

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**CONTROL QUÍMICO DE LA MANCHA PARDA CAUSADA POR**

*Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) Keissl. pv. citri **EN EL HÍBRIDO**

**TANGELO MINNEOLA, VALLE DEL PERENE**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Elaborado por**

**MILTON CESAR VILCHEZ GAMARRA**

**Tingo María – Perú**

**2019**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

No.014-2008 FAUNAS



"AÑO DE LAS CUMBRES MUNDIALES EN EL PERU"

BACHILLER : VILCHEZ GAMARRA MILTON CESAR

TITULO DE LA TESIS : "CONTROL QUIMICO DE MANCHA PARDA CAUSADO POR LA *Alternaria alternata* (Fr, Fr.) Keiss. Pv. Citri EN EL HIBRIDO TANGELO MINNEOLA DEL VALLE PERENE"

JURADO CALIFICADOR :  
Presidente : DR. ROLANDO ALFREDO RIOS RUIZ  
Vocal : Blgo. M.Sc. JOSE LUIS GIL BACILIO  
Vocal : ING. MANUEL VIERA HUIMAN  
Asesor : ING. OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS

FECHA DE SUSTENTACION : 02 DE JUNIO DE 2008

HORA DE SUSTENTACION : 08:00 P.M.

LUGAR DE SUSTENTACION : SALA DE AUDITORIO-FAUNAS.


CALIFICATIVO : BUENO

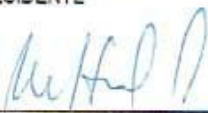
RESULTADO : APROBADO


OBSERVACIONES AL ACTA : EN HOJA ADJUNTA

Tingo Maria, 04 de de 2008

  
DR. ROLANDO ALFREDO RIOS RUIZ  
PRESIDENTE

  
Blgo. M.Sc. JOSE LUIS GIL BACILIO  
VOCAL

  
Ing.º MANUEL VIERA HUIMAN  
VOCAL

  
Ing.º OSCAR E. CABEZAS HUAYLLAS  
ASESOR

Cc. ☐-FA  
Ofch.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO,  
INVESTIGACIÓN DOCENTE

**I. DATOS GENERALES DE PREGRADO**

**Universidad** : Universidad Nacional Agraria de la Selva

**Facultad** : Agronomía

**Título de tesis** : Control químico de la mancha parda causada por *Alternaria alternata* (Fr, Fr) *Keiss. pv. citri* en el híbrido tangelo minneola, valle del Perene.

**Autor** : Milton César Vilchez Gamarra.

**Asesor de tesis** : Ing. Oscar Esmael Cabezas Huayllas

**Escuela profesional** : Escuela Profesional de Agronomía

**Programa de investigación** : Cultivos Tropicales

**Línea (s) de investigación** : Manejo integrado de pestes

**Eje temático de investigación** : Sistemas Agrícolas de Producción

**Lugar de ejecución** : Chanchamayo – Perú

**Duración** : Fecha de Inicio: junio del 2006  
Término: Mayo del 2007

**Financiamiento** : S/. 1800

FEDU : No

Propio : SI

Otros : No

## DEDICATORIA

Con inmensa gratitud a mis amados padres: Aníbal e Hilda, por su amor y sus deseos de superación que inculcaron en mí, el anhelo de ser profesional.

A mis queridos hermanos Ruth, Gladys, Bécquer, Lidia por su apoyo y perseverancia, y a mis padres por ser importante en mí caminar y ser apoyo incondicional para culminar con éxito.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios, ser omnipotente por iluminar y guiar mi camino a cada paso que emprendo.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mi Alma Mater, en especial a los profesores de la Facultad de Agronomía, por permitirme la culminación de mi carrera profesional.
- Al Ing. Oscar E. Cabezas Huayllas, asesor e Ing. Alejandro Ruiz Janje Director SENASA - Pichanaki.
- A mis amigos, Bachilleres Edgar Huároc Apaza y Geramín López Najjar, que estuvieron presentes en todo momento, apoyándome.
- Al señor Juan Bergaray Gutiérrez quien facilitó sus parcelas de cítricos.
- A todas las personas que en forma directa o indirecta hicieron posible el término del presente estudio.

## INDICE GENERAL

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN .....                               | 13          |
| II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....                    | 15          |
| 2.1. Del cultivo de cítricos Tangelo Minneola ..... | 15          |
| 2.1.1. Clasificación taxonómica.....                | 15          |
| 2.1.2. Centro de origen del Tangelo Minneola .....  | 15          |
| 2.1.3. Características del árbol .....              | 16          |
| 2.1.4. Características del fruto .....              | 16          |
| 2.1.5. Patrón .....                                 | 16          |
| 2.1.6. Influencia del patrón.....                   | 16          |
| 2.1.7. Producción de cítricos en el Perú.....       | 17          |
| 2.2. De las enfermedades de cítricos .....          | 17          |
| 2.2.1. Mancha parda .....                           | 18          |
| 2.3. De los fungicidas comúnmente empleados .....   | 29          |
| 2.3.1. Rovral ® 50 PM.....                          | 30          |
| 2.3.2. Flint ®.....                                 | 31          |
| 2.3.3. Score ® 250 EC .....                         | 33          |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS.....                      | 35          |
| 3.1. Campo experimental .....                       | 35          |
| 3.1.1. Ubicación .....                              | 35          |
| 3.1.2. Condiciones climáticas.....                  | 35          |
| 3.2. Componente en estudio .....                    | 36          |
| 3.2.1. Híbrido de Tangelo Minneola .....            | 36          |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2. Patógeno.....  | 37 |
| 3.2.3. Fungicidas.....  | 37 |
| 3.2.4. Frecuencia de aplicación .....   | 37 |
| 3.3. Metodología y tratamientos en estudio.....                                     | 38 |
| 3.3.1. Manejo agronómico del cultivo.....   | 40 |
| 3.3.2. Parámetros evaluados .....   | 40 |
| 3.4. Diseño estadístico .....   | 41 |
| 3.5. Disposición experimental.....  | 42 |
| IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....   | 44 |
| 4.1. De la evaluación del número de brotes, hojas y hojas caídas/m <sup>2</sup> ... | 44 |
| 4.1.1. De la evaluación del número de brotes.....                                   | 45 |
| 4.1.2. De la evaluación del número de brotes.....                                   | 51 |
| 4.1.3. De la evaluación del número de hojas caídas/m <sup>2</sup> .....             | 51 |
| 4.2. Rendimiento: peso y número de frutos cosechados según calidad.                 | 54 |
| 4.3. De la evaluación del análisis de rentabilidad.....                             | 60 |
| V. CONCLUSIONES .....   | 63 |
| VI. RECOMENDACIONES.....  | 64 |
| VII. RESUMEN .....  | 65 |
| ABSTRACT.....   | 67 |
| VIII.BIBLIOGRAFÍA.....  | 69 |
| IX. ANEXO .....   | 74 |

## INDICE DE CUADROS

|  | Pág. |
|--|------|
| 1. Principales enfermedades causados por diferentes agentes patogénicos en el cultivo de cítricos.....   | 18   |
| 2. Asignación de puntajes asignados por el sistema de pronóstico Alter Rater para la aplicación de fungicidas.....   | 28   |
| 3. Ejemplo de Alter Rater para la aplicación de fungicidas para el control de <i>A. alternata</i> pv. <i>citri</i> .....   | 29   |
| 4. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (julio-2006 a mayo 2007). SENAMHI – San Ramón.....  | 36   |
| 5. Descripción de los tratamientos en estudio.....   | 39   |
| 6. Esquema del análisis de variancia. ....   | 42   |
| 7. Análisis de varianza para el número de brotes totales, brotes enfermos, brotes sanos, hojas/brote, hojas enfermas/brote, hojas sanas/brote y número de hojas caídas/m <sup>2</sup> . ....   | 49   |
| 8. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el numero de brotes totales, brotes enfermos, brotes sanos, hojas/ brote, hojas enfermas/brote, hojas sanas/brote, numero de hojas caídas/m <sup>2</sup> . .... | 50   |
| 9. Análisis de varianza para el peso de cosecha de fruto de Tangelo Minneola y calidad de los caracteres evaluados.....  | 56   |
| 10. Análisis de varianza para el peso de frutos y calidad de Tangelo Minneola por hectárea .....   | 57   |



|  |    |
|--|----|
| 11. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el peso de cosecha de frutos de Tangelo Minneola y calidad de los caracteres evaluados por parcela neta..... | 58 |
| 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para frutos de Tangelo Minneola por tipo de calidad extrapolado a hectárea. ....                                  | 59 |
| 13. Análisis de rentabilidad de los costos de aplicación de los tratamientos para el control de la “mancha parda” en Tangelo Minneola. ....  | 62 |
| 14. Análisis de variancia para el número de brotes totales de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                       | 75 |
| 15. Análisis de variancia del número de brotes totales enfermos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                  | 75 |
| 16. Análisis de variancia del número de brotes totales sanos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                     | 76 |
| 17. Análisis de variancia del número de total de hojas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                     | 76 |
| 18. Análisis de variancia del número de hojas enfermas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                     | 77 |

|   |    |
|---|----|
| 19. Análisis de variancia del número de hojas sanas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....           | 77 |
| 20. Análisis de variancia del número de hojas caídas/m <sup>2</sup> de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. .... | 78 |
| 21. Análisis de variancia del peso de frutos (kg) de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                   | 78 |
| 22. Análisis de variancia del peso de frutos en calidad primera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....     | 79 |
| 23. Análisis de variancia del peso de frutos en calidad segunda de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....     | 79 |
| 24. Análisis de variancia del peso de frutos en calidad tercera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....     | 80 |
| 25. Análisis de variancia del total de calidad de frutos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....            | 80 |
| 26. Análisis de variancia del número de frutos en calidad primera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....   | 81 |

|   |    |
|---|----|
| 27. Análisis de variancia del número de frutos en calidad segunda de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....     | 81 |
| 28. Análisis de variancia del número de frutos en calidad tercera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....     | 82 |
| 29. Análisis de variancia del peso de frutos totales/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....              | 82 |
| 30. Análisis de variancia del peso de frutos de Tangelo Minneola para calidad primera/ha, obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. .... | 83 |
| 31. Análisis de variancia del peso de frutos calidad segunda/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....      | 83 |
| 32. Análisis de variancia del peso de frutos calidad tercera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....      | 84 |
| 33. Análisis de variancia del total de frutos/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....                     | 84 |
| 34. Análisis de variancia del número de frutos calidad primera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. ....    | 85 |

|  |    |
|--|----|
| 35. Análisis de variancia del número de frutos calidad segunda/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. .... | 85 |
| 36. Análisis de variancia del número de frutos calidad tercera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda. .... | 86 |

## INDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 1. Frecuencia de aplicación de los fungicidas según las etapas fenológicas de Tangelo Minneola en Zotani-Pichanaki-Junín.....                                      | 38          |
| 2. Porcentaje de brotes de Tangelo Minneola infectados por <i>Alternaria alternata</i> pv. <i>citri</i> según los tratamientos aplicados. ....                     | 47          |
| 3. Ingreso neto y utilidad neta obtenidos en cada uno de los tratamientos empleados para el control de <i>A. alternata</i> pv. <i>citri</i> en Tangelo Minneola... | 61          |
| 4. Detalle del campo experimental. ....  | 87          |
| 5. Detalle de la parcela experimental. ....  | 88          |
| 6. Fruto de Tangelo Minneola por calidad obtenidos en el tratamiento testigo la calidad cuarta es de descarte. ....  | 89          |

## I. INTRODUCCIÓN

La “mancha parda” de Tangelo y Tangerina causada por el hongo *Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) Keissl. *pv. citri* en los últimos quince años ha causado una epidemia que redujo significativamente el área sembrada, la producción y calidad de los frutos de Tangelo Minneola en la selva peruana, siendo este el híbrido más susceptible de los cítricos cultivados en el país.

Hasta el año 2003 la “mancha parda” no había sido diagnosticada en el Perú; sin embargo, desde fines del año 2002 productores de Tangelo y Tangerina de la provincia de Satipo y sectores de Chanchamayo, observaron un problema fitosanitario de carácter epidémico que causaba daños severos a nivel de brotes, hojas, ramas y frutos jóvenes que generaba graves pérdidas económicas. Inicialmente, el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria), identificó esta enfermedad como “antracnosis” causada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides*, pero estudios posteriores demostraron que el agente causal primario era *Alternaria alternata* y *C. gloesporioides* era un patógeno secundario (MARIN, 2004).

Este problema fitosanitario ha causado pérdidas económicas hasta por S/. 7.1 millones de soles, reduciendo los rendimientos desde un 35 a 80 % en la producción durante la campaña agrícola 2003-2004 (SENASA, 2004).

Investigadores de este patosistema concuerdan que para conseguir un control adecuado se debe aplicar un plan de manejo integrado; para esto se hace necesario evaluar la eficiencia de los diferentes métodos de control, a fin

de ir validando componentes que permitan implementar el manejo integrado de esta enfermedad.

Bajo este contexto, el presente trabajo de investigación pretende evaluar el efecto de control de algunos fungicidas recomendados comúnmente para el control de patosistemas causadas por el hongo *Alternaria* en diferentes cultivos con el propósito de ofrecer una alternativa más a los agricultores en el manejo de esta enfermedad, que amenaza con hacer desaparecer el cultivo de esta variedad de cítricos en el país.

Considerando lo antes mencionado, se realizó el presente trabajo cuyos objetivos fueron los siguientes:

- a. Evaluar el efecto de los fungicidas aplicados en forma individual y alternada en el control de *Alternaria alternata pv. citri* que afecta la producción de frutos de Tangelo Minneola.
- b. Cuantificar la rentabilidad de la producción de los tratamientos en estudio.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Del cultivo de cítricos Tangelo Minneola

#### 2.1.1. Clasificación taxonómica

De acuerdo con AMOROS (2003), la planta de este cítrico se clasifica de la siguiente manera:

|          |   |                          |
|----------|---|--------------------------|
| Reino    | : | Plantae                  |
| División | : | Magnoliophyta            |
| Clase    | : | Magnoliopsida            |
| Subclase | : | Rosidae                  |
| Orden    | : | Sapindales               |
| Familia  | : | Rutaceae                 |
| Género   | : | <i>Citrus reticulata</i> |
| Variedad | : | <i>Minneola</i>          |
| Híbrido  | : | Tangelo Minneola         |

#### 2.1.2. Centro de origen del Tangelo Minneola

El Tangelo Minneola es un híbrido resultante del cruce del híbrido pomelo Duncan y mandarina Dancy, obtenida en 1931, en el Estado de Florida (E.E.U.U.) por Luit Swingle, T.R. Robinson y E.M. Savage; fue lanzado por primera vez a la venta en 1931. La fruta combina la dulzura de la mandarina con los sabores ácidos de la toronja, y es muy apreciada por su jugosidad, combinación sabores de dulce y agrio. La fruta es bastante grande y tiene forma de campana o pera (AMOROS, 2003).



### **2.1.3. Características del árbol**

Es un árbol de gran porte, hojas grandes, así como el fruto; en Israel se utiliza como polinizador de la variedad 'Ortonique o Topaz' que tiene su maduración a finales de Febrero. Otros países donde también se cultiva son: Estados Unidos, Colombia, Chipre, Sudáfrica y Argentina (AMOROS, 2003).

### **2.1.4. Características del fruto**

Es una fruta ovoide, grande, algo resaltada en la zona peduncular denominado mamelón, fácilmente reconocible; en ocasiones esta característica no se presenta en algunos frutos. La cáscara es relativamente delgada y de un color naranja-rojiza, que destaca grandemente en relación a otros frutos de cítricos; de fácil pelado, se aplasta con relativa facilidad debido a que su cáscara blanda y delgada, pulpa suave y aromática, de sabor agradable con abundante jugo y con muy pocas semillas (AMOROS, 2003).

### **2.1.5. Patrón**

Tangelo Minneola es injertado sobre muchos patrones, entre los que destacan mandarina Cleopatra, limón Rugoso y lima Rangpur. La elección de estos patrones está condicionado por las características físico-químicas del suelo, clima y la calidad de fruta que se desee obtener por las exigencias del mercado (LOONEY, 1998).

### **2.1.6. Influencia del patrón**

Existe vasta documentación técnica que afirma la existencia de una fuerte influencia del patrón sobre el injerto, siendo estos determinantes en la

tolerancia o la resistencia a enfermedades y al vigor de la planta. En el caso de emplear la mandarina cleopatra, como porta injerto se obtiene una planta de alta productividad, frutos de buena calidad. De igual manera determinan poco brotamiento en los cítricos injertados; mientras que cuando se injerta sobre limón rugoso, se obtiene plantas con mayor brote y frutos grandes con cáscara gruesa (SHULLER, 2003).

### **2.1.7. Producción de cítricos en el Perú**

VILELA (2004), reporta que en el Perú, existen alrededor de 48,734 hectáreas distribuidos de la siguiente manera: naranjas con 22,087 hectáreas que representa el 43 %, mandarinas con 6,612 hectáreas (20 %), limas y limones con 19,688 (36 %) y toronja con 347 hectáreas (1 %), de las cuales dentro de las mandarinas se encuentra el híbrido Tangelo Minneola con una producción de 2,000 hectáreas de las cuales 560 hectáreas se encuentra en la selva central.

## **2.2. De las enfermedades de cítricos**

TIMMER (2000), reporta a “gomosis”, Virus de la tristeza” y “mancha parda” como las principales enfermedades. Sin embargo, enfermedades causadas por por otros hongos, bacterias, nematodos, problemas en poscosecha y enfermedades ocasionadas por viroides y fitoplasmas están cobrando gran importancia en la producción de cítricos en los diferentes países productores del mundo.

En el Cuadro 1, se muestra el nombre y el agente causal de las enfermedades asociadas al cultivo de cítricos reportados para la mayoría de países; destacándose que la mayoría de ellas es causada por hongos.

**Cuadro 1.** Principales enfermedades causados por diferentes agentes patogénicos en el cultivo de cítricos.

| <b>Nombre de enfermedad</b> | <b>Agente causal</b>                  | <b>Grupo patogénico</b> |
|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Gomosis                     | <i>Phytophthora</i> spp.              | Pseudohongo             |
| Muerte regresiva            | <i>Botryodiplodia theobromae</i>      | Hongo                   |
| Antracnosis                 | <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | Hongo                   |
| Mancha de septoria          | <i>Septoria citri</i>                 | Hongo                   |
| Fumagina                    | <i>Fumago</i> sp.                     | Hongo                   |
| Mancha parda                | <i>Alternaria alternata</i>           | Hongo                   |
| Cancro de cítricos          | <i>Xanthomonas campestris</i>         | Bacteria                |
| Tristeza de los cítricos    | (CTV)                                 | Virus                   |

**Fuente:** Timmer (2000).

### 2.2.1. Mancha parda

Esta enfermedad es causada por *Alternaria alternata* (Fr, .Fr) Keiss, *pv. citri* (antes *Alternaria citri*). Existe serias dudas si todas la cepas de *Alternaria* que causan esta enfermedad se encuentran dentro de esta especie (SIMMONS, 1999).

#### a. Clasificación taxonómica

De acuerdo a SIMMONS (1999), el hongo causante de la “macha parda” de los cítricos se clasifica de la siguiente manera:

|          |   |                |
|----------|---|----------------|
| Reino    | : | Fungí          |
| División | : | Deuteromycota  |
| Clase    | : | Hyphomycetes   |
| Subclase | : | Hyphomycetidae |

|         |   |   |
|---------|---|---|
| Orden   | : | Moniliales  |
| Familia | : | Dematiaceae   |
| Género  | : | <i>Alternaria</i>                                       |
| Especie | : | <i>A. alternata</i> (Fr.: Fr.) Keissl. <i>pv. Citri</i> |

#### **b. Síntomas**

Los síntomas que produce la “mancha parda” en los tejidos en crecimiento como brotes, hojas, ramas y frutos, son:

**Síntomas en brotes y hojas:** uno de los primeros síntomas que produce esta enfermedad es la fuerte defoliación que sufren los árboles durante los meses de septiembre y octubre, ya que las hojas y los tallos de las brotaciones jóvenes se necrosan casi en su totalidad. Sobre el limbo foliar aparecen áreas necrosadas de tamaño variable que producen una curvatura lateral de la hoja; esta necrosis suelen extenderse siguiendo las nervaduras de la hoja. El avance de la necrosis siguiendo los nervios foliares se debe al daño celular que sufren los tejidos de la hoja por la capacidad de *A. alternata pv. citri* de sintetizar metabolitos tóxicos específicos (TIMMER y PEEVER, 1997).

**Síntomas en frutos:** en frutos recién cuajados en los meses de septiembre, pueden aparecer pequeñas lesiones a modo de puntos negros sobre la cáscara. Estas lesiones pueden evolucionar necrosando totalmente el fruto, que finalmente cae al suelo. Las lesiones sobre la cáscara de los frutos pueden avanzar formando zonas deprimidas, con un halo amarillento a su alrededor en las que los frutos muestran un cambio de color precoz, posteriormente se forman unas depresiones circulares de color

marrón oscuro con un tamaño que puede llegar hasta unos 10 mm de diámetro (TIMMER y PEEVER, 1997).

En el caso de un ataque severo se pueden observar lesiones en los frutos a modo de excreciones suberosas de tamaño variable sobre la cáscara. En el estado más avanzado de la enfermedad tiene lugar la colonización micelial del hongo, dando lugar a la esporulación, diseminando la enfermedad a las hojas y frutos susceptibles adyacentes (VINCENT *et al.*, 2000).

### **c. Historia y distribución geográfica de la “mancha parda”**

La “mancha parda” de los cítricos fue descrita por primera vez en Australia sobre la mandarina Emperor en el año 1903, pero ha sido en los últimos 15 años cuando se ha producido su expansión, habiendo sido detectada en Florida (EE.UU), Cuba, Israel, Turquía, España (Comunidad Valenciana), Sudáfrica, Colombia e Italia (WHITESIDE, 1976).

En 1974 fue reportada, en el Estado de la Florida, (EE.UU) sobre mandarina Dancy. En Israel fue reportado en 1989 afectando al Tangelo Minneola; en España fue detectada en la provincia de Valencia, sobre la mandarina Fortune, en Brasil y Argentina fue reportado en 1998 respectivamente (VINCENT *et al.*, 2000).

En el Perú, se observó inicialmente en los distritos de San Martín de Pangoa y Mazamari de la provincia de Satipo, Región Junín en agosto del 2003 por el Instituto Nacional Investigaciones y Extensión Agraria

(INIEA); sin embargo, la enfermedad fue reportada oficialmente en agosto del 2004 por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA, 2005).

En la actualidad la enfermedad se encuentra diseminada en todo el valle de la selva central y algunas zonas de los distritos de Rupa Rupa (Tingo María) y José Crespo y Castillo (Aucayacu) de la provincia de Leoncio Prado, y región Huánuco (Observación personal).

Durante el periodo en el que se lleva estudiando esta enfermedad en nuestro país se ha observado que la infección de *Alternaria alternata* pv. *citri* depende de la interacción entre la temperatura y la presencia de agua sobre la planta provocada por rocío, niebla o lluvia, las infecciones pueden aparecer cuando la temperatura media es superior a 15 °C, siendo necesario que el árbol permanezca mojado durante muchas horas. A medida que aumenta la temperatura, el número de horas con agua libre es menor, situándose el óptimo para la infección en unos 25 a 27 °C de temperatura, con al menos, 8 horas de agua libre sobre la planta (SHULLER, 2003).

#### **d. Rango de hospedantes**

La variante de *Alternaria alternata* que ocasiona esta enfermedad afecta fundamentalmente a la mandarina Dancy y sus híbridos; entre ellos el Tangelo Minneola, Orlando, Nova y Fortune. Además, ataca a Tangerina, Sunsburt, Nova y Lee y a las mandarinas Emperor, Ponkan y al Tangor Murcott que es un híbrido de origen desconocido. En Perú el híbrido más afectado es el Tangelo Minneola y en menor medida la mandarina

Nova. Todos estos cultivares poseen como parental directo o indirecto a la mandarina Dancy (SCHUTTE *et al.*, 1996).

#### **e. Estado fenológico de mayor susceptibilidad**

Las hojas de Tangelo y Tangerina sólo son sensibles a la enfermedad en sus primeras fases de desarrollo, mostrándose resistentes en su madurez; respecto a los frutos, en algunas de las variedades afectadas por esta enfermedad, como la mandarina Dancy, se asume que el fruto es resistente cuando alcanza los 30 mm de diámetro (WHITESIDE, 1976).

TIMMER (2000), considera que el fruto de Tangelo Minneola permanece plenamente receptivo a la enfermedad en todos sus estadios, aunque en sus primeras fases de desarrollo es cuando muestra una mayor susceptibilidad.

#### **f. Distribución estacional del inóculo**

TIMMER y PEEVER (1997), reporta que se realizaron estudios de seguimiento de la concentración de conidias en el ambiente, empleando diversas técnicas de captura y concluye que las conidias del hongo no siguen ningún tipo de estacionalidad, sino que podemos encontrarlos durante todo el ciclo de cultivo en cantidad suficiente para iniciar una infección.

#### **g. Condiciones que favorecen la enfermedad**

Un aspecto fundamental en el control de cualquier enfermedad de planta es el conocimiento preciso de las condiciones ambientales que

favorecen su expansión y desarrollo. Esto es particularmente importante en esta enfermedad, ya que su desarrollo está altamente ligado a las condiciones variables del clima, y tanto la disponibilidad del inóculo como la presencia de material vegetal susceptible que pueden mantenerse constantes a lo largo de todo el ciclo del cultivo (VINCENT *et al.*, 2000).

La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad en estudio es de 27 °C, pero prospera entre 18 y 28 °C, requiere alta humedad ambiental, las lluvias permiten que la superficie de la hoja y otros órganos de la planta se mantengan mojados al menos por 10 horas (SOLEL y KIMCHI, 1998).

*A. alternata* produce sus conidias sobre las lesiones de las hojas maduras que se mantienen en los árboles, en hojas caídas al suelo y en las ramillas necrosadas. Las conidias son diseminadas por el viento y son depositados en las hojas, frutos y ramillas jóvenes, la germinación ocurre si existe humedad y temperatura adecuadas, el ciclo se repite, dando lugar a muchas infecciones en hojas, ramillas y frutos jóvenes TIMMER *et al.* (1998), así mismo, influyen otros factores como:

**La edad del cultivo:** las plantaciones menores de 5 años brotan más profusamente que las de mayor edad, por lo cual presentan abundante cantidad de tejido joven susceptible y en ellos la enfermedad puede ser muy severa (TIMMER y PEEVER, 1997).

**Densidad de siembra:** en plantaciones muy densas no hay una buena circulación del aire y por lo tanto la humedad que se forma sobre



las hojas como consecuencia de las lluvias y del rocío se mantiene por mayor tiempo, favoreciendo la germinación de las conidias en los tejidos susceptibles (BELLA *et al.*, 2001).

**Estado nutricional:** este es un factor muy importante que condiciona la respuesta de la planta frente al ataque de enfermedades; la fertilización excesiva con nitrógeno induce el brotamiento excesivo de las plantas y determina el desarrollo de tejidos y órganos con mayor susceptibilidad al patógeno (VINCENT *et al.*, 1999).

**Riego:** los riegos frecuentes ocasionan brotamientos múltiples que permiten la presencia permanente de tejidos en estado susceptibles durante un mayor periodo de tiempo. Por otro lado, el uso del sistema de riego que moja la copa de los árboles crean condiciones favorables para la germinación y penetración de la conidias del patógeno (VINCENT *et al.*, 1999).

Uno de los aspectos que aumenta la gravedad de la enfermedad es la rapidez de aparición de los síntomas, esta situación está relacionada con el particular sistema de patogénesis de este hongo en el que, como se ha señalado anteriormente, la emisión de una toxina durante la germinación provoca necrosis sobre hojas y frutos, bajo condiciones favorables para la infección, las lesiones son perceptibles transcurridas tan solo 36-48 horas de contacto del hongo con las hojas y frutos de la planta. La elevada dependencia de la condiciones ambientales y la rapidez en la aparición de síntomas, hacen que las infecciones de *Alternaria alternata* pv. *citri* puedan darse rápidamente tras varios días de condiciones favorables, las épocas

del año propensas para la infección dependerán de las características propias de cada zona y de cada año. En este sentido, se está ensayando la aplicación de un modelo productivo que, basándose en datos meteorológicos, valore objetivamente el riesgo de que se produzcan infecciones y, en consecuencia las épocas más adecuadas para realizar los tratamientos de fungicidas (VINCENT *et al.*, 2000).

#### **h. Control**

MARIN (2004), reporta que el control de la “mancha parda” en Tangelo y Tangerina puede ser extremadamente difícil en zonas tropicales lluviosas, como la selva peruana; para conseguir una medida de control adecuada de esta enfermedad se debe adoptar una estrategia global, integrando diferentes métodos de control, de las cuales se destacan:

**Medidas de exclusión:** como el no movilizar el material de propagación de Tangelo y Tangerina desde las zonas infestadas (SENASA, 2004).

**Control cultural:** se refiere a diferentes factores que puedan ayudar al manejo de la “mancha parda”. Según MARIN (2004), entre estas medidas se destacan:

- Evitar la instalación de nuevas plantaciones de Tangelo en zonas de baja ventilación debido a su alta susceptibilidad a la “mancha parda”.
- Favorecer una buena circulación del aire dentro de las plantaciones.

- Plantar en terrenos bien ventilados preferentemente en partes altas.
- Mantener las copas de los árboles abiertas por medio de las podas.
- Fertilización adecuada, evitando el exceso de nitrógeno porque predispone a las plantas a brotar profusamente.
- Eliminación de fuentes de inóculo, como brotes muertos y enfermos.
- Tratamiento de hojas caídas por ser la fuente de inóculo principal de la enfermedad, recoger las hojas debajo de la copa de los árboles y aplicación de urea al 15 %.
- Sustitución de plantaciones de Tangelo en áreas con problemas de alta humedad.

**Control químico:** Este método de control ha sido el más desarrollado en los países donde es endémica esta enfermedad. En Florida se realiza aplicaciones frecuentes de Iprodione o cúpricos con una frecuencia de 10 a 14 días. En regiones semiáridas de Israel y Sudáfrica son necesarios de 6 a 8 aplicaciones SOLEL *et al.* (1996). En Colombia, donde las precipitaciones y temperaturas son elevadas se requieren hacer aplicaciones semanales para lograr niveles eficientes de control (CASTRO *et al.*, 1996).

Se evaluaron los fungicidas en un campo de 06 años de edad de Tangelo y de Murcott, con cuatro aplicaciones, se usaron diversos fungicidas que tuvieron efectos diferentes en los tratamientos para controlar

la “mancha parda”, el fungicida Strubilurina fue muy eficaz si era aplicado exclusivamente con el aceite derivado de petróleo (BHATIA *et al.*, 2003).

Del mismo modo, las aplicaciones con el fungicida a base de cobre, tuvo un nivel alto de control de la enfermedad, pero es menos eficaz que las Strubilurina o tratamientos de combinación de Strobilurina-cobre que dieron control aceptable (ALKA y TIMMER, 2002).

MONDAL *et al.* (2005), indica que Azoxystrobin no inhibió el crecimiento micelial de *A. alternata* pv. *citri* incluso a la dosis de 100 µg/ml. Este hongo puede estar empleando una ruta alternativa a la inhibición del citocromo b en el proceso de respiración a nivel in vitro. La respiración alternativa normalmente no está reportado para los hongos en la planta; así, muchos hongos son más sensibles a nivel in vitro. En el campo, Azoxystrobin y los Pyraclostrobin son muy eficaces para control de *Alternaria*.

En la actualidad se viene empleando un sistema denominado, Alter rater, que es un sistema de asignación de puntajes de inicio de ocurrencias favorables para el desarrollo de la enfermedad, el cual es un punto de partida para la decisión del uso de un fungicida para el control de *Alternaria*, en base a la evaluación diaria de la precipitación, humedad de hojas y los promedios de la temperatura diaria, las cuales serán sumados diariamente hasta llegar al valor de umbral (BHATIA *et al.*, 2003).

En el Cuadro 2, se presentan los puntajes asignados para cada parámetro de ocurrencia y tomar la decisión de aplicar control químico.

**Cuadro 2.** Asignación de puntajes asignados por el sistema de pronóstico Alter Rater para la aplicación de fungicidas.

| Lluvia<br>> 2.5 mm | Humedad<br>hojas<br>> 10 hr | Temperatura<br>diaria<br>promedio | Score asignado |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| +                  | +                           | 20-28                             | 11             |
| +                  | +                           | > 28                              | 8              |
| +                  | +                           | < 20                              | 6              |
| +                  | -                           | 20-28                             | 6              |
| +                  | -                           | > 28                              | 4              |
| +                  | -                           | < 20                              | 3              |
| -                  | +                           | 20-28                             | 6              |
| -                  | +                           | > 28                              | 6              |
| -                  | +                           | < 20                              | 4              |
| -                  | -                           | 20-28                             | 3              |
| -                  | -                           | > 28                              | 0              |
| -                  | -                           | < 20                              | 0              |

**Fuente:** BHATIA *et al.*, (2003).

Por ejemplo, si existe una lluvia mayor a 2.5 mm, si la persistencia de la humedad en las hojas es mayor a 10 horas y la temperatura diaria promedio es de 20 – 28 °C entonces se le asigna el máximo valor de sistema que es 11. Empleando el sistema de acumulación de puntos diarios, si se llegara a acumular 50 puntos, es necesario realizar el tratamiento con un fungicida. En el Cuadro 3 se muestra en ejemplo completo.

BHATIA *et al.* (2003), empleando este sistema acumulación de puntajes (Cuadro 2) realizó la primera aplicación a fines de septiembre, porque las condiciones de precipitación, temperatura y humedad llegaron alcanzar el

umbral de daño a 50 puntos, efectuándose el control. Este sistema generalmente es usado para la aplicación de fungicidas a base de cobre a una dosis de 2 kg/ha. El empleo de este ha sido muy eficaz en el control de esta enfermedad bajo las condiciones de plantaciones en Florida, Estados Unidos de Norte América.

**Cuadro 3.** Ejemplo de Alter Rater para la aplicación de fungicidas para el control de *A. alternata* pv. *citri*.

| Fechas | Lluvias > 2.5 mm | LW > 10 h | T° Media diaria | Puntaje Asignado | Puntaje Acumulado |
|--------|------------------|-----------|-----------------|------------------|-------------------|
| 07-sep | +                | +         | 20-28           | 11               | 11                |
| 08-sep | -                | -         | <20             | 0                | 11                |
| 09-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 14                |
| 10-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 17                |
| 11-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 20                |
| 12-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 23                |
| 13-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 26                |
| 14-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 29                |
| 15-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 32                |
| 16-sep | -                | +         | <20             | 3                | 35                |
| 17-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 38                |
| 18-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 41                |
| 19-sep | -                | -         | 20-28           | 3                | 44                |
| 20-sep | +                | +         | 20-28           | 11               | 55                |
| 21-sep | -                | +         | <20             | 4                | Aplicación        |
| 22-sep | +                | +         | <20             | 6                | 6                 |

Fuente: BHATIA *et al.*, (2003).

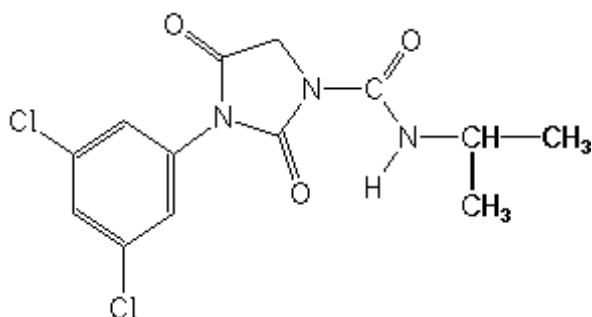
### 2.3. De los fungicidas comúnmente empleados

A continuación se detallan específicamente las características de los fungicidas empleados en este experimento.

### 2.3.1. Rovral ® 50 PM

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Modo de acción     | : | Contacto   |
| Nombre comercial   | : | Rovral ® 50 PM   |
| Ingrediente activo | : | Iprodione  |
| Formula            | : | C <sub>13</sub> H <sub>13</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> (Iprodione). |
| Nombre químico     | : | 3-(3,5-diclorofenil)-N- isopropil-2,4-<br>loxoimidazolidine-1-carboxamida                  |

Estructura :



#### a. Características

Es un fungicida de acción contacto para aplicaciones en tratamientos preventivos, activo contra todas las fases del ciclo de desarrollo de los hongos, inhibe la germinación de las esporas, el crecimiento del micelio y el desarrollo de los órganos productores de esporas.

Así mismo, tiene características:

- Es un fungicida de amplio espectro de acción.
- Tiene tolerancias establecidas en los países de destino de la fruta de exportación.
- Puede ser utilizado para tratamientos de poscosecha debido a su gran espectro de acción.

- Baja toxicidad, inocuo para abejas e insectos benéficos.
- Seguro para el medio ambiente y pertenece a la categoría toxicológica ligeramente peligrosa.
- Adecuado para ser utilizado en estrategias de manejo de resistencia (SOLEL *et al.*, 1996).

#### **b. Espectro de acción**

Iprodione actúa sobre los hongos de la familia de las *Heliotiaceas* o *Sclerotinaceas* (*Botrytis*, *Sclerotinia*, *Monilinia*), pero se diferencia de otros productos, por tener un espectro de acción muy amplia que comprenden numerosas enfermedades tales como: *Rhizoctonia*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Helminthosporium* (ERKILIC *et al.*, 1999).

#### **c. Modo de aplicación**

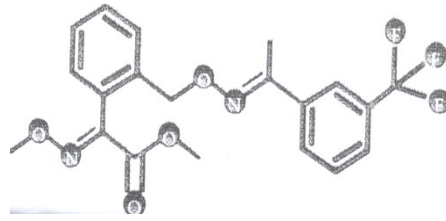
Se emplea en aspersión al follaje, puede también ser aplicado al suelo para el control de los patógenos habitantes del suelo (ERKILIC *et al.*, 1999).

#### **2.3.2. Flint ®**

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Modo de acción     | : | Mesostémico  |
| Nombre comercial   | : | Flint  |
| Ingrediente activo | : | Trifloxystrobin  |
| Fórmula            | : | (E,E)-methoxyimino-(2-(1-(3-trifluoromethyl-phenyl)-ethylideneaminooxymethyl)-phenyl)-acetic acid metthyl ester. |



**a. Estructura**



**b. Características**

Según MILES *et al.* (2005), el Trifloxistrobin es un ingrediente activo que pertenece a la familia de las Strobilurinas, se caracteriza por su gran afinidad con la superficie de la planta y su habilidad de penetrar en el tejido vegetal. Este fungicida tiene las siguientes propiedades:

**- Persistencia**

La protección del ingrediente activo comienza en la superficie de las hojas donde se adhiere fuertemente a la capa cerosa de la cutícula allí forma una poderosa barrera contra infecciones; brindando un excelente control y un prolongado efecto residual.

**- Prevención**

Gracias a su actividad tras laminar, penetra rápidamente en las hojas de la planta desde el depósito superficial, allí es distribuido localmente dentro del tejido foliar, el resultado es un alto control preventivo de enfermedades.

- **Protección**

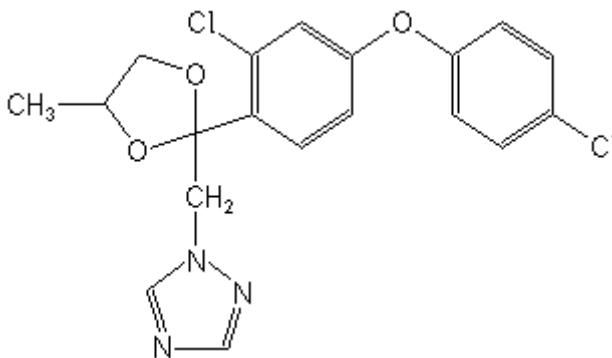
Protege las plantas asperjadas y aquellas también no tratadas incluso plantas vecinas, debido al movimiento del producto y a través de su fase vapor.

- **Espectro de acción**

EL Trifloxystrobin es recomendado para el control de hongos como, *Oidium tuckeri*, *Phomopsis viticola*, *Plasmopara viticola*, *Oidio cinerea*, *Alternaria alternata*, *Septoria citri*, *Venturia* en pera, roya, mildiu y *Botrytis*, tienen, altísima respuesta en rendimiento y calidad comparado con otros fungicidas existentes.

**2.3.3. Score ® 250 EC**

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| Modo de acción     | : | Sistémico   |
| Nombre comercial   | : | Score 250 EC  |
| Ingrediente activo | : | Difenoconazol   |
| Formula            | : | cis-trans-3-chloro-4-[4-methyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl)-1,3-dioxolan-2-yl]phenyl-4-chlorophenylether |
| Estructura         | : |   |



### **a. Características**

Es un fungicida sistémico recomendado para la prevención y el control de enfermedades en diversos cultivos, actúa sobre el crecimiento subcuticular de las hifas en los tejidos afectados, detiene el desarrollo en los hongos interfiriendo con la biosíntesis de los esteroides de las membranas celulares del patógeno. A un cuando el modo de acción del Difenconazol tiene características curativas se recomienda aplicarlos al inicio de los primeros síntomas de la enfermedad (MONDAL *et al.*, 2005).

### **b. Espectro de acción**

Es un fungicida sistémico recomendado para el control de varios patosistemas como la mancha anillada *Heterosporium echinulatum*, “mancha púrpura” *Alternaria porri*, *Alternaria solani* y “antracosis” *Colletotrichum lindemuthianum*. En un fungicida que se caracteriza por tener un amplio espectro de acción (MONDAL *et al.*, 2005).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Campo experimental**

##### **3.1.1. Ubicación**

El presente trabajo se llevó a cabo en el fundo “La Alborada” ubicado en el centro poblado de Bajo Zotani, a 46 km de la margen derecha del río Perené. Geopolíticamente se encuentra localizado en el departamento de Junín, provincia de Chanchamayo, distrito de Villa Perené; cuyas coordenadas en UTM son los siguientes:

Norte : 8797102 m.

Sur : 0502525 m.

Altitud : 600 msnm

**Fuente:** SENAMHI - San Ramón (2007).

##### **3.1.2. Condiciones climáticas**

Las características climáticas del campo experimental corresponden a un Bosque Húmedo Pre-Montano Tropical, cuyos parámetros meteorológicos son:

Precipitación : 2100 – 2210 mm/año

Humedad relativa : 70 %

Temperatura : 24 – 29 °C

**Cuadro 4.** Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (julio-2006 a mayo 2007). SENAMHI – San Ramón.

| Evaluaciones | T°             | T°             | T°            | HR   | PP    | HL     |
|--------------|----------------|----------------|---------------|------|-------|--------|
|              | máxima<br>(°C) | mínima<br>(°C) | media<br>(°C) | (%)  | (mm)  | (hora) |
| Jul./2006    | 29.3           | 20.8           | 25.1          | 76.0 | 30.3  | 26.2   |
| Ago./2006    | 29.3           | 20.5           | 24.9          | 74.0 | 30.2  | 29.3   |
| Set./2006    | 28.6           | 20.3           | 24.5          | 71.0 | 89.8  | 20.6   |
| Oct./2006    | 28.0           | 20.5           | 24.3          | 70.0 | 95.8  | 18.4   |
| Nov./2006    | 30.8           | 20.2           | 25.5          | 72.0 | 99.9  | 22.6   |
| Dic./2006    | 29.5           | 21.0           | 25.3          | 97.0 | 100.9 | 19.7   |
| Ene./2007    | 29.1           | 20.9           | 25.0          | 90.0 | 120.2 | 12.9   |
| Feb./2007    | 29.0           | 20.1           | 24.6          | 95.0 | 148.1 | 13.1   |
| Mar./2007    | 29.7           | 20.3           | 25.0          | 94.0 | 158.0 | 22.0   |
| Abr./2007    | 29.3           | 20.3           | 24.8          | 86.0 | 86.7  | 31.2   |
| May./2007    | 29.8           | 20.9           | 25.4          | 87.0 | 77.4  | 33.2   |
| Promedio     | 29.3           | 20.5           | 24.9          | 82.9 | 94.3  | 22.7   |

Fuente: SENAMHI, San Ramón (2007).

### 3.2. Componentes en estudio

#### 3.2.1. Híbrido de Tangelo Minneola

La parcela experimental en estudio consta del híbrido Tangelo Minneola; con una edad de diez años, plantado bajo el sistema de tresbolillo con un distanciamiento de 8 x 8 m injertados en su gran mayoría en el patrón mandarina cleopatra y una minoría en limón rugoso. El terreno tiene una pendiente desuniforme, con fácil acceso, así mismo antes de la aparición epidémica de esta enfermedad, en este fundo había un área instalada de este cultivar de 8 hectáreas tanto en terrenos planos (zonas bajas) y terrenos inclinados (zona alta). Por la incidencia alta y la nula producción de la las

plantas ubicadas en los terrenos planos, el agricultor decidió eliminarlos con la finalidad de rotar con plátano de la variedad 'Isla'.

### 3.2.2. Patógeno

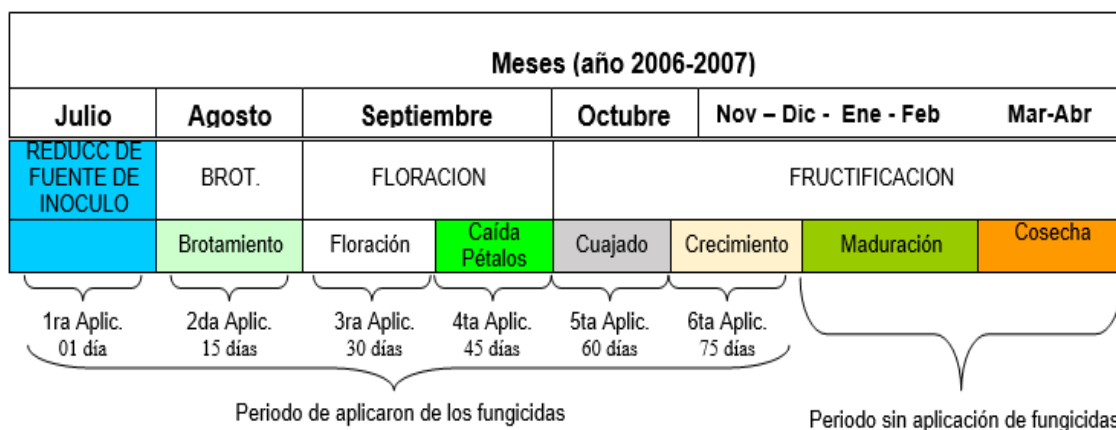
Como unidades infectivas o inoculo se consideró a las conidias de *Alternaria alternata pv. citri* que se producían naturalmente sobre los tejidos enfermos de cada una de las unidades experimentales (plantas por cada tratamiento); además a las conidias que provinieran de plantaciones vecinas diseminadas por el viento.

### 3.2.3. Fungicidas

- Trifloxystrobin (Flint®)..... Mesostémico
- Iprodione (Rovral® 80 PM)..... Contacto
- Difenconazol (Score® 250 EC)..... Sistémico

### 3.2.4. Frecuencia de aplicación

Cada uno de los fungicidas se aplicaron desde inicios del brotamiento a una frecuencia de 15 días hasta que el fruto sobrepasó el estado de mayor susceptibilidad, que según WHITESIDE (1976), ocurre cuando el fruto alcanza un promedio de 30 mm de diámetro; cuando los frutos alcanzaron este tamaño se suspendieron las aplicaciones. Se realizaron un total de 6 aplicaciones en un lapso de 75 días. En la Figura 1, se presenta las aplicaciones realizadas según las etapas fenológicas del cultivo cítricos del híbrido Tangelo Minneola.



**Figura 1.** Frecuencia de aplicación de los fungicidas según las etapas fenológicas de Tangelo Minneola en Zotani-Pichanaki-Junín.

### 3.3. Metodología y tratamientos en estudio

El experimento se instaló en una plantación del híbrido Tangelo Minneola sembrado bajo el sistema tresbolillo a un distanciamiento de 8 x 8 m de 10 años de edad, con manejo técnico medio, donde se realizaban las labores de podas, un abonamiento anual y control de malezas en forma manual. El área total empleada fue de una hectárea, de las 05 ha existentes con este híbrido y 15 ha del cultivar Valencia. En el área experimental se demarcó tres bloques, distribuyéndose en ella los ocho tratamientos; cada tratamiento constó de 7 plantas.

En cada parcela experimental se marcó 3 plantas (parcela neta); en cada una de las tres plantas se marcó al azar 3 ramas terminales que constituyeron las unidades de evaluación de la eficiencia de control de los fungicidas. El número de aplicaciones, las frecuencias y alternancias de los fungicidas se muestran en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Descripción de los tratamientos en estudio.

| Tratamientos   | N° de aplicaciones |    |    |    |    |    | Dosis de aplicación | Frecuencia de aplicación | N° de aplicaciones |
|----------------|--------------------|----|----|----|----|----|---------------------|--------------------------|--------------------|
|                | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |                     |                          |                    |
| T <sub>1</sub> | Tr                 | Df | Tr | Df | Tr | Df | *                   | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>2</sub> | TR                 | IP | DF | IP | TR | DF | *                   | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>3</sub> | DF                 | IP | TR | IP | DF | TR | *                   | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>4</sub> | DF                 | IP | TR | IP | DF | IP | *                   | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>5</sub> | TR                 | TR | TR | TR | TR | TR | 0.02 %              | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>6</sub> | DF                 | DF | DF | DF | DF | DF | 0.22 %              | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>7</sub> | IP                 | IP | IP | IP | IP | IP | 0.96 %              | 15 días                  | 6                  |
| T <sub>8</sub> | -                  | -  | -  | -  | -  | -  | -                   | -                        | -                  |

Tr = Trifloxystrobin (Flint®)

Ip = Iprodione (Rovral®)

T<sub>8</sub> = Tratamiento testigo, distribuido aleatoria mente

Df = Difenconazol (Score®)

\* = Las dosis son las mismas de la aplicación individual

Al inicio del brotamiento (Agosto del 2006) y días antes de la aplicación de los tratamientos se cuantificó la incidencia de la “mancha parda” en cada uno de los tratamientos. La incidencia se evaluó cada 15 días hasta el momento de la cosecha (Abril del 2007).

Los fungicidas en estudio (Flint®, Rovral®, Score®), fueron aplicados siguiendo las recomendaciones de seguridad en normas de aplicación pesticidas y empleando los equipos de protección personal (EPP). El equipo de aplicación empleado fue una nebulizadora modelo Hidrojet, marca “Suzuki”, de alta presión con pistolas y boquillas cónicas regulables. El gasto de agua por planta con fue de 10 litros, mientras que con una mochila manual es de aproximadamente de 8 litros de agua por planta, según lo reportado por TIMMER *et al.* (2002). La aplicación se orientó principalmente al follaje.



### 3.3.1. Manejo agronómico del cultivo

**a. Fertilización:** Se aplicó en cada planta 3 kg de Compomaster cítricos con fórmula de 13-6-19-7-8. Esta cantidad fue calculada en función al análisis de suelo. La fertilización se realizó a proyección de copa en una sola dosis.

**b. Control de malezas:** Se efectuó con maquinaria agrícola empleando un tractor de marca Kubota. Se realizaron dos deshierbos en toda la campaña.

**c. Podas:** La poda es una de las actividades culturales más importantes en la producción de los cítricos, esta se realizó mediante el empleo de motosierra y serruchos manuales. Luego de la poda de las ramas improductivas se aplicó sobre las heridas generadas pasta bordelesa mediante el sistema de pintado con una brocha para garantizar una buena cauterización de las heridas.

**d. Control de mosca de la fruta:** Para el control de este insecto plaga (*Anastrepha sp.*) se realizó una aplicación del insecticida Dipterex® a una dosis de 672 ml por hectárea.

### 3.3.2. Parámetros evaluados

En las tres plantas marcadas por cada tratamiento se ubicaron tres ramas teniendo ubicados una en la parte alta, media y baja. En una de ellas se registró cada 15 días:

- a. Número de brotes sanos y enfermos
- b. Número de hojas sanas y enfermas por brote
- c. Número de hojas caídas en un m<sup>2</sup> en proyección a la copa

d. Número de frutos que alcanzaron cosecha

e. Peso y calidad de frutos cosechados; clasificados según tres categorías (tercera, segunda y primera con 40 - 45, 55 - 60 y 75 - 80 mm de diámetro) respectivamente. Estos parámetros fueron proporcionados por el agricultor; sin embargo, normalmente la comercialización no se realiza según estas categorías, sino en forma global por tamaño de camión.

El número de brotes, hojas sanas y enfermas con síntomas típicos de la enfermedad fueron registrados cada 15 días. El número de hojas caídas se contabilizó al demarcar un m<sup>2</sup> en la proyección a la copa de cada planta marcada cada 15 días.

### **3.4. Diseño estadístico**

Los datos obtenidos del número de brotes totales (S+E), brotes totales enfermos (E), brotes totales sanos (S), hojas totales/brote (S+E), hojas enfermas/brote (E), hojas sanas/brote (S), número de frutos y peso de frutos, se procesaron utilizando el análisis de variancia bajo el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 bloques, 8 tratamientos y 7 unidades experimentales por tratamiento, de las cuales se evaluó 3 plantas internas para reducir el efecto de borde. De los datos de cada parámetro obtenido al final de del experimento se calcularon los promedios respectivos con los cuales se analizó el comportamiento de los tratamientos mediante el uso de la prueba de significación estadística de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ).

**Cuadro 6.** Esquema del análisis de variancia.

| <b>Fuentes de variabilidad</b> | <b>Grados de libertad</b> |
|--------------------------------|---------------------------|
| Bloques                        | 2                         |
| Tratamientos                   | 7                         |
| Error experimental             | 14                        |
| Total                          | 23                        |

**Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

$\mu$  = Efecto de la media general

$\sigma_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha Observación.

Para:

$i$  = 1, 2, ..., 8 tratamientos.

$j$  = 1, 2, ..., 3 bloques.

**3.5. Disposición experimental**

**a. Bloques**

Número de bloques : 3.00

Largo de bloques : 100 m

|                          |   |                        |
|--------------------------|---|------------------------|
| Ancho de bloques         | : | 32.00 m                |
| Área de bloques cada uno | : | 3200.00 m <sup>2</sup> |
| Ancho de calle           | : | 2.00 m                 |
| Número de calle          | : | 7.00                   |
| Área total de bloques    | : | 9,600 m <sup>2</sup>   |

**b. Parcela**

|                         |   |               |
|-------------------------|---|---------------|
| N° parcela/ por bloque  | : | 8.00 unidades |
| N° total de parcelas    | : | 24.00 m       |
| Largo de parcela        | : | 32.00 m       |
| Ancho de parcela        | : | 10.31 m       |
| Área de la parcela      | : | 329.92 m      |
| Área neta de la parcela | : | 329.22 m      |
| Calle entre parcelas    | : | 2.50 m        |

**c. Dimensiones del campo experimental**

|            |   |                       |
|------------|---|-----------------------|
| Largo      | : | 100 m                 |
| Ancho      | : | 100 m                 |
| Área total | : | 10,000 m <sup>2</sup> |

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. De la evaluación del número de brotes, hojas y hojas caídas/m<sup>2</sup>

En el Cuadro 7, se muestra el resumen del análisis de varianza para los promedios de los parámetros evaluados como: el número de brotes totales (S+E), número de brotes enfermos (E), número de brotes sanos (S), número total de hojas/brote (E+S), número de hojas enfermas/brote (E), número de hojas sanas/brote (S) y número de hojas caídas/m<sup>2</sup>. Se observa diferencias significativas tanto para efecto de bloques y tratamientos en todos los parámetros en estudio, a excepción para el número de brotes totales (S+E) y número brotes sanos (S). Los coeficientes de variabilidad obtenidos se encuentran dentro de los rangos permitidos para trabajos experimentales bajo condiciones de campo (CALZADA, 1976).

Según las condiciones climáticas necesarias descritas por VINCENT *et al.*, (2000), para el desarrollo óptimo de *A. alternata* han acontecido óptimamente durante todo el periodo de ejecución del trabajo experimental, tal como se muestra Cuadro 4; donde la temperatura promedio máximo fue de 29.3 °C y la mínima de 20.5 °C/mes, la H°R promedio fue de 82.9 % y una precipitación de 94.3 mm/mes.

En el Cuadro 8, se muestran los resultados de la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de los parámetros mencionados en el Cuadro 7. Al analizar el efecto individual de los fungicidas aplicados en los T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub>, cuyos ingredientes activos fueron Trifloxystrobin (Tr) de acción mesostémica, Difenconazol (Df) de acción sistémica e Iprodione (Ip) de acción de contacto respectivamente, no

reportaron diferencias estadísticas en los parámetros número de brotes totales (S+E), número de brotes enfermos (E), número de brotes sanos (S) y número de hojas sanas/brote (S); sin embargo, si existe ligeras diferencias estadísticas para número total de hojas/brote (S+E), número de hojas enfermas/brote (E) y número de hojas caídas/m<sup>2</sup>. Así mismo, en la mayoría de estos parámetros evaluados, los tres fungicidas no difieren estadísticamente de los valores obtenidos para el testigo (T<sub>8</sub>). Por otro lado, cuando los tres ingredientes se aplican en forma alternada (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) tampoco se observan diferencias estadísticas para la mayoría de los parámetros evaluados.

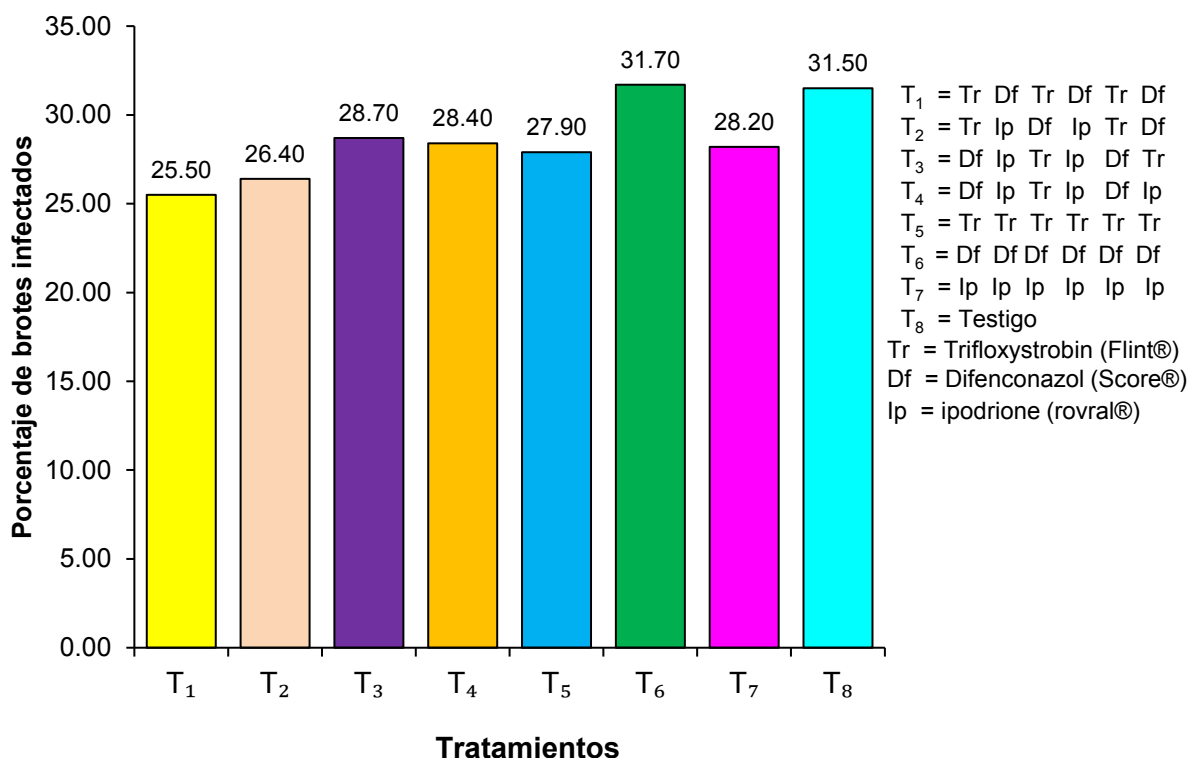
#### **4.1.1. De la evaluación del número de brotes**

De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro 8, se observa que existen algunas diferencias estadísticas para la formación de brotes totales (S+E). El tratamiento (T<sub>1</sub>) en el que se aplicó secuencialmente los fungicidas Tr-Df-Tr-Df-Tr-Df resultó ser estadísticamente inferior a los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, y T<sub>6</sub>; no siendo así, para los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub>. Además, el testigo (T<sub>8</sub>), resultó tener estadísticamente el mayor número de brotes totales (S+E) sólo respecto al tratamiento (T<sub>1</sub>). Es posible, que estas diferencias en la formación de los brotes totales no sea una respuesta directa de los tratamientos, puesto que los ingredientes activos de todos los productos sólo tienen acción fungicida y no promueven el crecimiento vegetativo de las yemas. Existe basta información bibliográfica, sobre la influencia del patrón sobre el injerto en cítricos; el cual fue corroborado por el agricultor que manifiesta que las plantas de Tangelo injertadas sobre

patrón limón rugoso resultan ser plantas más vigorosas, altas y presentan un mayor brotamiento, respecto a aquellas plantas injertadas sobre mandarina cleopatra. La presencia (aunque en minoría) de plantas injertadas sobre limón rugoso puede haber contribuido para la existencia de estas diferencias; en consecuencia, el efecto directo de los fungicidas debe estar plenamente reflejado en los parámetros como el número de brotes enfermos, hojas enfermas formadas en los brotes y número de hojas caídas/m<sup>2</sup>.

Los porcentajes de incidencia de brotes enfermos variaron desde 25.5 a 31.7 %; donde el tratamiento con la sola aplicación de Difenconazol (Df) resultó tener mayor porcentaje de incidencia (31.7 %); sin embargo, es sólo mayor en (0.2 %) frente a l testigo (Figura 2). El porcentaje de incidencia (28.2 %) obtenido en el tratamiento (T<sub>7</sub>), en el que se aplicó, es secuencialmente, sólo Iprodione resulta ser estadísticamente semejante al testigo y al resto de tratamientos, esto se debe probablemente a que la población de *A. alternata* pv. *citri* introducida al Perú tenga algún nivel de resistencia al Iprodione tal como lo reporta Hutton (1989) citado por SOLEL *et al.* (1996) que en la variedad 'Murcott' después de 4 años de aplicación con una frecuencia de 8 aplicaciones por año observó que *A. alternata* pv. *citri* presentaba resistencia al Iprodione; asimismo, KIM *et al.* (2017), no observaron ningún crecimiento micelial de este hongo en medio papa-dextrosa-agar envenenado con 0.1% de Iprodione durante los primeros días

mientras que a del cuarto día comenzó el crecimiento y se expandieron continuamente como en el control no tratado



**Figura 2.** Porcentaje de brotes de Tangelo Minneola infectados por *Alternaria alternata* pv. *citri* según los tratamientos aplicados.

Cuando se compara el efecto individual de los tres ingredientes activos aplicados en forma secuencial, se obtiene que el tratamiento T<sub>5</sub> en el que se aplicó secuencialmente Trifloxystrobin (Tr), presentó el menor porcentaje de incidencia (27.70) (Figura 2) aunque, estadísticamente es semejante al T<sub>6</sub> (sólo aplicación de Df), T<sub>7</sub> (sólo aplicación de Ip) y al testigo (T<sub>8</sub>). La falta de diferencias estadísticas entre el tratamiento T<sub>5</sub> (sólo aplicación de Tr) con respecto al testigo, sugerirían, que el Trifloxystrobin no ejerce control sobre *A. alternata*, tal como lo demostrara MONDAL *et al.* (2005), que otra



familia de las Strobilurinas el Azoxystrobin no inhibió el crecimiento micelial de *A. alternata pv. citri* incluso a la dosis de 100 µg/ml. Aunque varios autores afirman que las Strobilurinas tienen un buen efecto de control de esta enfermedad cuando se realizan entre 7 a 14 aplicaciones por campaña (BHATIA *et al.* 2003; ALKA y TIMMER, 2002; MILES *et al.* 2005). No se halló en la literatura información sobre el nivel de control del Difenconazol a nivel de campo que permita comparar con los resultados obtenidos en este ensayo. Sin embargo, GOLLY *et al.* (2018), reportan que los siguientes ingredientes activos: Chlorothalonil, Hexaconazol, Dodine y Difenconazol disminuyeron en un 100 % el crecimiento de *Alternaria citri* mientras que Fosetyl Alumio fue el menos eficiente, concluyendo que Chlorothalonil, Hexaconazol, Dodine y Difenconazol tienen potencial para el control de la mancha marrón de los cítricos en Pakistán; lo cual no se ha evidenciado en este ensayo.

La aplicación sólo Iprodione (T<sub>7</sub>) resulta ser estadísticamente semejante al testigo y al resto de tratamientos, esto se debe probablemente a que la población de *A. alternata pv. citri* introducida al Perú tenga algún nivel de resistencia al Iprodione tal como lo reporta Hutton, (1989) citado por SOLEL *et al.* (1996) que en la variedad 'Murcott' después de 4 años de aplicación con una frecuencia de 8 aplicaciones por año observó que *A. alternata pv. citri* presentaba resistencia al Iprodione; asimismo, KIM *et al.* (2017), no observaron ningún crecimiento micelial de este hongo en medio papa-dextrosa-agar envenenado con 0.1% de iprodione durante los primeros días, mientras que a del cuarto día comenzó el crecimiento y se expandieron continuamente como en el control no tratado.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza para el número de brotes totales, brotes enfermos, brotes sanos, hojas/brote, hojas enfermas/brote, hojas sanas/brote y número de hojas caídas/m<sup>2</sup>.

| <b>Cuadrados medios</b>    |            |                                |                               |                            |                                      |                                       |                                    |   |
|----------------------------|------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|
| <b>Fuente de variación</b> | <b>G.L</b> | <b>Nº brotes totales (E+S)</b> | <b>Nº brotes enfermos (E)</b> | <b>Nº brotes sanos (S)</b> | <b>Nº de hojas sanas/brote (S+E)</b> | <b>Nº de hojas enfermas/brote (E)</b> | <b>Nº de hojas sanas/brote (S)</b> | <b>Nº de hojas caídas/m<sup>2</sup></b> |
| Bloques                    | 2          | 37.87 S                        | 40.81 S                       | 42.91 S                    | 1.96 S                               | 0.61 S                                | 1.78 S                             | 219.04 S                                |
| Tratamientos               | 7          | 159.05 S                       | 30.23 S                       | 56.88 S                    | 0.77 S                               | 0.39 S                                | 0.52 S                             | 76.02 S                                 |
| Error experimental.        | 14         | 60.51                          | 15.01                         | 61.61                      | 0.36                                 | 0.13                                  | 0.54                               | 29.77                                   |
| Total                      | 23         |                                |                               |                            |                                      |                                       |                                    |   |
| C.V. (%)                   |            | 12.40                          | 21.54                         | 17.55                      | 8.02                                 | 21.06                                 | 12.71                              | 20.17                                   |

Tratamientos unidos en columna con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

**Cuadro 8.** Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el numero de brotes totales, brotes enfermos, brotes sanos, hojas/ brote, hojas enfermas/brote, hojas sanas/brote, numero de hojas caídas/m<sup>2</sup>.

| Clave          | Tratamientos      | Número de brotes |              |           | Número de hojas por brote |              |           | Número de hojas caídas por m <sup>2</sup> |
|----------------|-------------------|------------------|--------------|-----------|---------------------------|--------------|-----------|---|
|                |                   | Total (S+E)      | Enfermos (E) | Sanos (S) | Total (S+E)               | Enfermas (E) | Sanas (S) |   |
| T <sub>1</sub> | Tr Df Tr Df Tr Df | 48.5 b           | 12.4 b       | 36.1 a    | 7.1 b                     | 1.4 b        | 5.7 ab    | 25.3 b                                    |
| T <sub>2</sub> | Tr Ip Df Ip Tr Df | 59.4 ab          | 15.7 ab      | 43.7 a    | 6.9 b                     | 1.6 b        | 5.4 ab    | 24.7 b                                    |
| T <sub>3</sub> | Df Ip Tr Ip Df Tr | 67.7 a           | 19.4 ab      | 48.3 a    | 7.9 ab                    | 1.6 b        | 5.9 ab    | 27.1 b                                    |
| T <sub>4</sub> | Df Ip Tr Ip Df Ip | 68.7 a           | 19.5 ab      | 49.2 a    | 7.7 ab                    | 1.6 b        | 6.1 ab    | 24.9 b                                    |
| T <sub>5</sub> | Tr Tr Tr Tr Tr Tr | 63.8 a           | 17.8 ab      | 45.9 a    | 7.9 ab                    | 1.8 b        | 6.2 ab    | 22.9 b                                    |
| T <sub>6</sub> | Df Df Df Df Df Df | 67.9 a           | 21.5 a       | 46.4 a    | 8.5 ab                    | 1.9 ab       | 6.5 a     | 22.6 b                                    |
| T <sub>7</sub> | Ip Ip Ip Ip Ip Ip | 56.8 ab          | 16.0 ab      | 40.8 a    | 7.1 b                     | 1.6 b        | 5.5 ab    | 31.6 ab                                   |
| T <sub>8</sub> | Testigo           | 68.8 a           | 21.7 a       | 47.1 a    | 7.6 ab                    | 2.6 a        | 4.9 b     | 37.4 a                                    |

Tratamientos unidos en columna con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

Tr = Trifloxystrobin (Flint®)

Df = Difenconazol (Score®)

Ip = ipodrione (Rovral®)

#### **4.1.2. De la evaluación del número de brotes**

Para el número de hojas totales por brote (S+E), pensamos al igual que para el número total de brotes es un efecto no directo o al menos, no influenciado directamente por los tratamientos. Sin embargo, el número de hojas enfermas (E), así como el número de hojas sanas (S) resultantes del número total de hojas (S+E) sí puede atribuirse al efecto directo de la acción de control de los fungicidas en aplicaciones individuales o en secuencia alternada.

El tratamiento testigo ( $T_8$ ) con 2.56 hojas enfermas por brote (E) es estadísticamente similar sólo al tratamiento  $T_6$  (1.94); mientras que este último es estadísticamente similar al resto de tratamientos (Cuadro 8). Al igual que para la disminución de brotes enfermos la aplicación secuencial del fungicida Difenoconazol (Df) resultó ser ineficiente frente al testigo. En este caso también el tratamiento  $T_1$  (aplicación alternada de Tr y Df) posee el menor número (1.38) de hojas enfermas por brote y es estadísticamente inferior sólo al testigo (2.56).

#### **4.1.3. De la evaluación del número de hojas caídas/m<sup>2</sup>**

Respecto al número de hojas caídas por m<sup>2</sup> se encontró un mayor número de hojas caídas en el tratamiento  $T_8$  (testigo) con un 37.3 hojas caídas y este a su vez no difiere estadísticamente del  $T_7$  (solo aplicación de Ip) que presentó un promedio de 31.6 hojas caídas por metro cuadrado, para este parámetro como el resto los tres ingredientes activos de los fungicidas aplicados en forma secuencial o en forma alternada no han ejercido un control

significativo e entre ellos, por lo tanto no permite seleccionar ninguno de ellos, al menos por los resultados obtenidos bajo las condiciones de este ensayo.

La aparente ineficiencia de los fungicidas en este ensayo, pueden estar relacionadas principalmente a que *A. alternata pv. citri* desarrolla un ciclo patogénico muy corto; según KOHMOTO *et al.* (1979), las manchas necróticas en hojas, brotes y frutos se desarrollan después de 24 a 36 horas de la infección, mientras que la diseminación de estructuras propagativas se inicia a partir de los 3 días; mientras que en otros patosistemas como la “roya amarilla del café” y “moniliasis” del cacao tienen un ciclo patogénico de 30 y 60 días respectivamente. Durante el intervalo de una aplicación y otra, en el presente ensayo *A. alternata pv. citri* ha generado más de 4 ciclos infectivos contribuyendo significativamente en la mantención casi constante del nivel de inóculo; por tanto se debe reducir la frecuencia de aplicación tal como fue sugerido por CASTRO *et al.* (1996), a 7 días.

Según VINCENT *et al.* (2000), la elevada dependencia de las condiciones ambientales y la rapidez en la aparición de síntomas, hacen que las infecciones de *Alternaria alternata pv. citri* pueden darse rápidamente, tras varios días de condiciones favorables, las épocas del año propensas para la infección dependerán de las características propias de cada zona y año, por ello al comprar los datos meteorológicos tomados durante el presente ensayo, se observó que, la precipitación comenzó a partir de septiembre (2006) hasta febrero-marzo del (2006). Así mismo la humedad relativa, tuvo valores de 76% en el mes de agosto y en épocas de alta humedad llegando a valores 95% de

humedad, del mismo modo la temperatura oscilaron desde los 20 a 29 °C, estos parámetros fueron óptimas para el desarrollo de la enfermedad, en este sentido ALKA *et al.*( 2001), precisa que se está ensayando la aplicación de un modelo productivo que, basándose en datos meteorológicos, valore objetivamente el riesgo de que se produzcan infecciones, y en consecuencia, las épocas más adecuadas para realizar los tratamientos de fungicidas.

La falta de diferencias estadísticas indica que ninguno de los ingredientes activos aplicados con una frecuencia de 15 días muestra una eficiencia diferencial en el control de *A. alternata* pv. *citri* (al menos para las condiciones evaluadas) por lo que su elección deberá ser tomada considerando otros aspectos como costos y la utilidad neta que resulte de los rendimientos obtenidos. Las secuencias de fungicidas planteadas para el control de *A. citri*, no resultaron ser eficientes, posiblemente por la alta incidencia, severidad potencial de inóculo alto que no han permitido expresar el potencial de control de los ingredientes activos. Por lo tanto es imprescindible recurrir a otras medidas de manejo, como la poda, abonamiento en la dosis y época adecuada para que los tratamientos tengan efecto.

MILES *et al.* (2005), reportan que 14 aplicaciones de estrobilurinas (Azoxystrobin, Pyraclostrobin Y Trifloxystrobin) usadas solos, o incorporadas con cobre y Mancozeb, fueron tan efectivas como la aplicación estándar de dos aplicaciones de cobre, seguido de 14 aplicaciones de Mancozeb. La única excepción fue Trifloxystrobin, que cuando se usó solo fue el menos eficiente. El uso exclusivo de Acibenzolar fue ineficaz, mientras que en mezcla con

Azoxystrobin reduce la incidencia de *A. alternata* en comparación con la aplicación de Azoxystrobin solo, pero, en cualquier caso, los niveles de la enfermedad no eran significativamente diferentes al tratamiento testigo.

#### **4.2. Rendimiento: peso y número de frutos cosechados según calidad**

El análisis de varianza para el peso de los frutos cosechados y número de frutos obtenidos, según la calidad de fruta en las parcelas netas de cada tratamiento, son mostrados en el Cuadro 9; donde se observa, que a nivel de bloques y tratamientos existen diferencias estadísticas significativas excepto para el peso de frutos de primera y número de frutos con calidad de primera entre los tratamientos. Los C.V. van desde un rango de 44.5 a 72.2%, los cuales son considerandos muy altos; sin embargo, reflejan la alta variabilidad que ocasiona esta patógeno en la cantidad de frutos y la calidad de los mismos. Existen un buen número de reportes de investigación publicados en los que los coeficientes son iguales o mayores a los reportados en este trabajo.

En el Cuadro 10 se muestran los mismos parámetros presentados en el Cuadro 9, sólo que han sido proyectados a hectárea. Aquí también, se presenta en mismo grado de respuesta las significancias estadísticas similares a los obtenidos para la parcela neta. En los Cuadros 11 y 12, se muestran los resultados de la prueba de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el promedio del peso y número de frutos cosechados según calidad de primera, segunda y tercera. Para el peso total de frutos (rendimiento) tanto el obtenido en la parcela neta como en el proyectado por hectárea, el tratamiento T<sub>3</sub> posee el mayor rendimiento (20.65 kg/ha) y esta supera estadísticamente al rendimiento (8.27

kg/ha) obtenido en el testigo; mientras que este último no supera estadísticamente a los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub>. En cuanto a peso de frutos por calidad de primera y segunda no existe diferencias estadísticas en ninguno de los tratamientos; pero en el peso de frutos de calidad de tercera si existe diferencias estadísticas; donde el tratamiento T<sub>3</sub> (8.41 kg/ha) supera al resto de tratamientos.

El mismo comportamiento en el peso de frutas se observa cuando se analiza el número de frutos totales producidos y cada calidad tanto en el obtenido por parcela neta y los proyectados por hectárea. En este caso sólo existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en el número de frutos en la calidad de tercera donde el T<sub>3</sub> con 39,657 frutos/ha es estadísticamente superior a los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> y es semejante al T<sub>6</sub> con 23.81 frutos/ha.



**Cuadro 9.** Análisis de varianza para el peso de cosecha de fruto de Tangelo Minneola y calidad de los caracteres evaluados.

| Fuente de variación | G.L | Cuadros medios |           |            |            |              |            |             |             |
|---------------------|-----|----------------|-----------|------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
|                     |     | Peso de frutos |           |            |            | N° de frutos |            |             |             |
|                     |     | Total          | Primera   | Segunda    | Tercera    | Total        | Primera    | Segunda     | Tercera     |
| Bloques             | 2   | 252602.82 S    | 4548.48 S | 77574.56 S | 24451.82 S | 3425467.54 S | 70414.83 S | 1118203.0 S | 293413.79 S |
| Tratamientos        | 7   | 14491.85 S     | 237.81 NS | 4187.55 S  | 2400.75 S  | 364921.71 S  | 3632.73 NS | 95347.6 S   | 67646.08 S  |
| Error Exp.          | 14  | 13743.47       | 406.28    | 5328.17    | 1126.53    | 296079.58    | 5961.25    | 108794.2    | 34596.41    |
| Total               | 23  |                |           |            |            |              |            |             |             |
| C.V. (%)            |     | 46.85          | 72.20     | 57.29      | 35.40      | 50.53        | 66.26      | 60.64       | 44.58       |

NS = No significativo S = Significativo

**Cuadro 10.** Análisis de varianza para el peso de frutos y calidad de Tangelo Minneola por hectárea.

| Cuadrados medios    |      |                |               |                |               |                 |                |                 |                |
|---------------------|------|----------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Fuente de variación | G.L. | Peso/ha        | Peso primera  | Peso segunda   | Peso tercera  | Total de frutos | Primera        | Segunda         | Tercera        |
| Bloques             | 2    | 683087553.79 S | 12316445.16 S | 209754811.26 S | 66117743.05 S | 9262464232.66 S | 169923092.83 S | 3023516650.35 S | 793390915.15 S |
| Tratamientos        | 7    | 39185654.83 S  | 640968.67 NS  | 11323924.09 S  | 6491653.20 S  | 986748315.42 S  | 10941637.86N S | 257835038.17 S  | 182904938.21 S |
| Error Exp.          | 14   | 37166884.17    | 1101750.8     | 14407567.287   | 3046150.1     | 800599209.42    | 18020336.68    | 294175048.16    | 93546507.72    |
| Total               | 23   |                |               |                |               |                 |                |                 |                |
| C.V. (%)            |      | 46.85          | 72.20         | 57.29          | 35.40         | 50.53           | 66.26          | 60.64           | 44.58          |

NS = No significativo

S = Significativo

**Cuadro 11.** Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para el peso de cosecha de frutos de Tangelo Minneola y calidad de los caracteres evaluados por parcela neta.

| Clave          | Tratamiento        | Peso de frutos por parcela según calidad |                      |                      |                      | Número de frutos por parcela según calidad |                      |                      |                      |
|----------------|--------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|
|                |                    | Total (1+2+3)                            | Primera <sup>1</sup> | Segunda <sup>2</sup> | Tercera <sup>3</sup> | Total (1+2+3)                              | Primera <sup>1</sup> | Segunda <sup>2</sup> | Tercera <sup>3</sup> |
| T <sub>1</sub> | Tr Df Tr Df Tr Df  | 217.5 ab                                 | 18.2 a               | 112.2 a              | 87.13 b              | 1026.7 a                                   | 80.0 a               | 527.7 a              | 413.3 b              |
| T <sub>2</sub> | Tr Ip Df Ip Tr Df  | 273.9 ab                                 | 34.7 a               | 152.3 a              | 86.90 b              | 1122.7 a                                   | 141.7 a              | 623.3 a              | 357.7 b              |
| T <sub>3</sub> | Df Ip Tr Ip Df Tr  | 397.2 a                                  | 39.5 a               | 195.8 a              | 161.90 a             | 1828.7 a                                   | 176.0 a              | 890.0 a              | 762.7 a              |
| T <sub>4</sub> | Df Ip Tr Ip Df Ip  | 229.4 ab                                 | 27.2 a               | 118.5 a              | 83.70 b              | 870.7 a                                    | 106.3 a              | 444.0 a              | 320.3 b              |
| T <sub>5</sub> | Tr Tr Tr Tr Tr Tr  | 238.7 ab                                 | 33.2 a               | 105.8 a              | 99.70 b              | 926.7 a                                    | 114.7 a              | 421.0 a              | 391.0 b              |
| T <sub>6</sub> | Df Df Df Dfz Df Df | 271.3 ab                                 | 33.3 a               | 148.0a               | 90.00 b              | 1278.3 a                                   | 144.7 a              | 675.7 a              | 458.0 ab             |
| T <sub>7</sub> | Ip Ip Ip Ip Ip Ip  | 214.8 ab                                 | 23.5 a               | 115.1 a              | 75.50 b              | 793.3 a                                    | 92.3 a               | 424.0 a              | 277.0 b              |
| T <sub>8</sub> | Testigo            | 159.1 b                                  | 13.7 a               | 71.5 a               | 73.70 b              | 767.7 a                                    | 64.3 a               | 345.7 a              | 357.7 b              |

Tratamientos unidos en columna con la misma letra, no difieren estadísticamente entre sí.

Tr = Trifloxystrobin (Flint®)

Df=Difenconazole(Score®)

Ip=Ipodrione(rovral®)

**Cuadro 12.** Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para frutos de Tangelo Minneola por tipo de calidad extrapolado a hectárea.

| Clave          | Tratamiento       | Peso de frutos por hectárea según calidad |                      |                      |                      | Numero de frutos por hectárea según calidad |                      |                      |                      |
|----------------|-------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|
|                |                   | Total (1+2+3)                             | Primera <sup>1</sup> | Segunda <sup>2</sup> | Tercera <sup>3</sup> | Total (1+2+3)                               | Primera <sup>1</sup> | Segunda <sup>2</sup> | Tercera <sup>3</sup> |
| T <sub>1</sub> | Tr Df Tr Df Tr Df | 11310 ab                                  | 945.50 a             | 5834 a               | 4531 b               | 53387 a                                     | 4453 a               | 27437 a              | 21492 b              |
| T <sub>2</sub> | Tr Ip Df Ip Tr Df | 14243 ab                                  | 1806.50 a            | 7920 a               | 4518 b               | 58379 a                                     | 7366 a               | 32414 a              | 18597 b              |
| T <sub>3</sub> | Df Ip Tr Ip Df Tr | 20655 a                                   | 2056.30 a            | 10181 a              | 8417 a               | 95091 a                                     | 9150 a               | 46279 a              | 39657 a              |
| T <sub>4</sub> | Df Ip Tr Ip Df Ip | 11930 ab                                  | 1413.40 a            | 6163 a               | 4353 b               | 45275 a                                     | 5528 a               | 23087 a              | 16656 b              |
| T <sub>5</sub> | Tr Tr Tr Tr Tr Tr | 12409 ab                                  | 1716.40 a            | 5504 a               | 5182 b               | 48187 a                                     | 5905 a               | 21891 a              | 20331 b              |
| T <sub>6</sub> | Df Df Df Df Df Df | 14109 ab                                  | 1731.10 a            | 7696 a               | 4681 b               | 66473 a                                     | 7529 a               | 35133 a              | 23814 ab             |
| T <sub>7</sub> | Ip Ip Ip Ip Ip Ip | 11167 ab                                  | 1222.20 a            | 5985 a               | 3924 b               | 41253 a                                     | 4685 a               | 22047 a              | 14403 b              |
| T <sub>8</sub> | Testigo           | 8273 b                                    | 712.90 a             | 3719 a               | 3841 b               | 39919 a                                     | 3345 a               | 17973 a              | 18598 b              |

Tratamientos unidos en columna con la misma letra, no difieren estadísticamente entre si.

Tr = Trifloxystrobin (Flint®)

Df=Difenconazole(Score®)

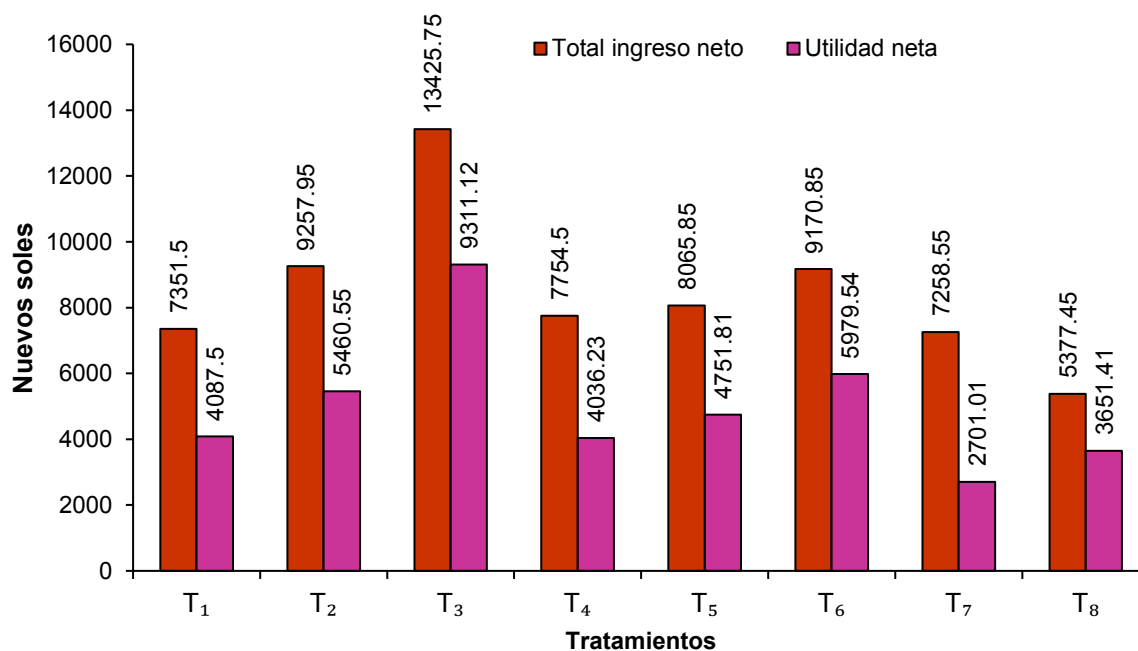
Ip=Ipodrine(rovral®)

#### **4.3. De la evaluación del análisis de rentabilidad**

En el Cuadro 13 se muestra los costos incurridos en la aplicación de pesticidas (insecticidas para el control de “mosca de la fruta” y fungicidas para el control de la “mancha marrón”) y otras actividades desarrolladas en la producción de frutos de Tangelo Minneola. El mayor costo de producción proyectado a hectárea fue el alcanzado en el tratamiento T<sub>7</sub> (aplicación sólo Ip) con un valor total de S/. 4,557 nuevos soles en relación al tratamiento T<sub>8</sub> (testigo), cuya inversión fue de S/ 1,726.04 nuevos soles. Este menor costo de producción se debe que en este tratamiento sólo se aplicó pesticidas de tipo insecticida para el control de “mosca de la fruta” que ha tenido un valor total de S/. 312 nuevos soles. El precio de venta por kilogramo de peso de fruta que paga el intermediario al productor es de S/. 0.6 nuevos soles. Generalmente se comercializa por una unidad denominada “carga” que consiste en llenar la capacidad de un camión cuya carga de fruta en peso alcanza 10 t. Esta carga contiene frutos de las tres calidades (primera, segunda y tercera), es decir se cosecha al barrer, la clasificación por calidades lo realiza el intermediario, el margen de ganancia del intermediario es de alrededor de S/. 0.5 nuevos soles por kilogramo de fruta.

En cuanto a utilidades netas, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> (aplicación secuencial de Df y Ip), reporta la mayor utilidad, siendo de S/. 9,311 nuevos soles, mientras que el tratamiento T<sub>8</sub> (testigo) obtuvo S/. 3651 nuevos soles, existiendo un diferencial de S/. 5,660 nuevos soles (Figura 3). En relación al beneficio/costo los valores oscilaron entre 0.59 y 2.26; siendo el tratamiento T<sub>3</sub> el que obtuvo el mayor valor (2.23) y el menor valor el tratamiento T<sub>7</sub> (solo

aplicación de Ip) con 0.59. La menor utilidad neta y la menor relación beneficio/costo obtenida indicarían que la sola aplicación de fungicidas a base de Iprodione resultan antieconómicos en el control de la “mancha marrón” de los cítricos; por tanto, es necesario alternar con otros ingredientes activos de acción sistémica que resulta tener un bajo costo por emplearse menos cantidad de producto por hectárea.



**Figura 3.** Ingreso neto y utilidad neta obtenidos en cada uno de los tratamientos empleados para el control de *A. alternata pv. citri* en Tangelo Minneola.

**Cuadro 13.** Análisis de rentabilidad de los costos de aplicación de los tratamientos para el control de la “mancha parda” en Tangelo Minneola.

| Trat.          | Alquiler de equipos | Fertilización | Control de malezas | Poda   | Cosecha | Costo de aplicación de pesticidas | Costo de producción (S/.) | Precio de venta en kg (S/.)* | Rendimiento total (kg/ha) | Total ingreso neto | Utilidad neta | Beneficio /Costo* |
|----------------|---------------------|---------------|--------------------|--------|---------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| T <sub>1</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 514.00  | 1712.00                           | 3264.00                   | 0.65                         | 11310.00                  | 7351.50            | 4087.50       | 1.25              |
| T <sub>2</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 647.40  | 2112.00                           | 3797.40                   | 0.65                         | 14243.00                  | 9257.95            | 5460.55       | 1.43              |
| T <sub>3</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 938.63  | 2138.00                           | 4114.63                   | 0.65                         | 20650.00                  | 13425.75           | 9311.12       | 2.26              |
| T <sub>4</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 542.27  | 2138.00                           | 3718.27                   | 0.65                         | 11930.00                  | 7754.50            | 4036.23       | 1.08              |
| T <sub>5</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 564.04  | 1712.00                           | 3314.04                   | 0.65                         | 12409.00                  | 8065.85            | 4751.81       | 1.43              |
| T <sub>6</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 641.31  | 1512.00                           | 3191.31                   | 0.65                         | 14109.00                  | 9170.85            | 5979.54       | 1.87              |
| T <sub>7</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 507.54  | 3012.00                           | 4557.54                   | 0.65                         | 11167.00                  | 7258.55            | 2701.01       | 0.59              |
| T <sub>8</sub> | 100.00              | 738.00        | 50.00              | 150.00 | 376.04  | 312.00                            | 1726.04                   | 0.65                         | 8273.00                   | 5377.45            | 3651.41       | 2.11              |

Precio de cosecha por destajo a S/. 1.00/jaba de 22 kg  
 Valor de la cosecha = Producción (kg/ha) x Precio/kg.  
 Rentabilidad neta = Total ingreso – Costos total de producción  
 Beneficio/Costo = Utilidad neta ÷ Costo total de producción

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, en las condiciones en las que se realizó el experimento, se puede concluir en lo siguiente:

1. Los tres ingredientes activos Trifloxystrobin (Tr), Difenconazol (Df) y Iprodione (Ip), aplicados en forma individual (T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub>) o alternados (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) no muestran un control estadísticamente significativo sobre *Alternaria alternata* pv. citri.
2. La aplicación alternada de los tres ingredientes activos en el tratamiento T<sub>3</sub> (Dif/Ip/Tr/p/Dif/Tr) produjo mayor peso de frutos por parcela (397.0 kg) y por hectárea (20,650.0 kg), siendo este sólo estadísticamente significativo al tratamiento testigo.
3. El empleo individual del fungicida de contacto Iprodione (Ip) en el tratamiento (T<sub>7</sub>) resulta ser antieconómico por la cantidad de producto a aplicar involucrando un mayor costo de producción (S/. 4,557) por tanto menor utilidad neta (S/. 2,701) en relación al testigo (S/. 3,651).
4. La mayor utilidad fue obtenida en el tratamiento T<sub>3</sub> (aplicación secuencial) con un valor de S/. 9,311 nuevos soles; existiendo un diferencial de S/. 5,660 nuevos soles más, en relación al testigo (S/. 3,651).



## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con estos estudios por un periodo mayor y en varias campañas citrícolas.
2. Realizar nuevos ensayos con frecuencias de aplicación y mezclas de los ingredientes activos empleados en el presente estudio.
3. No se recomienda el empleo de Iprodione en aplicaciones individuales por irrogar mayor costo de producción en relación a los otros ingredientes activos.
4. Evaluar métodos de control alternativos al uso de fungicidas en el manejo de la “mancha parda”.
5. Uniformizar las plantas (injerto-patrón) para la realización de trabajos posteriores.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo titulado: Control químico de la “mancha parda” causada por *Alternaria alternata* (Fr, Fr) Keiss. pv. *citri* en el híbrido Tangelo Minneola en el valle del Perene, se realizó con la finalidad de identificar una medida de control que garantice una menor presencia de la enfermedad en la Selva Central y el Alto Huallaga en el cultivo de cítricos; así mismo, determinar la variabilidad de la influencia del hongo *Alternaria alternata* frente a los productos químicos probados hasta el momento.

El estudio se realizó en la fase de campo: en plantaciones de cítricos de tangelo ubicados en una misma parcela, los cuales fueron agrupados en bloques y tratamientos; una vez terminado la fase de campo se procesaron los datos para poder determinar la influencia de los productos químicos empleados para el control de la “mancha parda” de los cítricos. El presente experimento se desarrolló en el fundo “La Alborada” ubicado en el centro poblado de Bajo Zotani a 46 Km. de la margen derecha del río Perené. Geopolíticamente se encuentra localizado en el departamento de Junín, provincia de Chanchamayo, distrito de Villa Perené, presentando características climáticas como precipitación 2100 – 2210 mm, humedad relativa 70 % y temperatura de 24 – 29° C. Se realizaron aspersiones de tres ingredientes activos de fungicidas Trifloxystrobin (Tr), Difenconazol (Df) y Iprodione (Ip). aplicados en forma individual y alternada, con una frecuencia de 15 días, los tratamientos aplicados fueron los siguientes: T<sub>1</sub> (Tr Df Tr Df Tr Df), T<sub>2</sub> (Tr Ip Df Ip Tr Df), T<sub>3</sub> (Df Ip Tr Ip Df Tr), T<sub>4</sub> (Df Ip Tr Ip Df Ip) T<sub>5</sub> (Tr), T<sub>6</sub> (Df), T<sub>7</sub> (Ip) y

T<sub>8</sub> (testigo). Se empleo un diseño de bloques completamente al azar, donde se evaluaron parámetros como: el número de brotes totales (S+E), número de brotes enfermos (E), número de brotes sanos (S), número total de hojas/brote (S+E), número de hojas enfermas/brote (E), número de hojas sanas/brote (S) y número de hojas caídas/m<sup>2</sup>, peso y calidad de frutos cosechados; clasificados según tres categorías (tercera, segunda y primera con 40-45, 55-60 y 75-80 mm de diámetro) respectivamente. Llegando a determinar que los tres ingredientes activos Trifloxystrobin (Tr), Difenoconazol (Df) y Iprodione (Ip), aplicados en forma individual (T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> y T<sub>7</sub>) o alternados (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>) no muestran un control estadísticamente significativo en la mayoría de parámetros evaluados. La aplicación alternada de los tres ingredientes activos en el tratamiento T<sub>3</sub> (Dif/Ip/Tr/p/Dif/Tr) produjo el mayor peso de frutos por parcela (397.0 kg) y por hectárea (20,650.0 kg), siendo este sólo estadísticamente significativo al tratamiento testigo. En cuanto a utilidades netas, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> (aplicación secuencial de Df y Ip), reporta la mayor utilidad, siendo de S/. 9311 nuevos soles, mientras que el tratamiento T<sub>8</sub> (testigo) obtuvo S/. 3651 nuevos soles, existiendo un diferencial de S/. 5,660 nuevos soles.

## ABSTRACT

The present work entitled: “The Chemical Control of “Leaf Spot” Caused by *Alternaria alternata* (Fr, Fr) Keiss. pv. *citri* on the Tangelo Minneola Hybrid in the Perene Valley.” With the purpose of identifying a control measure that guarantees the least presence possible of the disease on the citrus crops in the central jungle and Alto Huallaga; at the same time, determining the variability of the influence of the *Alternaria alternata* fungus against the chemical products tested up to this moment.

The study took place in the field phase on tangelo citrus plantations, located in the same plot, which were grouped in blocks and treatments; once the field phase was finished, the data was processed to be able to determine the influence of the chemical products used for the control of the “leaf spot” on the citrus plants. The present experiment took place on the “La Alborada” farm, located in the town of Bajo Zotani at kilometer 46, on the right margin of the Perené river. Geopolitically, it is located in the Junín department, Chanchamayo province, Villa Perené district, Peru, presenting climatic characteristics such as a precipitation of 2100 – 2210 mm, relative humidity of 70% and temperature of 24 – 29° C. Three fungicides with active ingredients of Trifloxystrobin (Tr), Difenoconazole (Df) and Iprodione (Ip) were sprayed. Applied in an individual and alternating fashion, with a frequency of fifteen days, the applied treatments were the following: T<sub>1</sub> (Tr Df Tr Df Tr Df), T<sub>2</sub> (Tr Ip Df Ip Tr Df), T<sub>3</sub> ( Df Ip Tr Ip Df Tr ), T<sub>4</sub> (Df Ip Tr Ip Df Ip), T<sub>5</sub> (Tr), T<sub>6</sub> (Df), T<sub>7</sub> (Ip) and T<sub>8</sub> (control). The completely randomized block design was used, where parameters were evaluated such as: the number of total

sprouts (S+E), the number of diseased sprouts (E), the number of healthy sprouts (S), the total number of leaves/sprout (S+E), the number of diseased leaves/sprout (E), the number of healthy leaves/sprout (S) and the number of fallen leaves/m<sup>2</sup>; weight and quality of the harvested fruit, classified according to three categories (third, second and first with 40-45, 55-60 and 75-80 mm in diameter), respectively. Determining that the three active ingredients: Trifloxystrobin (Tr), Difenoconazole (Df) and Iprodione (Ip), when applied in an individual fashion (T<sub>5</sub>, T<sub>6</sub> and T<sub>7</sub>), or alternating (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub>), do not show a statistically significant control on the majority of the parameters evaluated. The alternating application of the three active ingredients in treatment T<sub>3</sub> (Dif/Ip/Tr/p/Dif/Tr) produced the greatest weight of fruit per plot (397.0 kg) and per acre (20,650.0 kg), with this being the only statistically significant treatment, with respect to the control. With respect to the net utility, it is observed that treatment T<sub>3</sub> (sequential application of Df and Ip), reported the greatest utility, at S/. 9311 soles, while treatment T<sub>8</sub> (control) obtained S/. 3651 soles, with a difference S/. 5,660 soles.

**Keywords:** *Alternaria alternata*, citrus, trifloxystrobin, difenoconazole, iprodione

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALKA, B. y L.W. TIMMER. 2002. Timing fungicide applications for control of *Alternaria* Brown Spot of citrus. In Florida, USA. Phytopathology. 33-50-80.
2. AMOROS, M.C. 2003. Producción de Agrios. Tercera edición revisada Edición Mundi Prensa. España. 352 p.
3. BHATIA, A., ROBERTS, P. D., and TIMMER, L. W. 2003. Evaluation of the Alter-Rater model for timing of fungicide applications for control of *Alternaria* brown spot of citrus. Plant Dis. 87:1089-1093.
4. BELLA, P.; GUARINO, C.; LAROSA, R. y CATARA, A. 2001. Severe Infections of *Alternaria spp.* On a mandarin hybrid. Journal of Plant Pathology in Florida, EE.UU. Pp. 83-231.
5. CALZADA, B.J.1976. Métodos estadísticos. Tercera edición, Capítulo V, Diseño de Bloques Completamente al Azar. Editorial jurídica. Lima, Perú. Pp. 102- 107.
6. CASTRO-CAICEDO, B.L., y MONTOYA-RESTREPO, E.C. 1996. Control químico de la mancha foliar del Tangelo Minneola en *Alternaria tenuissima*. Avances Técnicos 234. Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia. Pp. 25-53.
7. ERKILIC, A.; CANIHOS, I.; BICICI, M., y KURT, S, 1999. Iprodione Resistance of *Alternaria sp. citri* Minneola Tangelo isolates in turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry in Florida. 23: 1051-1056.

8. GOLLY, M.K.; FAROOQ, M.; ILYAS, N.; KHAN, S.; ILYAS, I.; ZIB, N. y NABEELA, B. 2018. Effectiveness of systemic and contact fungicides against *alternaria citri* the causal organism of citrus Brown spot disease in citrus mangroves of Pakistan. Journal of Agricultural Science and Practice. 3. 10.31248/JASP2018.080.
9. KIM, E.; LEE, H.M.; y KIM, Y.H. 2017. Morphogenetic alterations of *Alternaria alternata* exposed to Dicarboximide fungicide, Iprodrione the plant pathology journal, 33 (1), 95-100.
10. KOHMOTO, K.; SCHEFFER, R.P., y WHITESIDE, J. O. 1979. Host Selective toxins from *Alternaria citri*. Phytopathology in Florida. Pp. 667-671.
11. LOONEY, J. 1998. Producción de frutas y climas templados y subtropicales. Edición Zaragoza. España. Pp. 67-80.
12. MARIN, J. 2004. Mancha parda de Tangerinas y Tangelos ocasionada por *Alternaria alternata* Fr keissler en el Perú. Ministerio de Agricultura, Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA. Lima, Perú. 40 P.
13. MILES, A.; WILLINGHAM, S., YCOOKE, A. 2005. Field evaluation of a plant activador, captan, chlorothalonil, copper hydroxide, iprodrione, mancozeb and strobilurins for the control of citrus Brown spot of mandarin. Australasian Plant pathology, 34(1): 63-71.

14. MONDAL, S.N.; BHATIA, A.; SHIITS, T., y TIMMER, L.W. 2005. Baseline sensitivities of fungal pathogens of fruit and foliage of citrus to Azoxystrobin, Pyraclostrobin, and Fenbuconazole. Plant Dis. In Florida, USA. 89:1186-1194.
15. SCHUTTE, G.C 1996 First report of *alternaria* brown sport found on Star Ruby grapefruit in South Africa. Citrus Journal 6: 24.
16. SENASA, 2004. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Ministerio de Agricultura, Control de la Mancha Parda en Tangelos ocasionada por *Alternaria Alternata* Fr. Keissler; Pichanaki. Lima, Perú. Pp. 5-35.
17. SENASA, 2005. Resolution Directoral N° 140-2005-AG-SENASA-DGSV.15-Oct-04.[ en linea] [http:// www.senasa.gob.pe](http://www.senasa.gob.pe). Consultado 15 de junio de 2019.
18. SHULLER, P.S. 2003. Identificación de *Alternaria alternata* en Selva Central. Instituto de investigación Experimental de Pichanaki, Perú. Pp. 3-25.
19. SIMMONS, E.G. 1999. *Alternaria* themes and variations 226-235. Classification of citrus pathogens. Mycotaxon in Florida. Pp. 263-323.
20. SOLEL, Z., y KIMCHI, M. 1998. Histopathology of infection of Minneola Tangelo by *Alternaria brown spot pv. citri* and the effect of host and environmental factors on lesion development. In Florida. Phytopathology. Pp. 557-561.



21. SOLEL, Z.; TIMMER, L.W. y KIMCHI, M. 1996. Iprodione resistance of *Alternaria alternata* pv. *citri* from Minneola Tangelo in Israel and Florida. Plant Dis. 80:291-293.
22. TIMMER, L. W. 2000. The alter rater, a new weather-based model for timing fungicide sprays for *Alternaria* control. In Florida. USA. Citrus Industry. 81,3: 23-24.
23. TIMMER, L. W.; SOLEL, Z., GOTTWALD, T. R. IBAÑEZ, A,M, y ZITKO, S. E. 1998. Environmental factors affecting production, release, and field populations of conidia of *Alternaria alternata*, the cause of brown spot of citrus on Florida, USA. Phytopathology. 88:1218-1223.
24. TIMMER, L.W. y A. BHATIA. 1999. Evaluation of the Alter-Rater model for timing fungicide applications for control of *Alternaria* Brown Spot of citrus. Phytopathology. In Florida. USA. Pp. 34-46.
25. TIMMER, L.W., y PEEVER, T.L, 1997. *Alternaria* brown spot found on Sunburst and grapefruit. In Florida. USA. Citrus Industry Pp. 78: 46.
26. TIMMER, L.W.; SOLEL, Z.; y OROZCO, S.M., 2002. *Alternaria* brown spot of mandarins. In Timmer, L.W.; Garnsey, S.M. and Graham, J.H. (Eds.): 19-20. Compendium of citrus diseases (2nd edition). APS Press. St. Paul Minnesota. 92 p.
27. VILELA, H.D. 2004. Producción nacional de cítricos en el Perú, Universidad San Martín de Porras. Lima, Perú. Pp. 33- 40.

28. VINCENT, A.; ARMENGOL, J.; SALES, R.; ALFARO LASSALA, F. y GARCÍA-JIMÉNEZ, J. 1999. Notas preliminares sobre una necrosis de la mandarina Fortuna en Comunidad Valenciana España Levante Agrícola. 349: 470-474.
29. VINCENT, A.; ARMENGOL, J.; SALES, R.; GARCÍA, J. y ALFARO-LASSALA, F, 2000. First report of *Alternaria* brown spot of citrus in Spain. Plant Disease. 84: 10-44.
30. WHITESIDE, J.O. 1976. A newly recorded *Alternaria* induced brown spot disease on Dancy tangerines in Florida. USA. Plant Disease Reporter, Pp. 326-329.

## **IX. ANEXO**

**Cuadro 14.** Análisis de variancia para el número de brotes totales de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV.</b>         | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 75.74     | 37.87 s   | 0.63         | 0.54         |
| Tratamientos       | 7         | 1113.39   | 159.05 s  | 2.63         | 0.05         |
| Error experimental | 14        | 847.20    | 60.51     |              |              |
| Total              | 23        | 2,036.33  |           |              |              |

C.V. = 12.40 %

S =Significación estadística.

**Cuadro 15.** Análisis de variancia del número de brotes totales enfermos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 81.63     | 40.81 s   | 2.72         | 0.10         |
| Tratamientos       | 7         | 211.67    | 30.23 s   | 2.01         | 0.12         |
| Error experimental | 14        | 210.23    | 15.01     |              |              |
| Total              | 23        | 313.54    |           |              |              |

C.V. = 21.54 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 16.** Análisis de variancia del número de brotes totales sanos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 85.83     | 42.91 s   | 0.70         | 0.5148       |
| Tratamientos       | 7         | 398.18    | 56.88 s   | 0.92         | 0.5178       |
| Error experimental | 14        | 862.58    | 61.61     |              |              |
| Total              | 23        | 1346.59   |           |              |              |

C.V. =17.55 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 17.** Análisis de variancia del número de total de hojas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 3.92      | 1.96 s    | 5.33         | 0.0204       |
| Tratamientos       | 7         | 5.45      | 0.77 s    | 2.12         | 0.1147       |
| Error experimental | 14        | 4.77      | 0.36      |              |              |
| Total              | 23        | 14.15     |           |              |              |

CV = 8.02 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 18.** Análisis de variancia del número de hojas enfermas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 1.23      | 0.61 s    | 4.48         | 0.0314       |
| Tratamientos       | 7         | 2.75      | 0.39 s    | 2.86         | 0.0447       |
| Error experimental | 14        | 1.92      | 0.13      |              |              |
| Total              | 23        | 5.91      |           |              |              |

C.V. = 21.06 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 19.** Análisis de variancia del número de hojas sanas/brote de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 3.56      | 1.78 s    | 3.25         | 0.0716       |
| Tratamientos       | 7         | 3.66      | 0.52 s    | 0.95         | 0.5007       |
| Error experimental | 14        | 7.12      | 0.54      |              |              |
| Total              | 23        | 14.35     |           |              |              |

C.V. = 12.71 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 20.** Análisis de variancia del número de hojas caídas/m<sup>2</sup> de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 438.09    | 219.04 s  | 7.36         | 0.0066       |
| Tratamientos       | 7         | 532.18    | 76.02 s   | 2.55         | 0.0642       |
| Error experimental | 14        | 416.88    | 29.77     |              |              |
| Total              | 23        | 1387.17   |           |              |              |

C.V. = 20.17 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 21.** Análisis de variancia del peso de frutos (kg) de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>  | <b>CM</b>   | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 505205.64  | 252602.82 s | 18.38        | 0.0001       |
| Tratamientos       | 7         | 101442.98  | 14491.85 s  | 1.05         | 0.4392       |
| Error experimental | 14        | 192408.66  | 13743.47    |              |              |
| Total              | 23        | 799,057.29 |             |              |              |

CV = 46.84 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 22.** Análisis de variancia del peso de frutos en calidad primera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 9096.96   | 4548.48 s | 11.20        | 0.0012       |
| Tratamientos       | 7         | 1664.69   | 237.81 ns | 0.59         | 0.7573       |
| Error experimental | 14        | 5688.00   | 406.28    |              |              |
| Total              | 23        | 16449.67  |           |              |              |

C.V. = 72.20 %

S = Significación estadística.

N. S= No existe significación estadística.

**Cuadro 23.** Análisis de variancia del peso de frutos en calidad segunda de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b>  | <b>Fcal</b> | <b>Ftab</b> |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Bloques            | 2         | 155149.12 | 77574.56 s | 14.56       | 0.0004      |
| Tratamientos       | 7         | 29312.90  | 4187.55 s  | 0.79        | 0.6103      |
| Error experimental | 14        | 74594.39  | 5328.17    |             |             |
| Total              | 23        | 259056.41 |            |             |             |

C.V. = 57.29 %

S = Significación estadística.



**Cuadro 24.** Análisis de variancia del peso de frutos en calidad tercera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b>  | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 48903.65  | 24451.82 s | 21.71        | 0.0001       |
| Tratamientos       | 7         | 16805.31  | 2400.75 s  | 2.13         | 0.1081       |
| Error experimental | 14        | 15771.48  | 1126.53    |              |              |
| Total              | 23        | 81480.45  |            |              |              |

C.V. = 35.39 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 25.** Análisis de variancia del total de calidad de frutos de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>   | <b>CM</b>    | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 6850935.08  | 3425467.54 s | 11.57        | 0.0011       |
| Tratamientos       | 7         | 2554452.00  | 364921.71 s  | 1.23         | 0.3488       |
| Error experimental | 14        | 4145114.25  | 296079.58    |              |              |
| Total              | 23        | 13550501.33 |              |              |              |

C.V. = 50.53 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 26.** Análisis de variancia del número de frutos en calidad primera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b>  | <b>Fcal</b> | <b>Ftab</b> |
|--------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Bloques            | 2         | 140829.67 | 70414.83 s | 11.81       | 0.0012      |
| Tratamientos       | 7         | 25429.14  | 3632.73 ns | 0.61        | 0.7390      |
| Error experimental | 14        | 77496.32  | 5961.25    |             |             |
| Total              | 23        | 243755.14 |            |             |             |

**C.V. = 66.26 %**

S = Significación estadística.

N. S= No existe significación estadística.

**Cuadro 27.** Análisis de variancia del número de frutos en calidad segunda de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>  | <b>CM</b>    | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 2236406.08 | 1118203.04 s | 10.28        | 0.0018       |
| Tratamientos       | 7         | 667433.16  | 95347.59 s   | 0.88         | 0.5483       |
| Error experimental | 14        | 1523118.58 | 108794.18    |              |              |
| Total              | 23        | 4436957.83 |              |              |              |

**C.V. = 60.64 %**

S = Significación estadística.

**Cuadro 28.** Análisis de variancia del número de frutos en calidad tercera de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>  | <b>CM</b>   | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 586827.58  | 293413.79 s | 8.48         | 0.0039       |
| Tratamientos       | 7         | 473522.62  | 67646.08 s  | 1.96         | 0.1353       |
| Error experimental | 14        | 484349.75  | 34596.41    |              |              |
| Total              | 23        | 1544699.95 |             |              |              |

C.V. = 44.58 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 29.** Análisis de variancia del peso de frutos totales/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>     | <b>CM</b>      | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 1366175107.58 | 683087553.79 s | 18.38        | 0.0001       |
| Tratamientos       | 7         | 274299583.83  | 39185654.83 s  | 1.05         | 0.4393       |
| Error experimental | 14        | 520336378.41  | 37166884.17    |              |              |
| Total              | 23        | 2160811069.00 |                |              |              |

C.V. = 46.85 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 30.** Análisis de variancia del peso de frutos de Tangelo Minneola para calidad primera/ha, obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>   | <b>CM</b>     | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 24632890.33 | 12316445.16 s | 11.18        | 0.0013       |
| Tratamientos       | 7         | 4486780.71  | 640968.67 ns  | 0.58         | 0.7600       |
| Error experimental | 14        | 15424511.26 | 1101750.80    |              |              |
| Total              | 23        | 44544182.30 |               |              |              |

C.V. = 72.20 %

S = Significación estadística.

N. S= No existe significación estadística.

**Cuadro 31.** Análisis de variancia del peso de frutos calidad segunda/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>    | <b>CM</b>      | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 419509622.53 | 209754811.26 s | 14.56        | 0.0004       |
| Tratamientos       | 7         | 79267468.68  | 11323924.09 s  | 0.79         | 0.6103       |
| Error experimental | 14        | 201705942.01 | 14407567.28    |              |              |
| Total              | 23        | 700483033.20 |                |              |              |

C.V. = 57.29 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 32.** Análisis de variancia del peso de frutos calidad tercera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>    | <b>CM</b>     | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 132235486.11 | 66117743.05 s | 21.71        | 0.0001       |
| Tratamientos       | 7         | 45441572.46  | 6491653.20 s  | 2.13         | 0.1081       |
| Error experimental | 14        | 42646101.45  | 3046150.10    |              |              |
| Total              | 23        | 220323160.00 |               |              |              |

C.V. = 35.39 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 33.** Análisis de variancia del total de frutos/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>      | <b>CM</b>       | <b>Fcal</b> | <b>Ftab</b> |
|--------------------|-----------|----------------|-----------------|-------------|-------------|
| Bloques            | 2         | 18524928465.30 | 9262464232.66 s | 11.57       | 0.0011      |
| Tratamientos       | 7         | 6907238208.00  | 986748315.42 s  | 1.23        | 0.3488      |
| Error experimental | 14        | 11208388932.00 | 800599209.42    |             |             |
| Total              | 23        |                | 3.66            |             |             |

C.V. = 50.53 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 34.** Análisis de variancia del número de frutos calidad primera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>    | <b>CM</b>      | <b>Fcal</b> | <b>Ftab</b> |
|--------------------|-----------|--------------|----------------|-------------|-------------|
| Bloques            | 2         | 339846185.66 | 169923092.83 s | 11.81       | 0.0012      |
| Tratamientos       | 7         | 76591465.06  | 10941637.86 ns | 0.61        | 0.7311      |
| Error experimental | 14        | 252284713.56 | 18020336.68    |             |             |
| Total              | 23        | 668722364.20 |                |             |             |

C.V. = 66.26 %

S = Significación estadística.

N. S= No existe significación estadística.

**Cuadro 35.** Análisis de variancia del número de frutos calidad segunda/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>     | <b>CM</b>       | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 6047033300.70 | 3023516650.35 s | 10.28        | 0.0018       |
| Tratamientos       | 7         | 1804845267.24 | 257835038.17 s  | 0.88         | 0.5483       |
| Error experimental | 14        | 4118450674.28 | 294175048.16    |              |              |
| Total              | 23        | 1197032924.00 |                 |              |              |

C.V. = 60.64 %

S = Significación estadística.

**Cuadro 36.** Análisis de variancia del número de frutos calidad tercera/ha, de Tangelo Minneola obtenidos al aplicar tres fungicidas para el control de la mancha parda.

| <b>FV</b>          | <b>GL</b> | <b>SC</b>     | <b>CM</b>      | <b>Fcal.</b> | <b>Ftab.</b> |
|--------------------|-----------|---------------|----------------|--------------|--------------|
| Bloques            | 2         | 1586781830.30 | 793390915.15 s | 8.48         | 0.0039       |
| Tratamientos       | 7         | 1280334567.52 | 182904938.21 s | 1.96         | 0.1353       |
| Error experimental | 14        | 1309651108.12 | 93546507.72    |              |              |
| Total              | 23        | 4176767505.00 |                |              |              |

C.V. = 44.58 %

S = Significación estadística.

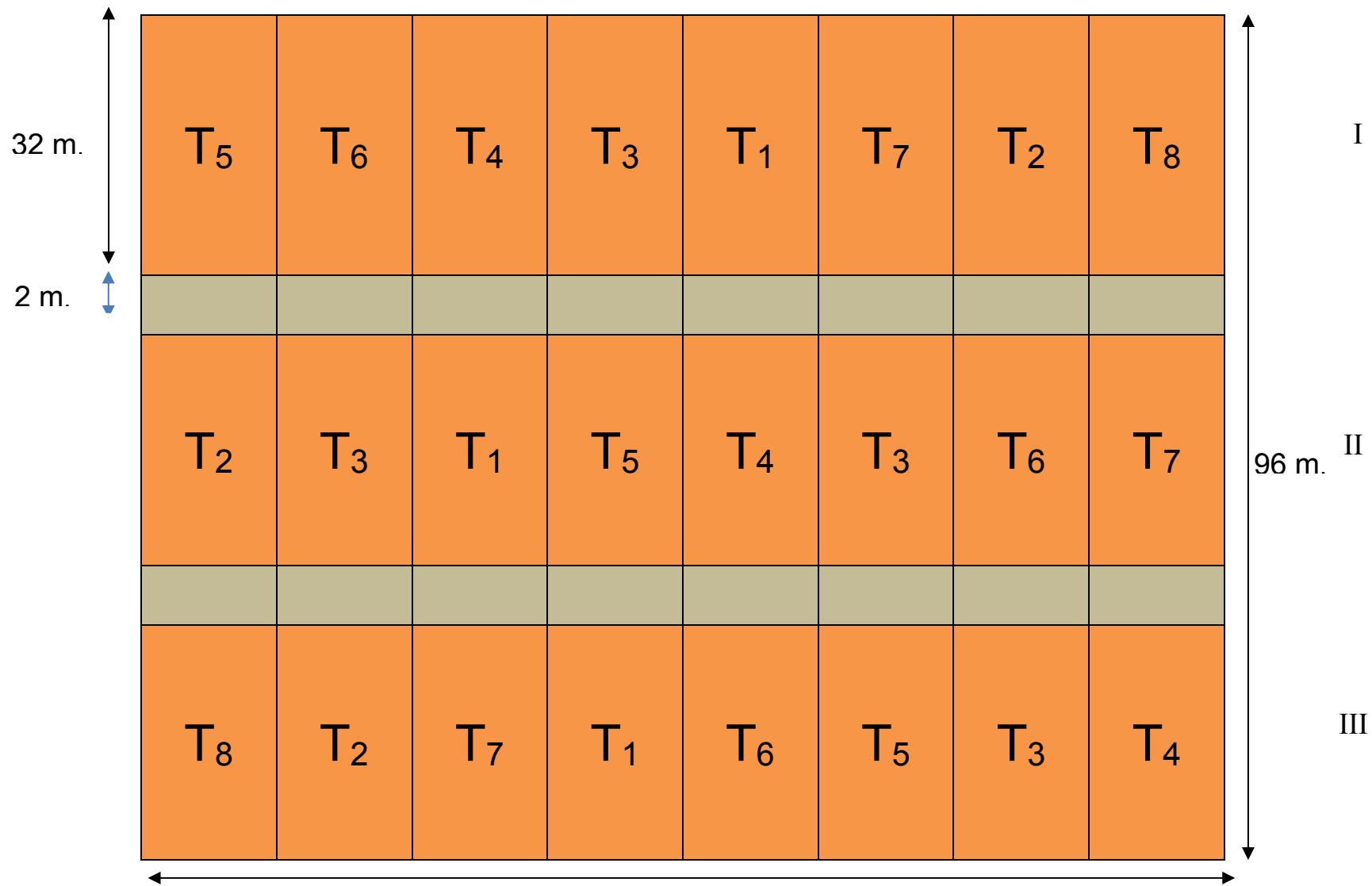
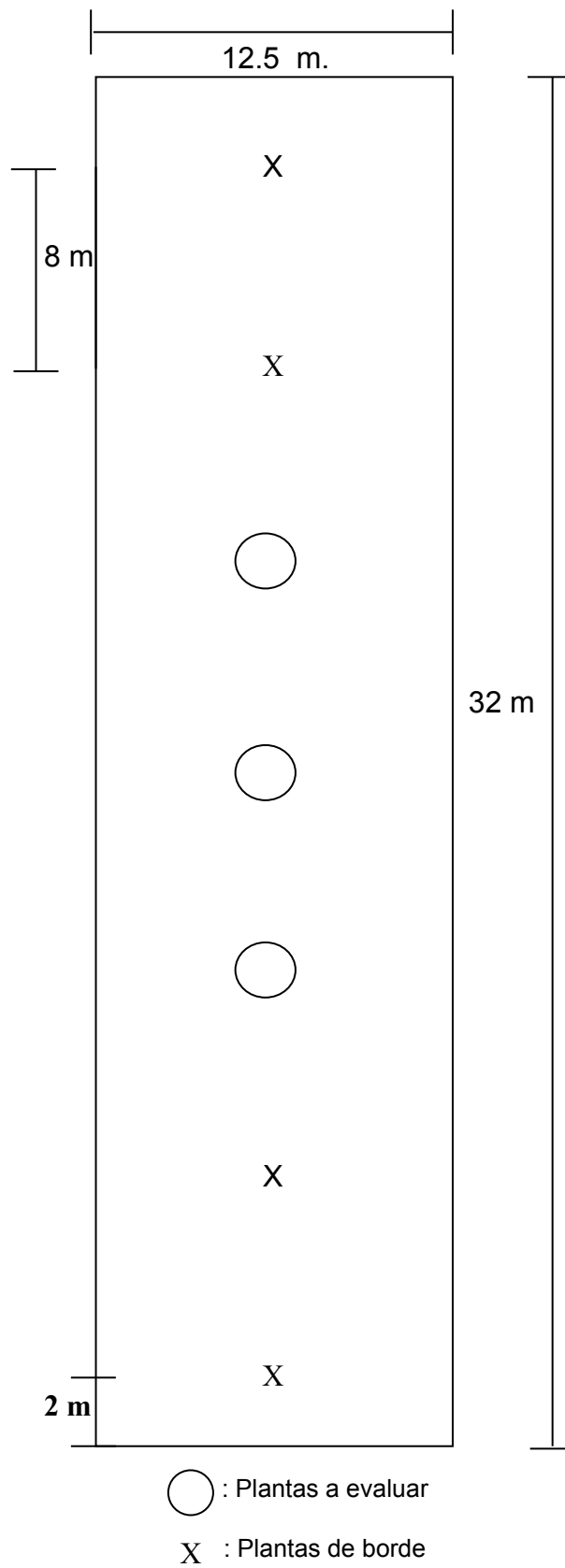


Figura 4. Detalle del campo experimental.

100 m.





**Figura 5.** Detalle de la parcela experimental.



**Figura 6.** Fruto de Tangelo Minneola por calidad obtenidos en el tratamiento testigo la calidad cuarta es de descarte.