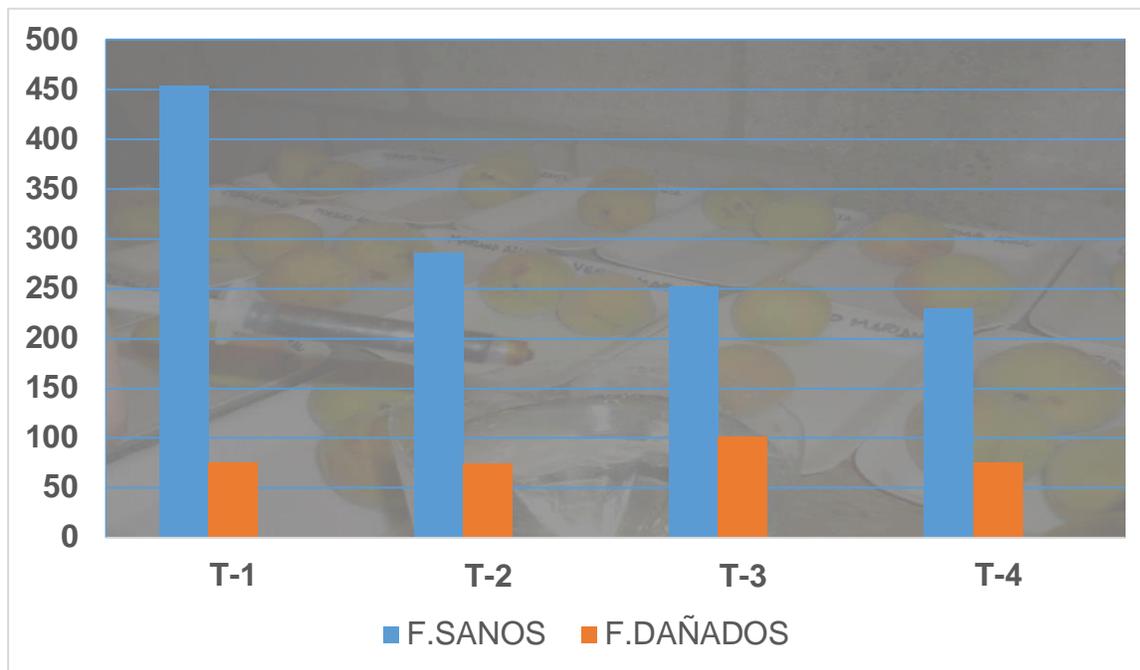


Figura 16. La gráfica presenta la cantidad de frutos dañados, muestra el mejor tratamiento.

T₁ = 14% de pérdida.

T₂ = 21% de pérdida.

T₃ = 29% de pérdida.

T₄ = 25% de pérdida.

Al inicio de la presente investigación la Asociación de Fruticultores del Altiplano Central de Chimaltenango, FRUTASA, tenía establecido un 30% de pérdida en la comercialización del melocotón variedad Salcajá, sin embargo, con la aplicación del Tratamiento 1 (T-1), se redujo a un 14%

7.2. COSTOS. Son todos aquellos gastos que se realizaron como inversión para obtener una producción, sin embargo, solo elaboramos un presupuesto parcial; que incluye únicamente factores que intervienen en cada tratamiento. En la presente evaluación se tomaron registros que incluye peso y tamaño de frutos, mismos que poseen un color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura, siete 7.0 cm de largo y 6.5 cm de ancho. Peso 170 g. y un porcentaje para corte de 75% de maduración (3/4). Por lo tanto, los registros fueron tomados por unidad, obtenidos de cada árbol, y de cada parcela experimental, pues se buscan los mejores ingresos.

T₁ = PROUD-3. 1184 cc (Q.296.00)

T₂ = MICRO-F. 1184 cc (Q.266.43)

T₃ = FUSAN. 1504 cc (Q.915.58)

T₄ = Nada (Testigo).

Cuadro 25. Presupuesto parcial para producción.

No.	Producto	Costos	Beneficios	
1	PROUD-3 (185 cc)	Q. 46.25	Ingresos (T ₁)	Q.2,900.00
2	Agua	Q. 7.00		
3	Mano de obra	Q. 60.00		
4	Corte de frutos	Q. 60.00		
5	Transporte	Q. 60.00		
	Total	Q.233.25		

Relación Beneficio Costo: RBC

$$RBC = \frac{2,900.00}{233.25} = 12.43$$

Interpretación: Por cada quetzal invertido retornará el quetzal invertido y 12.43 unidades adicionales.

Cuadro 26. Presupuesto parcial para producción.

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Rendimiento medio en Kg/ha	Q.1920.39	Q.1306.88	Q.256.29	Q.221.44
Rendimiento ajustado en Kg/ha	Q.1881.98	Q.1280.74	Q.251.16	Q.217.01
Beneficios brutos de campo en Kg/ha	Q. 4704.95	Q.3201.85	Q.627.90	Q. 542.53
Costo del fungicida	Q. 296.00	Q. 266.43	Q. 915.58	Q. 0.00
Costo mano de obra para aplicación del fungicida.	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00
Costo de mano de obra para cortar el fruto.	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00
Costo de agua para mezclas y aspersiones.	Q. 7.00	Q. 7.00	Q. 7.00	Q. 7.00
Costo de transporte.	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00	Q. 60.00
Total de costos que varían	Q. 483.00	Q. 453.43	Q.1102.58	Q. 187.00
Beneficios netos	Q. 4221.95	Q. 2748.42	Q. -474.68	Q. 355.53

Cuadro 27. Análisis de Dominancia, a través del cálculo del costo marginal.

Tratamientos	Fungicidas	Total de costos que varían	Beneficios netos
4	TESTIGO	Q. 187.00	Q. 355.53
2	MICRO-F	Q. 453.43	Q. 2748.42
1	PROUD-3	Q. 483.00	Q. 4221.95
3	FUSAN	Q.1102.58	Q. -474.68D

En los resultados se observó que el tratamiento T₃ es Dominado, debido a que sus beneficios netos son más bajos que los costos que varían. Por cada quetzal invertido retornan (para T₁) se recupera el quetzal invertido más Q.50.00 adicionales.

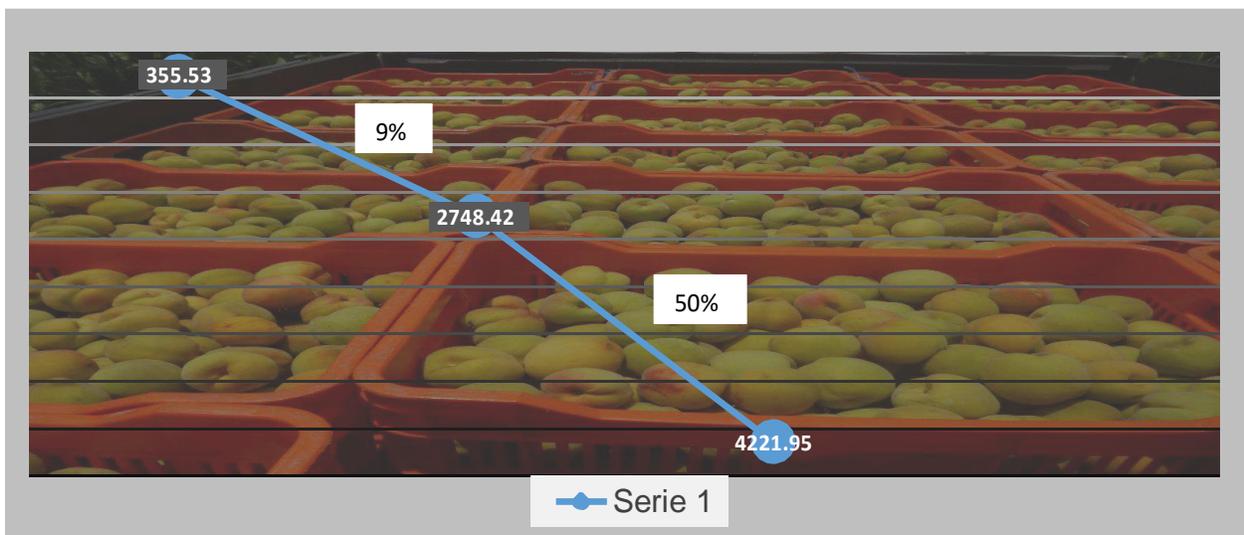


Figura 17. Comportamiento de los tratamientos en la curva de beneficios netos.

Al observar la gráfica se muestra cada punto que representa un tratamiento, y el presente análisis marginal revela como exactamente los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida.

La Tasa Marginal de Retorno para el presente caso resulta de la división del aumento de los beneficios netos entre el aumento de los costos que varían.

Cuadro 28. Control de *Monilia fructicola* post-cosecha para vida de anaquel.

Fecha de inicio/final	Repetición	Características
T ₁ 09/07/2015 (Día de corte)	Tomillo	Color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura, 8 cm de largo y 7.5 cm de ancho. Peso 230 g. 75% de maduración.
27/07/15 (Fecha antes de presentarse <i>Monilia</i>)	Tomillo	Color amarillo-naranja-rojizo, posee un 110% de madurez, posee un tamaño de 8 x 7 cm, con un peso de 156g, completamente sano. Posee una mancha por golpe durante el manejo y no ha presentado síntomas de <i>Monilia</i> . Se inicia el proceso de fermentación.

Observaciones: 19 días vida de anaquel.

Cuadro 29. Registro para vida de anaquel.

Fecha de inicio/final	Repetición	Características
T ₂ 09/07/2015 (Día de corte)	MICRO-F	Color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura, 7 cm de largo y 6.5 cm de ancho. Peso 200 g. 75% de maduración.
13/07/15	MICRO-F	Color amarillo en un 90%, tamaño el mismo, las manchas no han aumentado de tamaño, olor agradable a dulce, peso ha bajado a 120 g.

Observaciones: 05 días de vida de anaquel.

Cuadro 30. Registro para vida de anaquel.

Fecha de inicio/final	Repetición	Características
T ₃ 09/07/2015 (Día de corte)	FUSAN	Color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura, 6 cm de largo y 6.5 cm de ancho. Peso 140 g. 60% de maduración, con un color rosado. 2/4 de corte.
25/07/15	FUSAN	Posible daño de <i>Monilia</i> . Con un peso de 104g y 120 % de madurez. Olor fuerte a alcohol y a orín (inicio de fermentación). 17 días vida de anaquel.

Cuadro 31. Registro para vida de anaquel

Fecha de inicio/final	Repetición	Características
09/07/2015 (Día de corte)	TESTIGO	Color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura, 7 cm de largo y 6 cm de ancho. Peso 140 g. 75% de maduración, con un color rosado. 3/4 de corte.
13/07/15	TESTIGO	Presencia de mancha de 1.4 cm, color amarillo con olor agradable a dulce, con madurez de un 90%, tamaño el mismo, peso 110 g.

Observaciones: 05 días de vida de anaquel.

8. CONCLUSIONES

1. Según el análisis fitopatológico, elaborado por el Dr. Edin Francisco Orozco Miranda (anexos), de las tres especies de *Monilia*, existentes tal y como se dio a conocer en el presente documento, la que afecta la región de Chimaltenango es *Monilia fructicola*. Aunque la presente investigación inicia como *Monilia spp.* Está determinada la efectividad de T₁, para el control de *Monilia fructicola*.
2. Al medir el efecto de los fungicidas, se obtuvo que, el número uno (T₁), PROUD-3, resultó ser el mejor, según Tukey a P<1%. Por lo que T₁, contribuye con el control de *Monilia fructicola*.

Según la presente evaluación T₁, fué el tratamiento más efectivo ya que redujo la incidencia de un 32.5% a un 14%, la cual fue cada vez menor, la frecuencia del apareamiento de frutos enfermos, dió lugar a mayor cantidad de frutos sanos, y menor porcentaje de pérdidas.

3. La escala elaborada consta en anexos. Determinó la incidencia; en frutos sanos y enfermos o dañados. Clasificó la severidad o el avance de la misma, de cero a tres, expresado el daño en porcentajes.
4. Los resultados obtenidos al utilizar la escala, determinaron que, el producto obtenido de la unidad experimental post tratamiento o sea el fruto de melocotón, manifiesta un 69% de daño, de su totalidad, en sus tejidos. Clasificó la mayor cantidad de frutos en la escala E-2 (que fue de 50-75%, con un daño moderado).
5. Al realizar el análisis de variación en frutos dañados, el tratamiento que más frutos dañados presentó es T₃, seguido del T₄, T₂, hasta llegar al T₁, respectivamente. Indicando que el T₁, es el que mostró menor cantidad de frutos dañados.

Significa entonces que T₁, fue el más efectivo para reducir el porcentaje de tejido dañado, o severidad en el fruto de melocotón causados por *Monilia fructicola*.

6. El tratamiento T₁, mostró la mejor Relación Beneficio Costo. Por cada quetzal invertido retorna el quetzal invertido y 12.43 unidades adicionales.

7. Con respecto a la Tasa Marginal de Retorno, a través de un análisis de dominancia de costos parciales, se dedujo que con el tratamiento T_1 , por cada quetzal invertido retorna el quetzal invertido más Q.50.00 adicionales. Considera entonces que T_1 fue el tratamiento económicamente más favorable para el control de *Monilia fructicola*.

9. RECOMENDACIONES

1. Con base a los resultados obtenidos, aunque la presente investigación inicia, siendo para el control de *Monilia spp.*, el informe fitopatológico extendido por el Dr. Edin Francisco Orozco Miranda, determina que la especie en evaluación es *Monilia fructicola*. Por tanto, se debe realizar aplicaciones con el tratamiento uno (T₁), en las plantaciones de la región de Chimaltenango, ya que es un fungicida efectivo para el control de *Monilia fructicola*, y reduce la severidad de un 32.5% a 14%.
2. El tratamiento uno (T₁. PROUD-3) es un producto orgánico biodegradable con registro OMRI, que no daña el ambiente ni la salud humana, por lo que debe adoptarse como nueva alternativa de manejo y una dosis adecuada de 37 cc/10 litros de agua en el cultivo.
3. Las aspersiones con T₁, deben hacerse cada 7 días para controlar el ciclo de reproducción del hongo como lo establece Gell (2,007) en su tesis doctoral, sin embargo, los datos obtenidos en la gráfica de frutos sanos marcan un leve descenso para los días de mucha lluvia, por lo que se recomienda que las aspersiones sean cada 3 o 4 días, brindando así una mejor cobertura de protección y aumentar la cantidad de fruta sana durante el fuerte invierno.
4. La mejor época de aplicación del fungicida (T₁. PROUD-3), debe ser cuando el fruto alcanza el 40% de su desarrollo (70-80 días), y según registros, este es el momento de mayor incidencia y severidad de *Monilia fructicola* en la región, sin embargo, sabemos que moniliasis es una enfermedad monocíclica, por tanto: debe eliminarse el inóculo inicial antes del surgimiento de la floración.
5. Realizar otras evaluaciones donde se combinen dosis y épocas de acuerdo a la fenología del cultivo y mantener un ritmo de búsqueda de otros productos que puedan ayudar a controlar *Monilia*, considerando que es la mayor causal de rechazo y pérdida de calidad en la fruta.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. N. (1998). *Filopatogía*. México: Limusa.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz . (1998). *Manual metodológico de evaluación económica*. México: CIMMYT.
- Coz Teodoro, Y. (2010). *Identificación Insi Tu de Ecotipos de Durazno (Prunus pérsica)*. Huánuco, Perú.
- Escuela Profesional de Ingeniería y Agronomía. (2009). *Experimentación Agrícola*. Monequegua , Pefu: Escuela Profesional de Ingeniería y Agronomía.
- Gell, S. I. (2007). *Tesis Doctoral*. España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
- Gill, A. F. (1980). *Morfología y Fisiología del árbol frutal*. Madrid.
- Gill, A. F. (1995). *Tratado de arboricultura frutal Vol. IV*. Madrid.
- Gill, A. F. (2010). *Podredumbre parda del melocotonero, Monilia spp., detección, identificación de especies y contribución a la epidemiología de la enfermedad*. Madrid.
- Gonzales, C. (1979). *Introducción a la fitopatología*. San Jose: IICA.
- Kramer, H. S. (1986). *Fruticultura*. Berlin: Continental, S.A. de C.V. México.
- Lorén, J.(2013). *Fertirrigación Nitrogenada con el inhibidor de la nitrificación, en melocotonero*. Universidad de Zaragoza en ciencias agrarias y del medio natural. Zaragoza, España.
- Martinez, A. (1988). *Diseños experimentales, métodos y elementos de teoría*. México: Trillas.
- Melgarejo, Pablo A. (2005). *Control biológico de plagas y enfermedades en melocotón*. España.
- NPPO of Austria. (2002). *Monilia fructicola found en Austria*. Austria: OEPP/EPPO.
- Queirolo, Juan J. (2010). *Industrialización del melocotón y su insidencia económica en el valle de Huaura, Lima Perú*.
- Neila, Sara. (2017). *Acondicionamiento térmico: Optimización de la tecnología de conservación de melocotón*. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas. España.
- Yurrita, Manuel R. (1990). *Flores y Frutos*. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

11. ANEXOS

11.1 RESULTADOS DE ANÁLISIS FITOPATOLÓGICO

Empresa	Estudiante
Interesado	Dra. María Antonieta Alfaro
Localización	Guatemala
Cultivo	Melocotón
Cantidad	4 muestras
Parte del vegetal analizado	Frutos

Parcela Experimental Morales, Xeabaj, Pacorral, Tecpán.

	<p>Síntoma de la enfermedad.</p> <p>Agente causal: <i>Monilinia fructicola</i> (Ascomycota).</p>
	<p>Se muestra signos del patógeno encima del tejido de melocotón necrosado.</p>

Figura 18. Resultados de análisis fitopatológico, enviado a laboratorio.

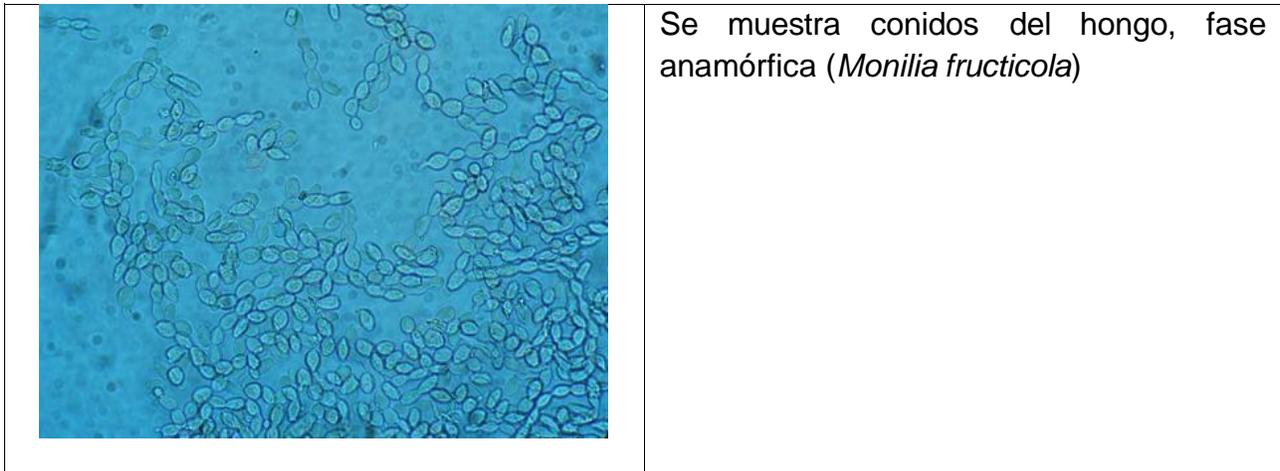


Figura 19. Muestra presencia de hongo *Monilia fructicola*.

Parcela Experimental La Loma

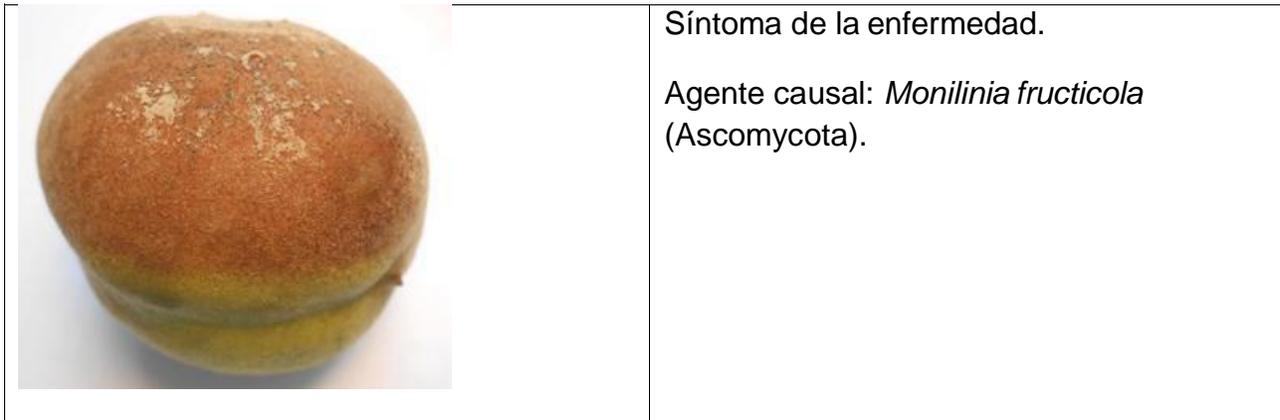


Figura 20. Muestra presencia de hongo *Monilia fructicola*.

Parcela Experimental Panimacorral

	<p>Síntoma de la enfermedad. Agente causal: <i>Colletotrichum</i> spp.</p> <p>Observación: de cuatro frutos dos con este daño.</p> 
	<p>Síntoma de la enfermedad.</p> <p>Agente causal: <i>Monilinia fructicola</i> (Ascomycota).</p> <p>Observación: de cuatro frutos dos con este daño.</p>

Figura 21. Muestra presencia de hongo *Monilia fructicola*.

Muestra Experimental Parcela Mariano

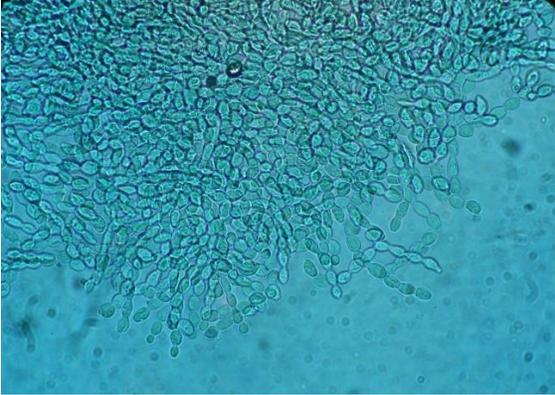
	<p>Síntoma de la enfermedad.</p> <p>Agente causal: <i>Monilinia fructicola</i> (Ascomycota).</p>
	<p>Se muestra conidios e del hongo, fase anamórfica (<i>Monilia fructicola</i>)</p>

Figura 22. Muestra presencia de hongo *Monilia fructicola*.

Sin nada más que informar, me suscribo atentamente,

Dr. Edin Francisco Orozco Miranda (Fitopatólogo)

Fuente: Las fotografías fueron enviadas por el Dr. Edín Francisco Orozco Miranda.

11.2 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

Cuadro 32. Resultado de análisis de suelo de bloque donde se monta la unidad experimental Mariano. Bloque I



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



RESPONSABLE: ANTONIETA ALFARO
PROCEDENCIA: PARCELA MARIANO, CASERIO PACUL, SAN JOSE POAQUIL
FECHA DE INGRESO: 30/7/2015

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	4-5
M-3	6.7	0.68	320	8.74	2.11	3.50	2.00	24.00	29.00	3.25



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA
CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

Cuadro 33. Resultado de análisis de suelo de bloque donde se establece la unidad experimental La Loma. Bloque II



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



RESPONSABLE: ANTONIETA ALFARO
 PROCEDENCIA: PARCELA LA LOMA, XEABAJ, PANABAJAL
 FECHA DE INGRESO: 30/7/2015

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	4-5
M-4	7.1	0.28	368	8.11	1.34	2.00	0.10	17.50	16.00	1.94



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA
 CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

Cuadro 34. Resultado de análisis de suelo de bloque donde se establece la unidad experimental Morales. Bloque III



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



RESPONSABLE: ANTONIETA ALFARO
 PROCEDENCIA: PARCELA MORALES, XEABAJ, PANABAJAL
 FECHA DE INGRESO: 30/7/2015

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	4-5
M-2	6.8	1.50	363	7.80	1.23	2.50	0.50	20.00	17.00	3.25



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA
 CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

Cuadro 35. Resultado de análisis de suelo de bloque donde se establece la unidad experimental Panimacorrál. Bloque IV



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



AGRICULTOR: JUAN MEJIA
 RESPONSABLE: ANTONIETA ALFARO
 PROCEDENCIA: PARCELA MORALES, PANIMACORRAL, CHIMALTENANGO
 FECHA DE INGRESO: 30/7/2015

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	4-5
M-1	6.9	15.53	510	9.36	2.36	1.50	3.50	22.00	24.50	2.84



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA
 CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

11.3 RESULTADOS DE ANÁLISIS FOLIAR

Cuadro 36. Resultados de análisis foliar, para las unidades experimentales.

Orden: 22 - 3384 Análisis: F-2
 Cliente : OTROS SECTORES,
 Localización: Chimaltenango CHIMALTENANGO
 Cultivo: MELOCOTON
 Finca: PARCELAS EXPERIMENTALES
 Fecha de Ingreso: 13/07/2015 Fecha de Ejecución: 28/07/2015 14:46:54 Fecha de Impresión: 30/07/2015 09:13:02



Informe de Resultados de Análisis Foliar

■ =Bajo
■ =Adecuado
■ =Alto

Muestra:	Identificación de la Muestra	Macronutrientes (Elementos Mayores)						Micronutrientes (Elementos Menores)				
		%						ppm				
		Nitrógeno 1.6-2.6	Fósforo 0.08-0.3	Potasio 0.75-3	Calcio 1-4	Magnesio 0.25-1	Azufre 0.2-1	Cobre 5-25	Hierro 50-250	Manganeso 30-1000	Zinc 30-300	Boro 50-100
14848	LOTE LA LOMA	2.76	0.17	3.13	1.82	0.46	0.12	7.07	155.30	37.87	14.09	22.69
14849	LOTE MARIANO	3.04	0.15	3.86	1.72	0.38	0.13	6.35	124.40	45.19	10.41	25.37
14850	LOTE MORALES	2.82	0.17	3.16	1.67	0.45	0.11	6.64	131.60	28.30	8.01	22.78
14851	LOTE PANIMA CORRAL	3.26	0.16	3.17	1.49	0.42	0.12	7.72	176.50	37.41	10.25	24.63

Determinación de Nitrógeno Método Dumas

Preparación de la muestra: Incineración por mufla

y análisis de los elementos: P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn y B Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP

- 1.- Los resultados de este informe son validos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
- 2.- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los Criterios de Aceptación establecidos por Analab.
- 3.- El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
- 4.- La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Ing. Doris Vega
 Coordinador de Analab



11.4. ESCALA DE INCIDENCIA PATÓGENA

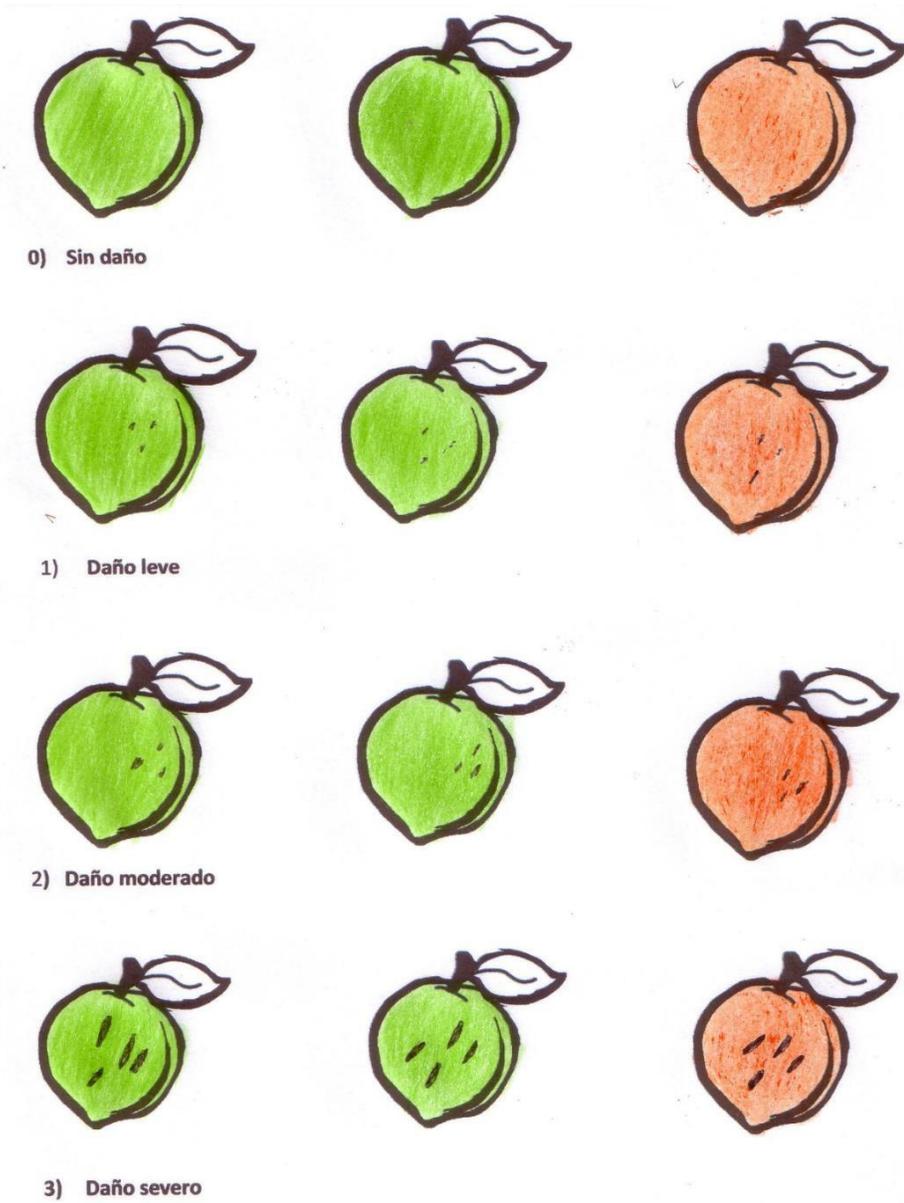
La escala está basada de acuerdo a lo que, Yurrita (1990) en sus investigaciones dice: el ataque de este hongo puede iniciarse en las yemas, en los frutos desde su inicio o incluso después de cosechados. Agrios, (1991) en sus investigaciones manifiesta: que el ataque de *Monilia fructicola* se suele manifestar en dos épocas: floración y maduración de los frutos, además agrega: el hongo pasa el invierno en chancros de ramas, brotes o bien en frutos del año anterior llamados momias.

Cuadro 37. Escala para incidencia y severidad en frutos de melocotonero dañado por *Monilia fructicola*.

Grado del daño o Descripción

Condición del fruto

- | | |
|------------------|--|
| 0 Sin daño. | - Área verde, observable libre de manchas. |
| 1 Daño leve. | - El área observable presenta pequeños puntos que van de mm a cm, constituyendo daños hasta un 50%, con lesiones amarillentas y cafézuscas. |
| 2 Daño moderado. | - Área que circunda las manchas, daña la epidermis y manifiesta un ligero hundimiento, equivale a un 50% a 75 %, las lesiones son muy notorias en el fruto. |
| 3 Daño severo. | - Área que circunda la las manchas, daña y hunde notoriamente la epidermis del fruto alcanzando de un 75 % a 100 %, puesto que la zona afectada se caracteriza por presentar un crecimiento acelerado. |
-



Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Contiene la escala de daño para el fruto de melocotonero causado por *Monilia fructicola*.

Cuadro.38. Severidad de la Infección de Parcelas Experimentales

FECHA DE LECTURA	TAMAÑO	MADUREZ	INCIDENCIA	PESO	SEVERIDAD (Manchas cafés)	Cobertura de daño por <i>Monilia fructicola</i>
090715 Color verde fuerte, de cáscara y consistencia dura	7 cms de largo y 6.5 cms de ancho.	75 %	Ninguna	200 g	Ninguna	
110715 Amarillo con olor agradable	El mismo	80 %	<i>M fructicola</i>	205 g	0.3mm a 1 mm	
130715 Amarillo naranja olor agradable	El mismo	90 %	<i>M fructicola</i>	205 g	No han aumentado	
150715 Olor a fermento (orín)	El mismo	95%	<i>M fructicola</i>	140 g	3 mm	
170715 Olor a fermento (orín)	El mismo	95%	<i>M fructicola</i>	138 g	1.5 cms	40 %
190715 Olor a alcohol	El mismo	100 %	<i>M fructicola</i>	120 g	3.5 cms	40 %
210715 Olor a alcohol y hojas secas	El mismo	100 %	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	118 g	4.5 cms	50%
230715 Olor hojas secas		110 %	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	114	Inicio (momia)	80%
250715		110%	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	110 g	(momia)	85%
270715		Descompuesto	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	96 g	(momia)	90 %
290715	5 cms largo x 4cms ancho	Descompuesto	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	96 g	(momia)	95 %
310715		Descompuesto	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	70 g	(momia)	98 %
020815		Podrido	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	61 g	(momia)	100 %
040815		Podrido	<i>M fructicola y colletotrichum</i>	56 g	(momia)	110 %

OBSERVACIONES: Proceso de momificación 27 días. Abajo imágenes que muestran los cambios de fruto sano a momia.

Fuente: elaboración propia.



Figura 24. Severidad en melocotón variedad Salcajá, ocasionada por *Monilia fructicola* y *Colletotrichum* sp.

Fuente: Propia.

Para completar el proceso de momificación son 27 días.

11.5. COMPORTAMIENTO GRÁFICO DE LOS FRUTOS.

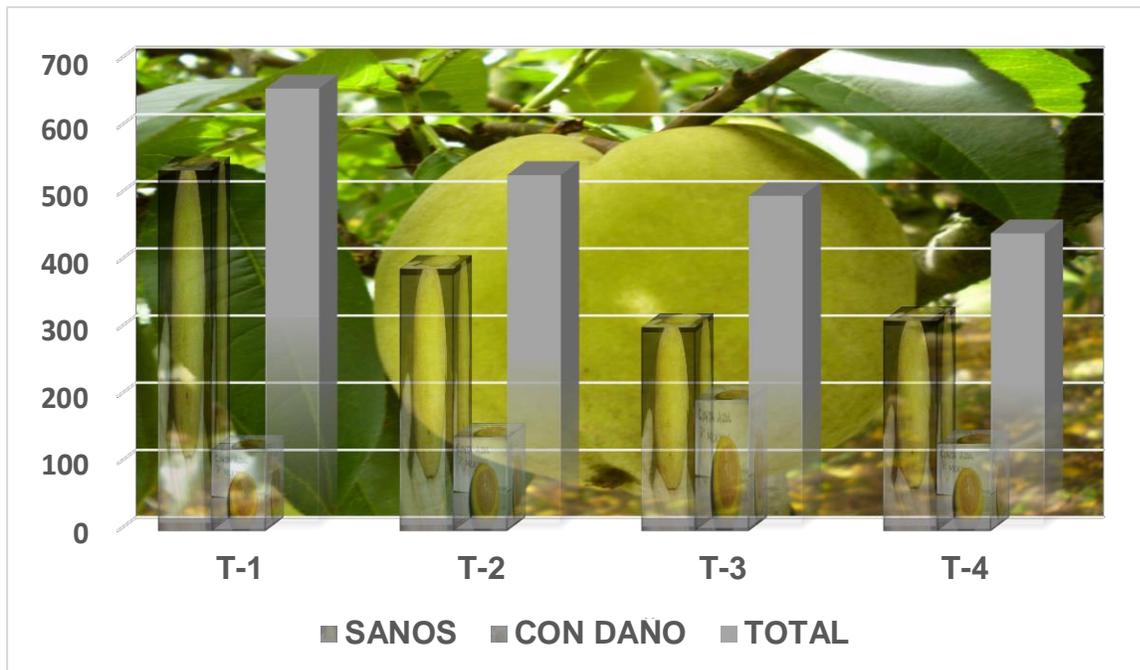


Figura 25. Comportamiento gráfico de frutos sanos y dañados.

ANÁLISIS: en la presente gráfica podemos observar un comportamiento variado, en donde el (T₁) es la mejor opción, brindando una mejor cobertura de protección a los frutos.

Interpretación:

- a. Se puede obtener una cobertura constante controlando el ciclo de reproducción del hongo *Monilia fructicola*, cada 7 días, sin embargo, en los días de mucha lluvia deben realizarse aplicaciones cada 3 o 4 días, pues podría alcanzarse un resultado aún más satisfactorio y recuperar los frutos dañados.

11.6. DATOS GENERALES. (frutos sanos, para cálculo de incidencia).

Cuadro 39 Datos tomados de unidad experimental (frutos sanos), para variable incidencia. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1	77	76	117	69	116	60	143	79	453	284
T2	60	74	76	58	83	58	73	72	286	262
T3	70	63	66	54	63	50	63	70	252	237
T4	45	66	53	56	72	57	54	68	230	247
TOTALES	240	279	312	237	334	225	333	289	1221	1030

Cuadro 40. Datos tomados de unidad experimental (frutos dañados), para variable severidad. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1	5	14	17	21	37	29	6	12	65	76
T2	5	16	29	32	33	32	7	17	74	97
T3	15	27	34	35	43	40	9	21	101	123
T4	11	25	24	34	31	33	9	22	75	114
TOTALES	36	82	104	122	144	134	31	72	315	410

Cuadro 41. Datos tomados de unidad experimental (frutos dañados, por bloques y por escalas), para variable severidad. Bloque I. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1 (E ₀)	77	76	54	74	60	63	51	66	242	279
T2(E ₁)	0.20	12	0.80	24	3.60	29	2.60	29	7.20	94
T3(E ₂)	2.40	44	2.40	44	6.20	40	4.60	40	15.60	168
T4(E ₃)	2.40	44	1.80	37	5.20	36	3.40	31	12.80	148
TOTALES	82	176	59	179	75	168	62	166	278	689

Cuadro 42. Datos tomados de unidad experimental (frutos dañados, por bloques y por escalas), para variable severidad. Bloque II. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1 (E ₀)	117	68	76	58	66.00	54	53	56	312	236
T2(E ₁)	4.40	31	9.40	35	9.80	33	5.40	29	29.0	128
T3(E ₂)	7.40	41	11.80	40	12.00	36	11.40	44	42.60	161
T4(E ₃)	5.60	35	12.0	40	12.20	37	7.80	35	37.60	147
TOTALES	134.40	175	109.20	173	100	160	77.60	164	421.2	672

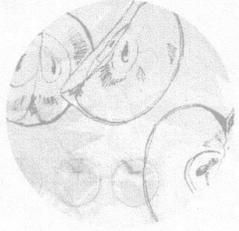
Cuadro 43. Datos tomados de unidad experimental (frutos dañados, por bloques y por escalas), para variable severidad. Bloque III. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1 (E ₀)	116	60	83	58	63.00	50	72	57	334	225
T2(E ₁)	7.40	27	6.80	27	13.60	35	8.80	32	36.60	121
T3(E ₂)	12.60	36	10.20	34	13.60	35	10.80	36	47.20	141
T4(E ₃)	18.00	44	16.0	44	16.80	38	11.00	36	61.80	162
TOTALES	154.00	167	116.00	163	107	158	102.60	161	479.60	649

Cuadro 44. Datos tomados de unidad experimental (frutos dañados, por bloques y por escalas), para variable severidad. Bloque IV. Izquierda frutos, derecha, datos transformados.

Tratamientos	Bloques									
	I		II		III		IV		Σ	
T1 (E ₀)	143	79	73	72	63.0	70	54	68	333	289
T2(E ₁)	0.60	19	1.60	29	2.0	28	3.60	39	7.80	115
T3(E ₂)	2.60	41	2.40	35	3.80	41	4.40	44	13.20	161
T4(E ₃)	2.60	41	2.20	34	3.20	37	3.20	37	11.20	149
TOTALES	148.80	180	79.20	170	72	176	65.20	188	365.2	714

11.7. CERTIFICADO OMRI DE PRODUCTO T-1 (PROUD-3).



OMRI Listed®

The following product is OMRI Listed. It may be used in certified organic production or food processing and handling according to the USDA National Organic Program Rule.

Product
HUMA GRO® PROUD 3®

Company
Bio Huma Netics, Inc
Mr. Lyndon Smith
1331 W. Houston Ave
Gilbert, AZ 85233-1816

Status Allowed with Restrictions	Category NOP: Botanical Pesticides	Issue date 04-Nov-02
Product number bhn-9882	Class Crop Pest, Weed, and Disease Control	Expiration date 01-Sep-2015

Restrictions

May be used as a pest lure, repellent, or as part of a trap, or as a disease control. May be used for other pesticidal purposes if the requirements of 205.206(e) are met, which requires the use of preventative, mechanical, physical, and other pest, weed, and disease management practices.

Peggy Mians
Executive Director

Product review is conducted according to the policies in the current *OMRI Policy Manual*® and based on the standards in the current *OMRI Standards Manual*®. To verify the current status of this or any OMRI Listed product, view the most current version of the *OMRI Products List*® at OMRI.org. OMRI listing is not equivalent to organic certification and is not a product endorsement. It cannot be construed as such. Final decisions on the acceptability of a product for use in a certified organic system are the responsibility of a USDA accredited certification agent. It is the operator's responsibility to properly use the product, including following any restrictions.



For Organic Use

Organic Materials Review Institute
P.O. Box 11558, Eugene, OR 97440-3758, USA
541.343.7600 · fax 541.343.8971 · info@omri.org · www.omri.org

tm3_fm_j4 4.22 201406090905

Figura 26 Certificado de Análisis EPA, Tratamiento 1, PROUD-3

11.8. SECCIÓN FOTOGRÁFICA DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN.



Figura 27. Unidad experimental variedad Salcajá.



Figura 28. Cuidados culturales en unidad experimental.



Figura 29. Unidad experimental bajo investigación. (Frutos tratados).



Actividades de marcaje de árboles con cinta de nylon y supervisión e inspección de frutos a T₁, T₂, T₃, T₄, con el propósito de establecer los frutos sanos, los frutos enfermos o dañados.

Figura 30. Frutos sanos, bajo control de *Monilia fructicola*.



Figura 31. Actividades de análisis de suelo.



Figura 32. Aplicación de producto para control de *Monilia fructicola*.



Figura 33. Frutos dañados por *Monilia fructicola*.



Figura 34. Fruto dañado por *Monilia fructicola* 69% de severidad.



Figura 35. Fruto sano. Escala cero.



Figura 36. Frutos sanos.



Figura 37. Comportamiento de *Monilia fructicola* sobre el fruto.

1. De izquierda a derecha. (F-1): Comportamiento de *Monilia* sobre el fruto denominada severidad por destello.
2. Al medio (F-2): Comportamiento de *Monilia* sobre el fruto denominada severidad por arrugamiento.
3. A la derecha (F-3): Comportamiento de *Monilia* sobre el fruto denominada severidad por ondas circulares.



Figura 38. Preparación de la muestra con tratamiento (T_1).



Figura 39. Actividades de aplicación de producto a la unidad experimental por tratamiento y por bloque, utilizando equipo de protección. (gorra, lentes, overol, mascarilla y botas).



Figura 40. Inspección y conteo de frutos por cada unidad experimental estableciendo frutos sanos y enfermos.



Figura 41. Conteo de frutos por cada unidad experimental estableciendo frutos sanos y enfermos.



Figura 42. Conteo de frutos por cada unidad experimental.



Figura 43. Anotación y registro de información de tratamientos.



Figura 44. Anotación y registro de información de los frutos, a partir de la unidad experimental.



Figura 45. Anotación y registro de información de los frutos, a partir de la unidad experimental.



Figura 46. Anotación y registro de información de los frutos, a partir de la unidad experimental.

11.9. MODELO DE BOLETA PARA CONTROL Y TOMA DE DATOS.

Cuadro 45. Boleta para control y toma de datos de campo por parcela experimental.

Proyecto de Tesis (*Monillia fructicola*, en melocotón variedad Salcajá).

Nombre del agricultor: _____

Nombre de la Parcela: _____

Fecha: _____

Datos

Tratamientos	Bloques				
	I	II	III	IV	Σ
T1					
T2					
T3					
T4					
TOTALES					

Observaciones:



Figura 47. Anotación y registro de información de los frutos, a partir de la unidad experimental (Boleta).

El fruto del melocotonero, crece de uno hasta tres milímetros por día, sin embargo, hay etapas en las que crece el doble o hasta el triple, si se toma como promedio. Significa que necesita dos meses y medio de control, que debe aplicarse a la unidad experimental, tomando en cuenta aquellos días en que las temperaturas son muy altas o muy bajas, pues estas pueden afectar los frutos.

Es necesario incrementar el número de aplicaciones, hasta cubrir el fruto y que este, realmente esté listo para la cosecha libre de *Monilia fructicola*. El fruto en experimentación fue afectado por *Monilia fructicola* según informe patológico extendido por el Dr. Edin Orozco, a los 45 días de edad. Bien vale la pena proteger el fruto un rango de 30 a 40 días. Por lo que debe brindarse una protección al fruto con producto, cada semana, tratando de cubrir el ciclo del hongo, pues en la reproducción asexual las conidias originadas germinan bajo condiciones óptimas entre 3 y 5 horas, además el hongo va produciendo pústulas conídicas en las zonas maceradas con forme avanza en el fruto. La dispersión secundaria se debe a una nueva producción de conidias que puede ocurrir de 5 a 7 días después de la infección. Debe también tenerse especial cuidado con las heridas en los frutos, pues una puerta para la entrada de *Monilia fructicola*.

Debe tenerse en cuenta además que el potencial de infección se incrementa con la maduración del fruto, otros factores que intervienen son la luz, presión atmosférica, circulación del aire y la fertilidad del suelo.