

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión  
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentaria y Ambiental  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica



## **TESIS**

**Comparativo de Fungicidas para el Control de *Alternaria solani* “Tizón temprano”, en *Solanum tuberosum* “papa”  
Var. Unica, en Pativilca – Providencia.**

**PRESENTADO POR:**

**HUMBERTO RUBÉN, LEIVA TRUJILLO**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**HUACHO – PERÚ  
2018**

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión  
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentaria y Ambiental  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica



## **TESIS**

**Comparativo de Fungicidas para el Control de *Alternaria solani*  
“Tizón temprano”, en *Solanum tuberosum* “papa”  
Var. Unica, en Pativilca – Providencia.**

**Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador**

---

Ing. Segundo Alvites Vigo.  
Presidente

---

Ing. María del Rosario, Utia Pinedo  
Secretario

---

Ing. Luis Chávez Barbery  
Vocal

---

Ing Edison G. Palomares Anselmo.  
Asesor

**HUACHO – PERÚ  
2018**

**Universidad Nacional**  
**José Faustino Sánchez Carrión**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL**  
**DE INGENIERO AGRÓNOMO**

En la ciudad de Huacho, el día 10 de enero del 2019, siendo las *12:30 p.m.* en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

<b>PRESIDENTE:</b>	<b>Mo. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO</b>	<b>DNI N° 26620605</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Mg.Sc MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO</b>	<b>DNI N° 07922793</b>
<b>VOCAL:</b>	<b>Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY</b>	<b>DNI N° 15759159</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>Ing. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO</b>	<b>DNI N° 156005363</b>

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, don: **HUMBERTO RUBEN LEIVA TRUJILLO**, identificado con DNI N°46831908, procedió a la Sustentación de la Tesis titulada: **COMPARATIVO DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Alternaria solani* "tizón temprano" EN *Solanum tuberosum* "papa" Var ÚNICA EN PATIVILCA-PROVIDENCIA**, autorizado mediante Resolución de Decanato N°017-2019-FIAIAyA de fecha 07/01/19, de conformidad con las disposiciones vigentes, *Se* absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato *APROBADO* por *UNANIMIDAD* con la nota de :

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
<i>15</i>	<i>Quince</i>	<i>Bueno</i>	<i>Aprobado</i>

Siendo las *Fece. 7. Doce hora* del día 10 de enero, se dio por concluido el acto de Sustentación, firmando los presentes el libro de Actas de Sustentación de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo correspondiéndole el folio N° *58* del Libro de Actas.

  
**Mo. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO**  
**PRESIDENTE**

  
**Mg.Sc MARIA DEL ROSARIO UTIA PINEDO**  
**SECRETARIO**

  
**Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY**  
**VOCAL**

  
**Ing. EDISON GOETHE PALOMARES ANSELMO**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la sabiduría,  
entendimiento y perseverancia en este camino.

A mis padres quienes me dieron la vida,  
educación y consejos.

A todas aquellas personas que creyeron en  
mí y que estuvieron dispuestos a brindarme  
palabras de aliento.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por ser mi alma mater y haberme acogido en sus aulas.

Un agradecimiento muy especial a mi asesor el ingeniero Edison Palomares Anselmo por compartir sus conocimientos y dedicación al asesorarme en este trabajo de investigación.

A la Ing. Utia Pinedo Rosario, al Ing Luis Chavez Barbery y al Ing. Segundo Alvites Vigo, por la disposición de su tiempo en ayudarme, guiarme y corregirme a lo largo del desarrollo del trabajo de tesis.

A mis maestros de la universidad, hago un extensivo agradecimiento personal, sus enseñanzas impartidas en las aulas han hecho posible llegar a esta meta.

A mi familia que es la razón de mí ser, porque a ellos debo mi formación profesional, gracias por sus consejos y por creer en mí.

Quiero agradecer a todos mis buenos amigos, porque de alguna manera han tomado parte en mí formación profesional.

## ÍNDICE

PORTADA	
CONTRAPORTADA	
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	XI
I. INTRODUCCIÓN.	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	13
2.1 Posición taxonómica	13
2.2 Antecedentes de la investigación.	13
2.3 Investigaciones relacionadas con el estudio.	17
2.4 Difenconazol alternativa contra los Ascomicetos	19
2.5 Cultivar de papa variedad única.	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Lugar de ejecución	21
3.2. Impacto agroclimático.	21
3.3. Equipos, materiales e insumos	22
3.4. Área, Sector y Programa	23
3.5. Tipo de investigación	23
3.6. Población y muestra	24
3.7. Determinación de variables e indicadores	24
3.8. Diseño estadístico	25
3.8.1 Croquis del campo experimental	27
3.9. Conducción del experimento.	28
IV. RESULTADOS	30
4.1. Porcentaje de emergencia.	30
4.2. Vigor vegetativo.	32
4.3. Severidad en follaje (Número de plantas infestadas en porcentaje)	34
4.4. Porcentaje de sobrevivencia de plantas durante el experimento.	49

4.5.	Rendimiento de tubérculos por hectárea en tm/ha.	51
V.	DISCUSION.	55
VI,	CONCLUSIONES	57
VII	RECOMENDACIONES	58
VIII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
	ANEXOS	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Información meteorológica durante el experimento.	22
Tabla 2.	Fuentes de fungicidas de diferentes empresas.	24
Tabla 3.	Prueba de Análisis de Varianza (ANVA)	26
Tabla 4.	Semana 5, Porcentaje de emergencia de las plantas.	30
Tabla 5.	Semana 5, Vigor vegetativo de las plantas.	32
Tabla 6.	Semana 7, número promedio de plantas por tratamiento.	34
Tabla 7.	Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad.	35
Tabla 8.	Análisis de $R^2$ . $R^2$ Aj, CV, para porcentaje de severidad.	35
Tabla 9.	Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad.	36
Tabla 10.	Semana 9 plantas que mostraron presencia de enfermedad.	37
Tabla 11.	Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad.	37
Tabla 12.	Análisis de $R^2$ . $R^2$ Aj, CV, para porcentaje de severidad.	38
Tabla 13.	Prueba de Tukey, severidad de la enfermedad.	38
Tabla 14.	Semana 11, número de plantas que mostraron presencia de enfermedad	40
Tabla 15.	Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad.	40
Tabla 16.	Análisis $R^2$ . $R^2$ Aj, CV, porcentaje severidad de enfermedad.	41
Tabla 17.	Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad.	41
Tabla 18.	Semana 13, número de plantas que mostraron presencia enfermedad.	43
Tabla 19.	Análisis porcentaje de severidad de la enfermedad.	43
Tabla 20.	Análisis $R^2$ . $R^2$ Aj, CV, porcentaje severidad de enfermedad.	44
Tabla 21.	Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad.	44
Tabla 22.	Porcentaje promedio semana 7, 9, 11, 13, “Tizón temprano”	46
Tabla 23.	Análisis del porcentaje de severidad.	46
Tabla 24.	Análisis de $R^2$ . $R^2$ Aj, CV, severidad promedio.	47
Tabla 25.	Prueba de Tukey, severidad de la enfermedad.	47
Tabla 26.	Semana 5, Porcentaje sobrevivencia de plantas durante el experimento	49
Tabla 27.	Prueba de Tukey, para porcentaje de sobrevivencia de tratamientos.	50
Tabla 28.	Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha	51
Tabla 29.	Prueba de Tukey para el Rendimiento en peso de tubérculos en tm/ha	52
Tabla 30.	Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha, según orden	54



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Foto microscópica del hongo <i>Alternaria solani</i>	14
Figura 2.	Lesiones circulares marrones, tizón temprano <i>Alternaria solani</i>	14
Figura 3.	Manchas foliares causadas por <i>Alternaria solani</i>	16
Figura 4.	Lesiones necróticas externa e interna causado por <i>Alternaria solani</i>	16
Figura 5.	Conidias de <i>Alternaria solani</i> .	17
Figura 6.	Imágenes del tallo, hoja, tubérculo y flor de la variedad única	20
Figura 7.	Porcentaje de germinación de los tratamientos.	31
Figura 8.	Prueba de Tukey porcentaje de germinación de los tratamientos.	31
Figura 9.	Vigor vegetativo de los tratamientos.	33
Figura 10.	Prueba de Tukey para el vigor vegetativo de los tratamientos.	33
Figura 11.	Porcentajes de severidad, un día antes de primera aplicación.	36
Figura 12.	Porcentajes de severidad. un día antes de segunda aplicación.	39
Figura 13.	Prueba de Tukey, porcentaje de severidad.	42
Figura 14.	Porcentajes de severidad.	42
Figura 15.	Prueba de Tukey, porcentaje de severidad.	42
Figura 16.	Porcentajes de severidad. un día antes de la cuarta aplicación.	45
Figura 17.	Prueba de Tukey, porcentaje de severidad.	45
Figura 18.	Prueba de Tukey, severidad de la enfermedad.	48
Figura 19.	Porcentajes severidad <i>Alternaria solani</i> "Tizón temprano".	48
Figura 20.	Prueba de Tukey para el porcentaje de sobrevivencia de los tratamientos.	50
Figura 21.	Porcentaje de sobrevivencia de los tratamientos.	51
Figura 22.	Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha.	53
Figura 23.	Prueba de Tukey para el Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea	53

Comparativo de Fungicidas para el Control de *Alternaria solani* "Tizón temprano", en *Solanum tuberosum* "papa" Var. Unica, en Pativilca – Providencia.

Comparative of Fungicides for the Control of *Alternaria solani* "Early blight", in *Solanum tuberosum* "potato" Var. Unica, in Pativilca - Providencia.

Humberto Rubén Leiva Trujillo<sup>1</sup>, Mo. Edison Goethe Palomares Anselmo<sup>1</sup>, Mo. Segundo Rolando Alvites Vigo<sup>1</sup>, Mo. María del Rosario Utia Pinedo<sup>1</sup>, Ing. Luis Miguel Chávez Barbery<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

La presente investigación se realizó en el campo del anexo Providencia, ubicado en el valle de Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima, el día 14 de mayo del 2018, con el objetivo de determinar en qué medida la aplicación de diferentes fungicidas a las concentraciones indicadas para cada tratamiento: T1 Score 250cc/ha, T2 Spector 250cc/ha, T3 Orchestra 250cc/ha, T4 Difenol 250cc/ha, T5 Canciller 250cc/ha, T6 Testigo sin aplicación, influyen en el control de *Alternaria solani* en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia. El factor en estudio fueron las fuentes de fungicidas y las variables evaluadas fueron el Porcentaje de germinación de la papa, vigor vegetativo, porcentaje de severidad del tizón temprano monitoreado bajo aplicaciones cada 15 días, a partir de los 45 días hasta los 90, porcentaje de sobrevivencia de plantas, rendimiento de cada uno de los tratamientos. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones, las fuentes Score y Spector a la dosis de 250 cc/cil, respectivamente obtuvieron los mejores resultados en cuanto al control de la enfermedad "Tizón temprano" *Alternaria solani*, ocupando el primer y segundo lugar respectivamente, todos los tratamientos donde se aplicaron los fungicidas foliarmente demostraron un incremento en el rendimiento comparado con el testigo. La severidad de la enfermedad cuando no se aplica nada afecta en un 47.87%, presentando la investigación la alternativa para reducirlo

a un 11.87 % de incidencia en el follaje de la planta.

Palabras clave: *Alternaria solani*, Difenconazol, *Solanum tuberosum*, producto biológico

1. Escuela profesional de Ingeniería Agronómica – Facultad de Ingeniería Agraria, Industria Alimentaria y Ambiental

Comparativo de Fungicidas para el Control de *Alternaria solani* “Tizón temprano”, en *Solanum tuberosum* “papa” Var. Unica, en Pativilca – Providencia.

Comparative of Fungicides for the Control of *Alternaria solani* "Early blight", in *Solanum tuberosum* "potato" Var. Unica, in Pativilca - Providencia.

Humberto Rubén Leiva Trujillo<sup>1</sup>, Mo. Edison Goethe Palomares Anselmo<sup>1</sup>, Mo. Segundo Rolando Alvites Vigo<sup>1</sup>, Mo. María del Rosario Utia Pinedo<sup>1</sup>, Ing. Luis Miguel Chávez Barbery<sup>1</sup>

### ABSTRAC

The present investigation was carried out in the field of the Providencia Annex, located in the valley of Pativilca, province of Barranca, Department of Lima, on May 14, 2018, in order to determine to what extent the application of different fungicides to the concentrations indicated for each treatment: T1 Score 250cc / ha, T2 Spector 250cc / ha, T3 Orchestra 250cc / ha, Difenol T4 250cc / ha, Chancellor T5 250cc / ha, T6 Control without application, influence the control of *Alternaria solani* in the cultivation of potato var. unique in conditions of Pativilca Annex Providence. The factor under study were the fungicide sources and the variables evaluated were the percentage of germination of the potato, vegetative vigor, percentage of severity of the early blight monitored under applications every 15 days, from 45 days to 90, percentage of plant survival, yield of each treatment. The statistical design used was completely random blocks with 6 treatments and 3 repetitions, the sources Score and Spector at the dose of 250 cc / cil, respectively, obtained the best results in terms of control of the disease "Early blight" *Alternaria solani* , occupying the first and second place respectively, all the treatments where foliar fungicides were applied showed an increase in the yield compared with the control. The severity of the disease when nothing is applied affects 47.87%, with the research presenting the alternative to reduce it to a 11.87% incidence in the foliage of the plant.

Key words: *Alternaria solani*, Difenconazole, *Solanum tuberosum*, biological product

## CAPITULO I.

### INTRODUCCIÓN

La *Solanum tuberosum* L. "papa", en un enfoque mundial, de acuerdo a las estadísticas de la FAO, llegó a 381,7 millones de toneladas en el año 2014, denotando alta concentración en la China continental, (aportando la cuarta parte); y otros cuatro países más como, India, Federación Rusa, Ucrania y Estados Unidos; de manera que más de la mitad de la producción mundial es suministrada por estos cinco países mencionados. De acuerdo con las estadísticas de la FAO, la producción de Perú en el 2014 ocupó el lugar 14, dentro del conjunto de 150 países que siembran este cultivo; siendo el segundo país con mayor producción en América, después de Estados Unidos; y el primero en América del Sur. El cultivo de papa asimismo es el sustento de más de 710 mil familias, según el IV Censo nacional Agropecuario 2012, afincadas predominantemente en zonas andinas del país. Se estima que en el 2016 generó aproximadamente 33,4 millones de jornales, que representaron alrededor del 4,0% del PBI Agrícola (Minagri, 2017)

Sin embargo su cultivo tiene una serie de limitaciones de diversa intensidad que afectan su producción, ya sea por sus variedades tradicionales, presencia de plagas o enfermedades, entre otros. Estos problemas indicados, también se presentan en el valle de Pativilca, por esto la importancia de la investigación ya que toma en cuenta el estudio como factor adverso de la producción a las enfermedades fitopatológicas, entre ellas una que está preocupando a los productores de papa, el de *Alternaria solani* "Tizón temprano", siendo difícil de controlar, el mismo que ocasiona pérdidas significativas en la producción. El alcance del estudio comprende a esta enfermedad que ataca a la papa, especialmente a la variedad única

que es una de las más comerciales y de mayor producción, incidiendo a nivel de hojas y tallos, desarrollando rápidamente resistencia a productos aplicados, este patógeno representa un serio problema para el cultivo de papa, desde el punto de vista económico, por el corto ciclo de vida que presenta y por su capacidad de reproducción y dispersión. Al respecto El tizón temprano, causado por *Alternaria solani* Sor, es una enfermedad común al cultivo y provoca daños productivos considerables, para el control del tizón temprano, en muchos países incluido Cuba se aplican diversos fungicidas de acción protectora y también de carácter sistémico, como son los derivados de los triazoles y los imidazoles, y en los últimos años el grupo de las estrobirulinas (Almandoz, Pico, Pérez, Rodríguez & Parra, 2000). Existe poca información al respecto. La gran mayoría de agricultores dedicados a la producción de papa, ven en este cultivo una buena alternativa de producción e ingresos económicos, por lo que todo lo sustentado nos conduce a la justificación de la presente investigación, Comparativo de fungicidas para el control de *Alternaria solani* en *Solanum tuberosum* “papa” var. unica, en Pativilca – Providencia. Es así que los objetivos del presente trabajo de investigación fueron:

Determinar en qué medida la aplicación de diferentes fungicidas, influyen en el control de *Alternaria solani* en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia.

Determinar el fungicida que incide en el mejor control de *Alternaria solani* en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia.

Determinar la severidad de la enfermedad en el follaje del *Alternaria solani* “Tizón temprano” en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia.

Determinar que fungicida influye en la mayor producción en el cultivo de papa var. unica en condiciones de Pativilca anexo Providencia.

## CAPITULO II.

### REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 2.1 Posición taxonómica

Según Pontón, J.; Moragues, M.; Gené, J.; Guarro, J.; Quindós, G., (2002). Indican la posición taxonomica del hongo *Alternaria solani*.

Reino: Fungi.

Phylum: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Subclase: Pleosporomycetidae

Orden: Pleosporales

Familia: Pleosporaceae

Género: *Alternaria*.

Especie: *Solani*

Nombre científico: *Alternaria solani*

Nombre vulgar: Tizón temprano

#### 2.2 Antecedentes de la investigación.

El tizón temprano, causado por el hongo *Alternaria solani* *Figura 1* es un problema importante en muchas áreas agrícolas del mundo, afectando no solo papa, sino también otras solanáceas. La enfermedad ataca el follaje y los tubérculos. Los primeros síntomas de esta enfermedad en las plantas, se presentan en las hojas basales más viejas, como manchas circulares de color marrón oscuro con anillos concéntricos. Las hojas más jóvenes son más resistentes al patógeno y a medida que la planta envejece se desarrollan los síntomas típicos de

la enfermedad. Las lesiones presentes en las hojas inferiores de la planta son la fuente de esporulación secundaria que puede desarrollar una infección grave al final de la temporada. Los síntomas varían según las condiciones ambientales y la susceptibilidad del cultivar. La infección foliar se favorece con alta temperatura (25° C) y humedad. Las lluvias estimulan la enfermedad, pero no es necesaria si hay rocío abundante y frecuente. Bajo estas condiciones las lesiones presentes en las hojas se agrandan de 0.5 a 2.0 cm de diámetro, desarrollando áreas cloróticas a su alrededor. La expansión de estas lesiones está limitada por las venas de las hojas, bajo condiciones de sequedad, el tejido dañado cae dejando un orificio en la hoja. En los tubérculos infectados, se desarrollan inicialmente lesiones de coloración gris purpura tornándose posteriormente, estas lesiones se juntan formando lesiones más grandes con márgenes café oscuro y anillos concéntricos. Cuando la infección de este patógeno es muy grave las hojas se secan y caen. (Acuña y Gutiérrez, 2004).



*Figura 1* foto microscópica del hongo *Alternaria solani*

Fuente: Inia – Remahue



Figura 2. Lesiones circulares marrones, anillos concéntricos tizón temprano *Alternaria solani*

Fuente: Humberto Rubén, Leiva Trujillo. 2018.

El tizón temprano, causado por *Alternaria solani* Sor., es una enfermedad común al cultivo de papa y provoca daños productivos considerables. Para el control del tizón temprano, en muchos países, se aplican diversos fungicidas de acción protectora y también de carácter sistémico, como son los derivados de los triazoles y los imidazoles, y en los últimos años el grupo de las estrobirulinas (Almandoz et al., 2001).

El tizón temprano es después del tizón tardío, la enfermedad foliar más importante del cultivo de papa, se presenta con mayor incidencia en las zonas paperas ubicadas en regiones húmedas y cálidas de países como India, Uruguay, Brasil y del Caribe. Las pérdidas se estiman entre 10 a 50% de los rendimientos En el caso del Perú, la enfermedad se ha encontrado en la costa y en los valles interandinos cálidos. Además, en la sierra están presentes otras enfermedades foliares como el tizón andino y la mancha anular, que normalmente son confundidas con el tizón temprano por agricultores y técnicos nacionales e internacionales (Martin y Thurston, 1989).

En un ensayo sobre ataque de *Alternaria solani* en hojas, estas muestran manchas necróticas de 1 a 2 mm de diámetro que se presentan en las hojas basales a partir de los 45 días después de la siembra. A medida que desarrolla la enfermedad, las manchas se rodean de un halo clorótico y forman lesiones necróticas con anillos concéntricos de color marrón claro en todo el área foliar. La mancha puede medir hasta 2 cm de diámetro, pero su crecimiento está



restringido por las nervaduras de los folíolos Fig. 3. (Weingartner 1981)



*Figura 3.* Manchas foliares causadas por *Alternaria solani*, mostrando anillos concéntricos y crecimiento restringido por las nervaduras.

Fuente: Humberto Rubén, Leiva Trujillo 2018.

En una investigación realizada sobre síntomas de *Alternaria solani* en papa, sobre características de las lesiones necróticas en tubérculos, se reporta que en el Estado de Colorado en USA Los tubérculos afectados muestran lesiones ligeramente hundidas, circulares o de forma irregular (Figura 4), estas lesiones son oscuras con bordes de un tenue color morado que pueden incrementarse en condiciones de almacén. (Venette y Harrinson, 1973).



*Figura 4.* Lesiones necróticas externa e interna causado por *Alternaria solani*.

Fuente: Venette y Harrinson 1973.

En el Perú fue registrada afectando plantas de papa en el Valle del Mantaro a 3300 m de altitud, se desarrolla a temperaturas entre 2 a 30°C. El micelio tiene un desarrollo superficial. Los conidióforos se encuentran en grupos de 2 a 10, usualmente son simples, rectos o flexuosos, frecuentemente geniculados, mas o menos cilíndricos, y de color gris oliváceo. La conidia es multicelular, solitaria, pero, ocasionalmente en cadenas hasta de 4 conidias, tiene forma recta o ligeramente curvada, tiene de 16 a 19 septas transversales (usualmente de 11 a 15) y de 0 a 8 septas longitudinales, además de 0 a 3 septas oblicuas (Figura 5). El tamaño del pico es la tercera parte del tamaño del cuerpo de la conidia. (Torres y Vicencio, 1989).



*Figura 5* Conidias de *Alternaria solani*.

Fuente: Torres, H. y J. Vicencio. 1989

### **2.3 Investigaciones relacionadas con el estudio.**

La resistencia a los fungicidas y su manejo es de una gran importancia a todo lo concerniente con la protección de los cultivos. Sin un manejo efectivo eficiente la resistencia se desarrolla rápidamente. El tizón temprano provocado por *Alternaria solani* en los cultivos de papa representa un serio problema para este cultivo desde el punto de vista económico. Por el corto ciclo de vida de este patógeno, su capacidad de reproducción y de dispersión, se requiere necesariamente para su control, tratamientos con fungicidas químicos eficientes,

especialmente en los períodos del cultivo en los cuales mayormente inciden estas patologías El iprodione, fungicida monosítio del grupo de las dicarboximidias, se ha utilizado extensivamente en el campo a partir de su introducción en el mercado en 1974 (Lacroix et al., 1974). Su espectro de acción, al igual que el resto de los representantes del grupo, es amplio, con una actividad esencialmente protectora contra representantes de diferentes géneros de hongos tales como *Alternaria solani* entre otros. (Pommer y Lorenz, 1995).

Las dicarboximidias respecto al tizón temprano provocado por *Alternaria solani* poseen una resistencia cruzada general con los hidrocarburos aromáticos. Sus efectos más importantes sobre el metabolismo de las células fúngicas consisten en que interfieren en la síntesis de DNA que involucra la división celular, la síntesis de proteínas y RNA relacionadas con la síntesis de la pared celular, así como pueden también interferir en el metabolismo de los esteroides y lípidos. (FRAC, 2010).

En Cuba el iprodione fue recomendado fundamentalmente para el control de *Alternaria solani*, con resultados de efectividad satisfactorios, por lo que el objetivo del presente trabajo consistió en estudiar y estandarizar un método de laboratorio para detectar el posible desarrollo de resistencia en el campo, y realizar una prospección de empleo del iprodione en estrategias de control de *Alternaria solani*, en el cultivo de papa, (Vela, 1985).

Se comprobó la sensibilidad al iprodione de *Alternaria solani*. en dos aislamientos salvajes obtenidos de hojas de papa, con síntomas de la enfermedad, Se utilizó el método del crecimiento radial de la colonia, ajustado al medio de cultivo agar-jugo de tomate con la adición del fungicida a concentraciones desde 0,1 hasta 100 mg i.a./L. La DL50 y DL95 para *A. solani* de papa resultó de 0,61 y 3,64 mg i.a./L, y de tomate 0,61 y 3,68 mg i.a./L, respectivamente. Para *A. porri* de ajo los valores de 0,61 y 3,68, mientras que para el aislado de cebolla de 0,48 y 3,12 mg i.a. /L. En ensayo de campo se evaluó el comportamiento de la enfermedad respecto a tres estrategias de control químico que incluyeron al iprodione solo, en

alternancia con mancozeb, control con ditiocarbamatos y un testigo sin tratamientos, en un diseño completamente aleatorizado. En muestreos de las lesiones aparecidas tras los tratamientos se obtuvieron 258 aislamientos y se les determinó la sensibilidad al iprodione. El nivel de control más alto se observó en la variante de aplicaciones con iprodione, también combinado con mancozeb, las que demostraron diferencias significativas en relación con los tratamientos de ditiocarbamatos y el testigo, con promedios de 20 y 25% de índice de ataque en relación con el 55 y 70%, respectivamente, al final del ciclo del cultivo. Todos los aislamientos fueron sensibles al iprodione, se recomienda la combinación iprodione/mancozeb para evitar resistencia. (Lina, García, Parrado y Triane, 2010).

#### **2.4 Difenoconazol alternativa contra los Ascomicetos de los géneros alternaría.**

Fungicida de contacto y sistémico, con actividad preventiva, curativa y erradicante. Es absorbido rápidamente por las partes verdes de la planta. El movimiento en el interior de las hojas y ápices vegetativos es esencialmente tras laminar y la translocación acrópeta. Su modo de acción consiste en la inhibición de la biosíntesis del ergosterol actuando principalmente sobre la desmetilación del C14, DMI. No actúa sobre la germinación de las esporas ni sobre la formación de los apresorios o sobre las hifas. Impide significativamente el crecimiento subcuticular del micelio y el desarrollo de los síntomas de la enfermedad. Su movilidad en el suelo es baja; se degrada lentamente con una vida media estimada en 21 días, Resulta efectivo sobre numerosos Ascomicetos, de los géneros *Alternaria* entre otros. (Terralia, 2008),

#### **2.5 Cultivar de papa variedad única.**

Esta variedad fue desarrollada por la División de Mejoramiento y Utilización de Recursos Genéticos del Centro Internacional de la Papa, con la colaboración de sus diferentes socios nacionales, entre los que destacan la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Perú. La reciente inscripción de la variedad única en el Registro Nacional de Variedades Comerciales en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Perú; pone a disposición

de los agricultores material genético, a partir de los sistemas formales de producción de semillas. Entre sus principales atributos resaltan la resistencia a virus (PVY), su tolerancia al calor, su moderada resistencia al nematodo del nudo (*Meloidogyne* spp.), su precocidad, su estabilidad de rendimiento en varias épocas de siembra y su leve tolerancia a sales. (Gutiérrez, Rosales, Espinoza, Trelles, Bonierbale. 2007)



*Figura 6.* Imágenes del tallo, hoja, tubérculo y flor de la variedad única

Fuente: Gutiérrez-Rosales et al., 2007

## **CAPITULO III.**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Pativilca, provincia de Barranca, Departamento de Lima, ubicado en el valle de Pativilca, cuya ubicación en UTM es -10.6739174 y -77.7173648, una altitud promedio de 86 metros sobre el nivel del mar, pertenece a la región chala o costa del Perú, limitando por el norte con el distrito de Paramonga, por el este con el departamento de Ancash, por el sur con el distrito de Barranca y por el Oeste con la panamericana norte. Se sembró el lunes 14 del mes de mayo del 2018.

#### **3.2. Impacto agroclimático.**

Como se puede apreciar en la Tabla 1, se presentaron temperaturas promedio mínimo de 16 °C y máximo de 22.5 °C entre mayo y setiembre respectivamente, siendo estas condiciones favorables para el buen desarrollo vegetativo, para posteriormente un desarrollo adecuado de los estolones de la papa. En relación a la humedad relativa (HR %) los datos en promedio para los mismos meses fueron 85% mínimo y 91 máximo. Siendo beneficioso para la presencia del hongo alternaría solani ya que le es favorable altas humedades relativas para su desarrollo.

Tabla 1

Información meteorológica durante el experimento.

Meses	Temperaturas °C		Humedad relativa (%)	Horas sol	Evaporación (mm)
	Mínima	Máxima			
mayo	16.0	20	85	1.7	1.9
Junio	16.1	19.8	89	1.5	1.2
Julio	16.6	18.7	91	1.9	1.4
Agosto	16.2	21.3	88	2.1	1.8
Setiembre	16.5	22.5	89	2.3	2.0
Promedio	16.18	20.46	88.4	1.9	1.66
mínimo	16.0	18.7	85	1.5	1.2
máximo	16.18	22.5	91	2.3	2.0

Fuente: AIPSAA, (2018).

### 3.3 Equipos, materiales e insumos

#### 3.3.1 Equipos

- Bomba de mochila de fumigar (20 L de agua)
- implemento de fumigación

#### 3.3.2 Materiales

- Letreros
- vernier
- balanza
- calibrador
- cuchillo
- baldes

- lampa recta
- machete
- estacas
- rafia
- tijera
- jabas de plástico

### **3.3.3 Insumos**

- Semillas de papa var.unica.
- Fertilizantes
- Cal
- Estiércol de vacuno
- Fungicidas.

### **3.4 Área, Sector y Programa**

Área: 01, Producción y Competitividad

Sector: 0101 Agricultura, agroindustria y Agro Exportación.

Programa: 010101 Agrícola.

Sub sector: 01010103 Caracterización y control integrado de las principales plagas y enfermedades.

### **3.5 Tipo de investigación**

Esta investigación desde el punto de vista de su finalidad responde a una investigación aplicada por qué parte de un conocimiento inicial que ha logrado la investigación pura con la intención de hacer un esfuerzo para convertirlo en tecnología. De acuerdo al carácter de medida es del tipo de investigación cuantitativa por que se fundamenta en aspectos observables y factibles de cuantificación.



### 3.6 Población y muestra

#### 3.6.1 Población

Está determinada por toda la población del experimento, 1800 plantas

#### 3.6.2 Muestra

La muestra estuvo conformada por 10 plantas al azar del surco central de cada unidad experimental siendo un total de 18 unidades experimentales, haciendo un total de 180 plantas muestreadas.

### 3.7 Determinación de variables e indicadores

En el presente trabajo de investigación se evaluó los siguientes factores:

#### 3.7.1 Factores de estudio.

Tabla 2

Fuentes de fungicidas de diferentes empresas.

Tratamientos	Fuentes fungicidas	Dosis utilizadas	Empresas
T1	Testigo		
T2	Score	250 cc/cil	Syngenta
T3	Cancellor	250 cc/cil	Anasac
T4	Spector	250 cc/cil	Soltagro
T5	Difenol	250 cc/cil	Farmagro
T6	Orchestra	250 cc/cil	Farmex

Fuente: elaboración propia del autor

#### 3.7.2 Evaluaciones biométricas realizadas en el campo experimental

Las evaluaciones biométricas se realizaron con las plantas ubicadas en el surco central de cada unidad experimental, el cual constaba de 5 surcos de 6 metros de largo, sembrado a 30 cm entre plantas, dando un total de plantas por unidad experimental de 100 plantas de papa.

#### **3.7.2.1 Porcentaje de germinación de la papa.**

Se determinó contando el número de plantas emergidas a los 30 días después de la siembra de *Solanum tuberosum* “papa”.

#### **3.7.2.2 Vigor vegetativo.**

Se realizó el período vigor vegetativo de *Solanum tuberosum* “papa” desde la tercera semana hasta la quinta, en una escala de 1 a 9, siendo el mejor el calificativo de 1 y el peor vigor el calificativo de 9.

#### **3.7.2.3 Número de plantas infestadas.**

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con alternaría solani, a partir desde los 45 días hasta los 90 días con monitoreo quincenales, notándose que el problema empieza después del aporque hasta los 120 días, habiendo aplicado 4 veces, percibiéndose que revive a los 15 días, con manchas en hoja y tallo.

#### **3.7.2.4 Porcentaje de sobrevivencia**

Se evaluó al final del ensayo a los 135 días de la siembra, mediante el conteo de las plantas que sobrevivieron al tratamiento y relacionando con el total de plantas sembradas, llevando los valores a porcentaje.

#### **3.7.2.5 Rendimiento total de cada uno de los tratamientos.**

Se realizó la evaluación de rendimiento de cada uno de los tratamientos a la cosecha.

### **3.8 Diseño estadístico**

El diseño estadístico fue de bloques completamente al azar DBCA el cual constó de 6 tratamientos con 3 repeticiones, para la comparación de medias se realizará mediante la prueba de Tukey a un nivel de confianza con  $\alpha = 0.05$ .

Modelo aditivo lineal:  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$

- $Y_{ij}$  : Medición de la variable respuesta.
- $\mu$  : Efecto de la media general.
- $\alpha_i$  : Efecto de la i-ésimo block o repetición.
- $\beta_j$  : Efecto de la j-ésimo tratamiento.
- $\varepsilon_{ij}$  : Efecto del error experimental.

Tabla 3

*Prueba de Análisis de Varianza (ANVA)*

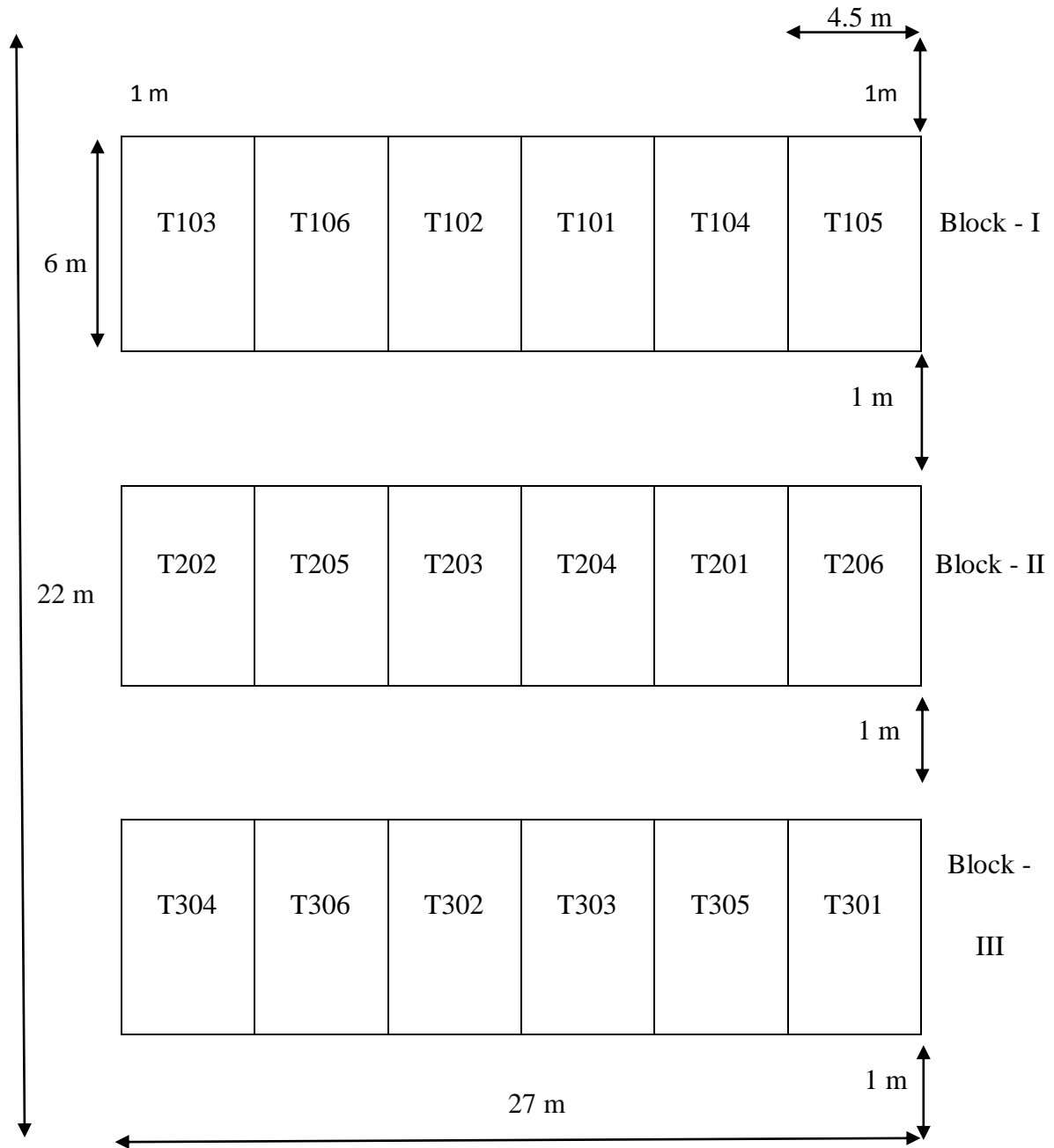
Fuente de Variabilidad	SC	Gl	CM	Fcal	Fcal		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	SCB	2	SCB/2	CMB/CME	-	-	-
Tratamiento	SCTrat	5	SCTrat/5	CMTrat/CME	-	-	-
Error	SCE	10	SCE/10	-	-	-	-
TOTAL	SCT	17					

Fuente: elaboración propia del autor

**CROQUIS DEL CAMPO DE ENSAYO.**

Área total: 594 m<sup>2</sup>

Área Unidad experimental: 27.00 m<sup>2</sup>



Fuente: elaboración propia del autor

### **3.9 Conducción del experimento.**

#### **3.9.1 Preparación del terreno**

El terreno se empezó a preparar con la limpieza del campo comercial y experimental, eliminando residuos de la cosecha del año anterior. Posteriormente, se procedió a un riego de machaco y cuando el terreno se encontraba en capacidad de campo se realizó el barbecho con disco, en seguida se realizó el mullido del suelo, utilizando grada pesada y liviana, para después realizar el surcado a un distanciamiento de 0,90 m. entre surco. Una vez adecuado todas estas labores, se marcó el terreno, determinando la posición de los bloques y dimensiones indicadas para el establecimiento del campo experimental.

#### **3.9.2 Siembra**

Luego de haber hecho los trazos respectivos se procedió a la aplicación de materia orgánica al fondo del surco, procediéndose luego a realizar la siembra el 14 de mayo del 2018, enterrando la papa semilla al fondo del surco la distancia entre semilla fue de 0,30 m.

#### **3.9.3 Riego**

El primer riego se realizó a las tres semanas de terminada la siembra. Luego se efectuaron riegos ligeros y frecuentes cada 7 días dependiendo siempre de la humedad de suelo.

#### **3.9.4 Fertilización**

La fórmula de abonamiento fue de 270 kg/ha de N, 242 kg/ha de  $P_2O_5$  y 180 kg/ha de  $K_2O$ . La primera fertilización se realizó a la siembra, el lunes 14 de mayo del 2018, aplicándose gallinaza junto a la mezcla de los fertilizantes sintéticos, (urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio), incorporándolo al fondo del surco con lampa. La segunda fertilización se realizó a los

45 días después de la primera fertilización con 8 bolsas de nitrato de amonio el viernes 29 de junio del 2018.

### **3.9.5 Control de maleza**

Primero se efectuó un control químico después de la siembra con el herbicida metribuzina. (Sencor 480 SC), Luego el siguiente fue después del aporque, con lo cual se mantuvo limpio el campo. Durante la campaña se observaron las siguientes malezas: *Cyperus esculentus* “coquito”, *Setaria verticillata* “rabo de zorro”, *Amaranthus spinosus* “yuyo macho”, *Amaranthus hybridus* “yuyo hembra” y *Nicandra physalodes* “chuncullo”.

### **3.9.6 Control de plagas y enfermedades**

Las evaluaciones fueron constantes para observar la incidencia, las condiciones climáticas presentadas fueron favorables para las plagas y enfermedades. La plagas de mayor incidencia fueron: mosca minadora controlada con 6 aplicadas con abamectina, plodiplosis controlada con metamidofhos, acáros controlada con abamectina, nematodos controlado con oxamilo, polilla controlada con methamidofhos, phythophthora infesta controlado con benalaxil y fusarium controlada con benomilo,

### **3.9.7 Cosecha**

La cosecha se realizó el 14 de octubre del 2018 en forma manual, el índice de cosecha fue el marchitamiento de las hojas presentando un color amarillento seco. Luego del arrancado de las plantas, utilizando una hoz para el desbroce del campo.

## CAPITULO IV.

### RESULTADOS

Los resultados de los análisis estadísticos de todas las evaluaciones de las variables se realizaron según su planteamiento.

#### 4.1 Porcentaje de emergencia.

Se determinó contando el número de emergencias de tubérculos por golpe a los 30 días después de la siembra de *Solanum tuberosum* “papa”.

El porcentaje de emergencia promedio se indica en la tabla 4, ocupando el primer lugar el T2 con 98.56 % de emergencia, el porcentaje promedio de emergencia del segundo lugar fue el T4 con el 98.16%, seguidamente ocupa el tercer lugar el T6 con 97.93 %, el cuarto lugar lo ocupa el T5 con 97.76 % y el quinto lugar lo ocupa el T3 con 97.73 % y el último lugar lo ocupó el T1 con 97.56, dando como resultado el promedio general de 97.95 %, asegurándose el establecimiento del trabajo de investigación.

Tabla 4

Semana 5, Porcentaje de emergencia de las plantas.

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	98.6	99.2	98.5	98.4	97.6	98.6	
II	96.7	98.1	97.6	97.8	98.4	97.8	
III	97.4	98.4	97.1	98.3	97.3	97.4	
$\bar{x}$	97.56	98.56	97.73	98.16	97.76	97.93	97.95

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 7, se puede apreciar que hubo solo el 1 % de variabilidad en el porcentaje número de plantas emergidas, debido a que esta característica estuvo más influenciada por las condiciones del tubérculo-semilla (estado fisiológico de los tubérculos, el tamaño y la calidad física) y las condiciones del suelo (estructura, humedad y temperatura), que con los factores en

estudio. Es necesario indicar que los tratamientos fuentes de fungicidas considerados son: T1: testigo, T2: score, T3: canceller, T4: spector, T5: difenol, T6: orchestra.

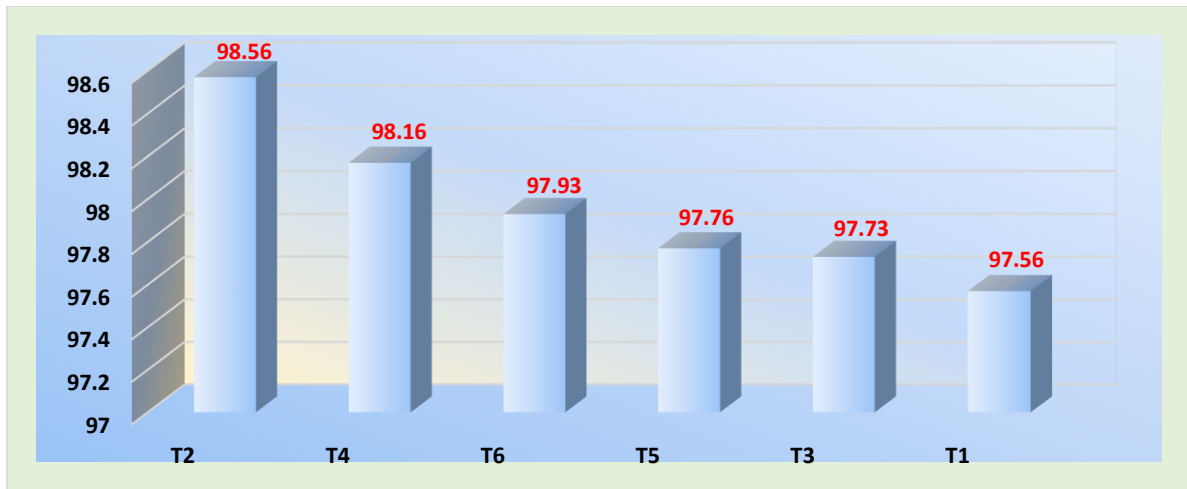


Figura 7. Porcentaje de germinación de los tratamientos.

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis de significación tukey al 5%, figura 8, se observa respecto al comparativo de medias del porcentaje de germinación de los tratamientos, que no hubo estadísticamente diferencias significativas entre tratamientos, lo cual se entiende por ser la misma variedad, pero lo interesante es demostrar que se está trabajando con un promedio de germinación 97.95 %, siendo un factor significativo porque se trabaja con un cultivar con buen porcentaje de germinación, dando una idea óptima de calidad del tubérculo semilla.

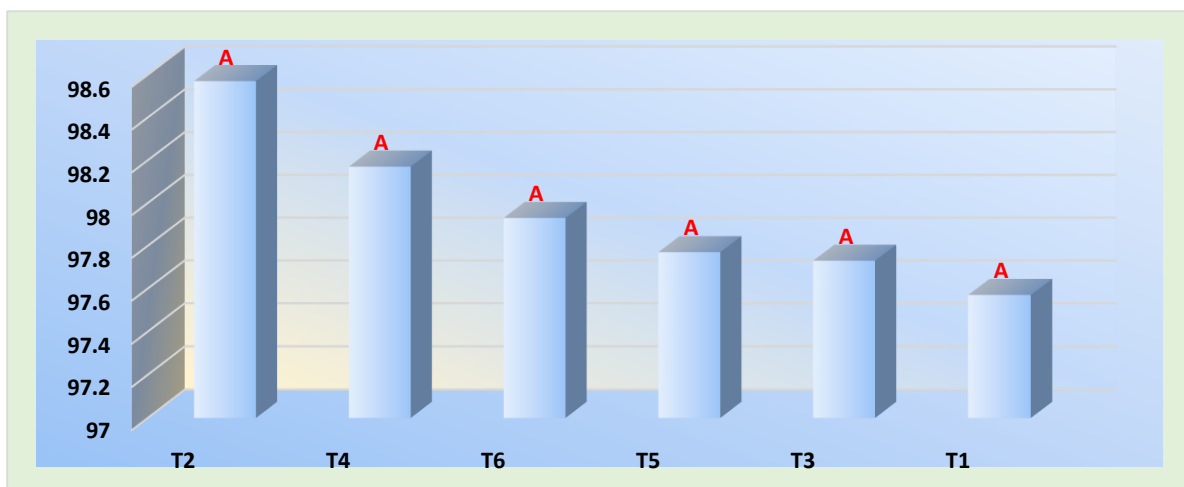


Figura 8. Prueba de Tukey para el porcentaje de germinación de los tratamientos.

Fuente: elaboración propia del autor



## 4.2 Vigor vegetativo.

Respecto al vigor vegetativo de *Solanum tuberosum* “papa” desde la tercera semana hasta la quinta, en una escala de 1 a 9, la tabla 5 nos muestra ocupando el primer lugar el T2 con el calificativo 1 del mejor vigor, segundo lugar fue el T1 con el calificativo de 1.33 de vigor, seguidamente ocupa el tercer lugar el T4 con 1.66 de vigor, el cuarto lugar lo ocupa el T3 con 2 de vigor, el quinto lugar lo ocupa el T6 con 2.33 de vigor y el último lugar lo ocupó el T5 con 2.66 de calificativo de vigor, dando como resultado el promedio general de 1.83 de vigor, lo que se considera un buen vigor.

Tabla 5

Semana 5, Vigor vegetativo de las plantas.

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	1	1	3	2	2	2	
II	2	1	1	1	3	2	
III	1	1	2	2	3	3	
$\bar{x}$	1.33	1	2	1.66	2.66	2.33	1.83

Fuente: elaboración propia del autor

En relación a la figura 9, se observa que la característica vigor fluctúa en 1.67 en una escala de 1 a 9, indicando un alto % de vigor vegetativo debido a que esta característica estuvo más influenciada por las condiciones del tubérculo-semilla (estado fisiológico de los tubérculos, el tamaño y la calidad física) y las condiciones del suelo (estructura, humedad y temperatura), que con los factores en estudio.



Figura 9. Vigor vegetativo de los tratamientos.

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis de significación tukey al 5%, figura 10, determinó respecto al comparativo de vigor vegetativo de los tratamientos que no hubo estadísticamente diferencias significativas entre tratamientos, lo cual era de esperarse por ser la misma variedad pero lo interesante es demostrar que se está trabajando con un promedio de vigor vegetativo del 1.83 siendo un factor significativo porque se trabaja con un cultivar con buen vigor vegetativo, lo cual indica que estamos con un tubérculo semilla de óptimo vigor.



Figura 10. Prueba de Tukey para el vigor vegetativo de los tratamientos.

Fuente: elaboración propia del autor

### 4.3 Severidad en follaje (Número de plantas infestadas en porcentaje)

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con *Alternaria solani*, a partir desde los 45 días hasta los 90 días con monitoreo quincenales. 100 plantas por unidad experimental obteniéndose los siguientes resultados.

#### 4.3.1 Severidad en follaje por *Alternaria solani*, semana 7, un día antes de la primera aplicación.

Se evaluó encontrándose los resultados que muestra la tabla 6 y se aplicó al siguiente día.

Tabla 6

Semana 7, número promedio de plantas por tratamiento, que mostraron presencia de enfermedad

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>I</b>	22	20	18	22	21	19	
<b>II</b>	23	18	20	19	23	23	
<b>III</b>	19	15	16	18	20	18	
$\bar{x}$	21.33	17.66	18.00	19.66	21.33	20	19.66

Fuente: elaboración propia del autor

La tabla 7, muestra que no existe diferencia significativas del porcentaje de severidad de la enfermedad *Alternaria solani* “Tizón temprano” en los diferentes tratamientos utilizados, esto debido que todos los tratamientos fueron afectados con la misma intensidad por la enfermedad.

Tabla 7.

*Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 7, un día antes de la primera aplicación.*

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor
Bloques	37.33	2	18.67	9.66	0.0046
Tratamientos	37.33	5	7.47	3.86	0.0629
Error	19.33	10	1.93		
Total	94.00	17			

Fuente: elaboración propia del autor

Según se observa en la tabla 8 el coeficiente de determinación indica que el 79% del porcentaje de severidad de la enfermedad en campo, se debe a la susceptibilidad de la “papa” variedad única, a la enfermedad, presentando un bajo coeficiente de variabilidad 7.07, lo que indica que existe baja dispersión de datos respecto a su media y que la enfermedad afecto a todos los tratamiento.

Tabla 8.

*Análisis de  $R^2$ .  $R^2$  Aj, CV, para porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 7, un día antes de la primera aplicación.*

Variable	N	$R^2$	$R^2$ Aj.	CV
Porcentaje de severidad en follaje.	18	0.79	0.65	7.07

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis de medias tukey, a un nivel de significancia del 5%, mostrado en la tabla 9, se observa respecto al comparativo de medias del porcentaje de severidad de la enfermedad semana 7, un día antes de la primera aplicación, que los tratamientos fueron afectados por la enfermedad por igual, probablemente favorecido por condiciones climáticas del entorno.

Tabla 9.

*Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad semana 7, un día antes de la primera aplicación.*

Tratamientos	Medias	n	E.E	
T2	17.67	3	0.85	A
T3	18.00	3	0.85	A
T4	19.67	3	0.85	A
T6	20.00	3	0.85	A
T5	21.33	3	0.85	A
T1	21.33	3	0.85	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

*Fuente: elaboración propia del autor*

En la figura 11 observamos los porcentajes de severidad de *Alternaria solani* “tizón temprano” por cada tratamiento, sin embargo no hubo diferencia estadística entre tratamiento.



*Figura 11. Porcentajes de severidad semana 7, un día antes de la primera aplicación.*

*Fuente: elaboración propia del autor*

#### 4.3.2 Severidad en follaje por *Alternaria solani*, semana 9, un día antes de la segunda aplicación.

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con *alternaria solani*, en la semana 9, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 10.

Tabla 10

Semana 9 plantas que mostraron presencia de enfermedad, un día antes de la segunda aplicación

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>I</b>	28	4	11	5	8	6	
<b>II</b>	27	6	9	5	9	7	
<b>III</b>	29	5	14	6	12	6	
$\bar{X}$	28	5	11.33	5.33	9.66	6.33	10.94

Fuente: elaboración propia del autor

Así también podemos observar que en la siguiente tabla 11, nos muestra que existe diferencia significativa en el porcentaje de severidad de la enfermedad *Alternaria solani* “Tizón temprano” en los diferentes tratamientos utilizados, mostrando un p-valor de 0.0001 el cual es menor al valor nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Tabla 11.

*Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 9, un día antes de la segunda aplicación.*

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor
Bloques	10.11	2	5.06	3.05	0.0922
Tratamientos	1142.28	5	228.46	137.99	0.0001
Error	16.56	10	1.66		
Total	1168.94	17			

Fuente: elaboración propia del autor

Según la tabla 12 el coeficiente de determinación indica que el 99% del porcentaje de severidad de la enfermedad en campo, se debe a la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad, presentando un bajo coeficiente de variabilidad 11.76, lo que indica que existe baja dispersión de datos respecto a su media.

Tabla 12.

*Análisis de R<sup>2</sup>. R<sup>2</sup> Aj, CV, para porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 9, un día antes de la segunda aplicación.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj.	CV
Porcentaje de severidad de la enfermedad	18	0.99	0.98	11.76

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis comparativo de medias tukey, a un nivel de significancia del 5%, muestra la tabla 13, donde se observa respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad en la semana 9, un día antes de la segunda aplicación, que el tratamiento T2 y T4 y T6 fueron los menos afectados por el Tizón temprano mientras que el T5 y el T3 ocuparon el segundo lugar por afectación del hongo y finalmente el más afectado fue el T1, favorecido por condiciones climáticas del entorno.

Tabla 13.

*Prueba de Tukey, severidad de la enfermedad semana 9, un día antes de la segunda aplicación.*

Tratamientos	Medias	n	E.E		
T2	5.00	3	0.74	A	
T4	5.33	3	0.74	A	
T6	6.33	3	0.74	A	B
T5	9.67	3	0.74		B C
T3	11.33	3	0.74		C
T1	28.00	3	0.74		D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 12 y figura 13, se muestran Porcentajes de severidad, semana 9, un día antes de la segunda aplicación y la prueba de tukey mostrando los lugares de mérito que ocuparon los promedios de cada uno de los tratamientos, respectivamente.

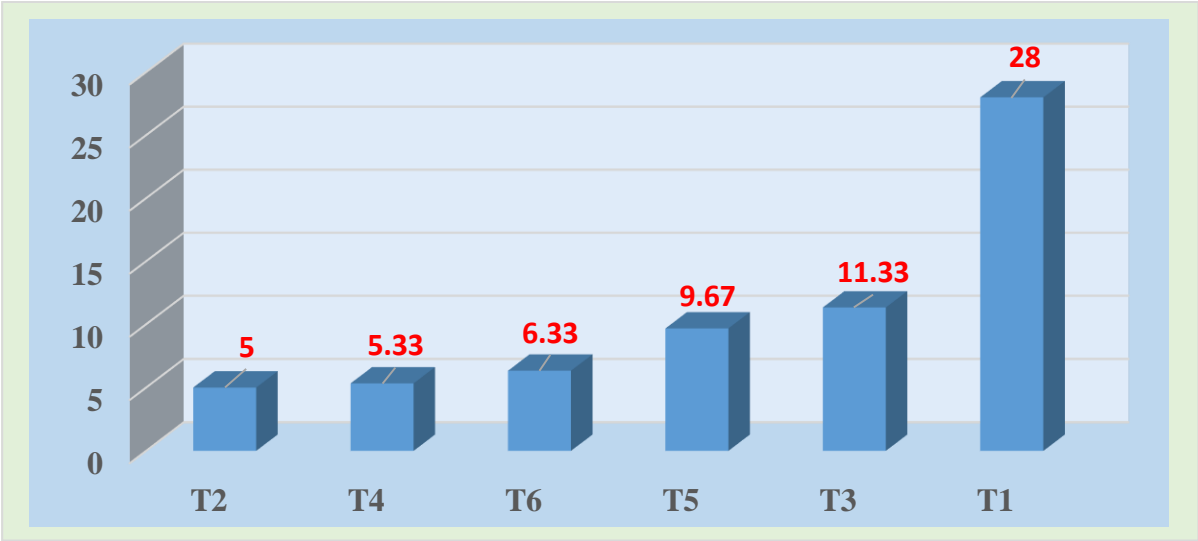


Figura 12. Porcentajes de severidad, semana 9, un día antes de la segunda aplicación.  
Fuente: elaboración propia del autor

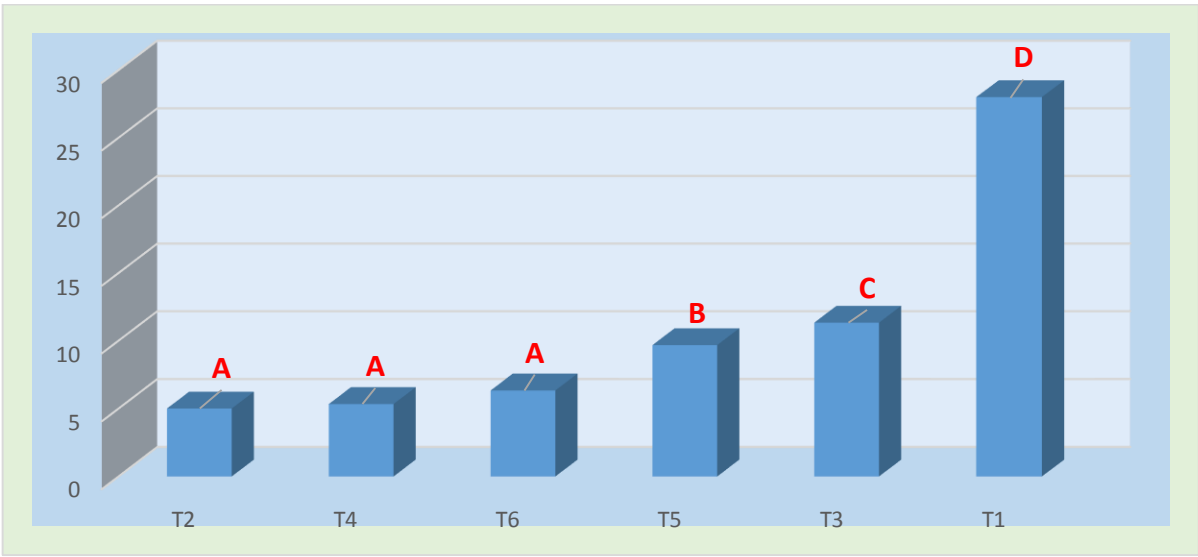


Figura 13. Prueba de Tukey, porcentaje de severidad semana 9, un día antes de segunda aplicada  
Fuente: elaboración propia del autor



### 4.3.3 Severidad en follaje por *Alternaría solani*, semana 11, un día antes de la tercera aplicación.

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con *alternaría solani*, en la semana 11, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 14.

Tabla 14

Semana 11, número de plantas que mostraron presencia de enfermedad un día antes de la tercera aplicación.

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>I</b>	48	3	35	13	19	18	
<b>II</b>	53	5	24	15	26	16	
<b>III</b>	60	4	31	14	28	17	
$\bar{X}$	53.66	4	30	14	24.33	17	23.83

Fuente: elaboración propia del autor

Podemos observar que en la siguiente tabla 15, nos muestra que existe diferencia significativa en el porcentaje de severidad de la enfermedad *Alternaría solani* “Tizón temprano” entre tratamientos, mostrando un p-valor de  $< 0.0001$ , el cual es menor al valor del nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Tabla 15.

*Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 11, un día antes de la tercera aplicación.*

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor
Bloques	31.00	2	15.50	1.00	0.4004
Tratamientos	4395.17	5	879.03	56.96	$< 0.0001$
Error	154.33	10	15.43		
Total	4580.50	17			

Fuente: elaboración propia del autor

Según la tabla 16 el coeficiente de determinación indica que el 97% del porcentaje de severidad de la enfermedad en campo, se debe a la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad, presentando un bajo coeficiente de variabilidad 16.48, lo que indica que existe baja dispersión de datos respecto a su media.

Tabla 16.

*Análisis de R<sup>2</sup>. R<sup>2</sup> Aj, CV, para porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 11, un día antes de la tercera aplicación.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj.	CV
Porcentaje de severidad de la enfermedad	18	0.97	0.94	16.48

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis comparativo de medias tukey, a un nivel de significancia del 5%, muestra la tabla 17, donde se observa respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad en la semana 11, un día antes de la tercera aplicación, que los tratamientos T2 y T4 fueron los menos afectados por el Tizón temprano, mientras que el T6 y T5 ocuparon el segundo lugar en afectación del hongo y el tratamiento T3 ocupó el tercer lugar y finalmente el más afectado fue el T1 ocupando el último lugar.

Tabla 17.

*Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad semana 11, un día antes de la tercera aplicación.*

Tratamientos	Medias	n	E.E		
T2	4.00	3	0.74	A	
T4	14.00	3	0.74	A	B
T6	17.00	3	0.74		B
T5	24.33	3	0.74		B C
T3	30.00	3	0.74		C
T1	53.67	3	0.74		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 14 y figura 15, se muestran Porcentajes de severidad, semana 11, un día antes de la tercera aplicación y la prueba de tukey mostrando los lugares de mérito que ocuparon los promedios de cada uno de los tratamientos, respectivamente.

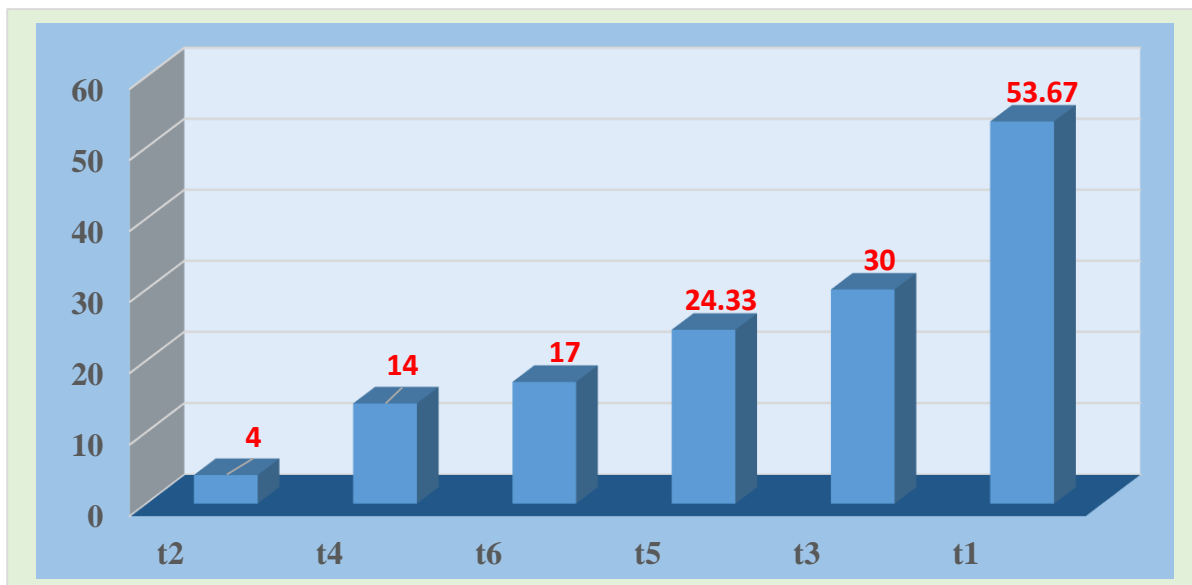


Figura 14. Porcentajes de severidad, semana 11, un día antes de la tercera aplicación.

Fuente: elaboración propia del autor

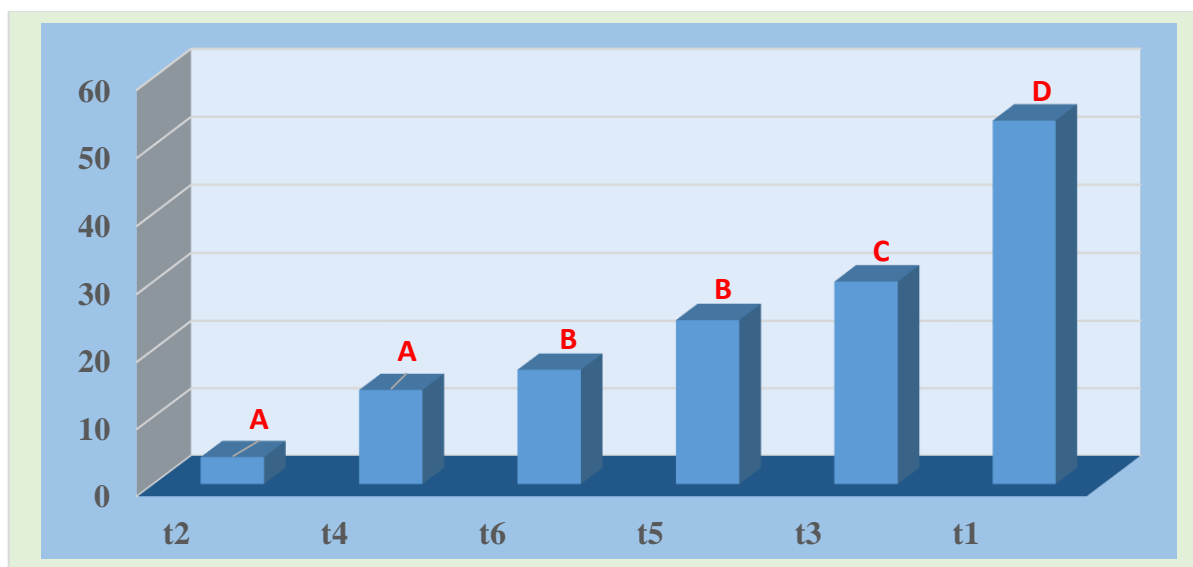


Figura 15. Prueba de Tukey, porcentaje de severidad semana 11, un día antes de la tercera aplicada

Fuente: elaboración propia del autor

#### 4.3.4 Severidad en follaje por *Alternaria solani*, semana 13, un día antes de la cuarta aplicación.

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con *alternaria solani*, en la semana 13, obteniéndose los resultados mostrados en la tabla 18:

Tabla 18

Semana 13, número de plantas que mostraron presencia de enfermedad por unidad experimental

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
<b>I</b>	76	15	44	23	39	28	
<b>II</b>	61	13	42	24	42	36	
<b>III</b>	65	18	46	26	43	37	
$\bar{x}$	67.33	15.33	44	24.33	41.33	33.66	75.32

Fuente: elaboración propia del autor

Así también podemos observar que en la siguiente tabla 19, nos muestra que existe diferencia significativa en el porcentaje de severidad de la enfermedad *Alternaria solani* “Tizón temprano” entre tratamientos, mostrando un p-valor de  $< 0.0001$ , el cual es menor al valor del nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Tabla 19.

*Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 13, un día antes de la cuarta aplicación.*

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor
Bloques	24.33	2	12.17	0.68	0.5287
Tratamientos	4878.67	5	975.73	54.51	$< 0.0001$
Error	179.00	10	17.90		
Total	5082.00	17			

Fuente: elaboración propia del autor

Según la tabla 20, el coeficiente de determinación indica que el 96% del porcentaje de severidad de la enfermedad en campo, se debe a la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad, presentando un bajo coeficiente de variabilidad 11.23, lo que indica que existe baja dispersión de datos respecto a su media.

Tabla 20.

*Análisis de R<sup>2</sup>. R<sup>2</sup> Aj, CV, para porcentaje de severidad de la enfermedad, semana 13, un día antes de la cuarta aplicación.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj.	CV
Porcentaje de severidad de la enfermedad	18	0.96	0.94	11.23

Fuente: elaboración propia del autor

El análisis comparativo de medias tukey, a un nivel de significancia del 5%, muestra la tabla 21, donde se observa respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad en la semana 13, un día antes de la cuarta aplicación, que los tratamiento T2 y T4, fueron los menos afectados por el Tizón temprano, mientras que el T6 ocupó el segundo lugar en afectación del hongo y los tratamiento T5 y T3 ocuparon el tercer lugar y finalmente el más afectado fue el T1 ocupa el último lugar.

Tabla 21.

*Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad semana 13 antes de la cuarta aplicación.*

Tratamientos	Medias	n	E.E			
T2	15.33	3	2.44	A		
T4	24.33	3	2.44	A	B	
T6	33.67	3	2.44		B	C
T5	41.33	3	2.44			C
T3	44.00	3	2.44			C
T1	67.33	3	2.44			D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 16 y figura 17, se muestran Porcentajes de severidad, semana 13, un día antes de la cuarta aplicación y la prueba de tukey mostrando los lugares de mérito que ocuparon los promedios de cada uno de los tratamientos, respectivamente.

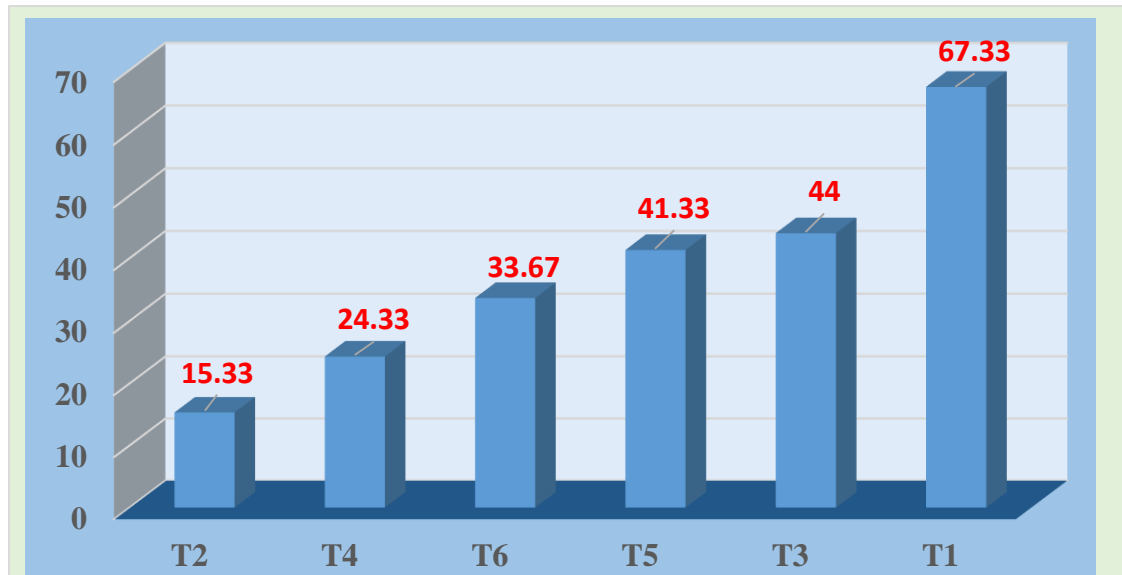


Figura 16. Porcentajes de severidad, semana 13, un día antes de la cuarta aplicación.

Fuente: elaboración propia del autor

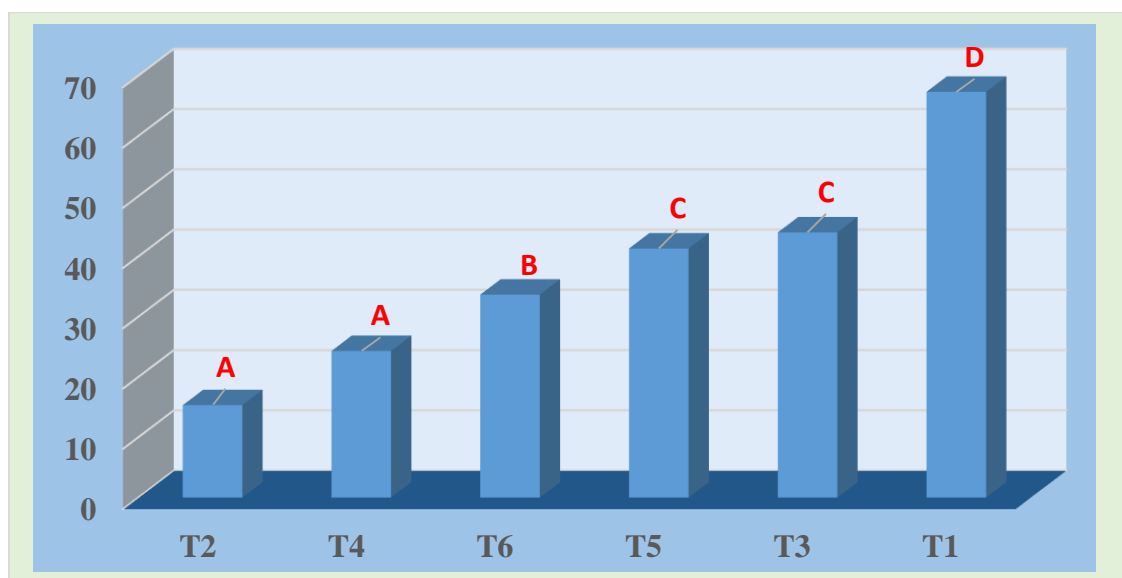


Figura 17. Prueba de Tukey, porcentaje de severidad semana 13, un día antes de la cuarta aplicada

Fuente: elaboración propia del autor

#### 4.3.5 Severidad promedio en follaje de *Alternaria solani*, "Tizón temprano de la semana 7 a la semana 15"

Se cuantificó el número de plantas infestadas por cada unidad experimental con *alternaria solani*, hasta 15 después de las 4 aplicaciones, obteniéndose los resultados que son mostrados en la tabla 22.

Tabla 22

Porcentaje promedio semana 7, 9, 11, 13, 15 de plantas con presencia de *Alternaria solani* "Tizón temprano" por tratamiento.

Tratamientos	semana 7 1era aplicación	semana 9 2da aplicación	semana 11 3era aplicación	Semana 13 4ta aplicación	semana 15 15 días después de última aplicación
T2	17.67	5	4	15.33	17.28
T4	18	5.33	14	24.33	26.30
T6	19.67	6.33	17	33.67	36.33
T5	20	9.67	24.33	41.33	42.30
T3	21.33	11.33	30	44	46.3
T1	21.33	28	53.67	67.33	69.0

Fuente: elaboración propia del autor

En la tabla 23, muestra entre tratamientos un p-valor de  $< 0.0001$ , el cual es menor al valor del nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , lo que indica que existe diferencia significativa entre tratamientos durante las cinco semanas analizadas.

Tabla 23.

*Análisis del porcentaje de severidad de la enfermedad, promedio durante las 5 semanas analizadas*

F.V.	SC.	gl.	CM.	F	p-valor
Bloques	2.48	2	1.24	0.97	0.4132
Tratamientos	2316.25	5	463.25	360.54	$< 0.0001$
Error	12.85	10	1.28		
Total	2331.58	17			

Fuente: elaboración propia del autor

Según la tabla 24, el coeficiente de determinación indica que el 99% del porcentaje de severidad de la enfermedad en campo, se debe a la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad, presentando un bajo coeficiente de variabilidad 4.30, lo que indica que existe baja dispersión de datos respecto a su media y que la enfermedad afecto a todos los tratamientos.

Tabla 24.

*Análisis de R<sup>2</sup>. R<sup>2</sup> Aj, CV, para porcentaje de severidad promedio, durante las 5 semanas de control de la enfermedad.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj.	CV
Severidad promedio 5 semanas	18	0.99	0.99	4.30

Fuente: elaboración propia del autor

El comparativo de medias tukey, a un nivel de significancia del 5%, mostrado en la tabla 25, se observa respecto al porcentaje de severidad de la enfermedad durante las cinco semanas, que el tratamiento T2 fue el menos afectados por el Tizón temprano, ocupando el primer lugar en cuanto a control de la enfermedad, mientras que el T4 ocupó el segundo lugar, el T6 ocupó el tercer lugar en cuanto al control del hongo y los tratamiento T5 y T3 ocuparon el cuarto lugar y finalmente el más afectado fue el T1 ocupando el último lugar.

Tabla 25.

*Prueba de Tukey, para severidad de la enfermedad durante las cinco semanas.*

Tratamientos	Medias	n	E.E		
T2	11.87	3	0.65	A	
T4	17.93	3	0.65	B	
T6	22.67	3	0.65	C	
T5	27.80	3	0.65		D
T3	29.93	3	0.65		D
T1	47.87	3	0.65		E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Fuente: elaboración propia del autor



En la figura 18 se observa la severidad de la enfermedad durante las cinco semanas de control, ordenado de acuerdo al promedio de los tratamientos mediante la prueba estadística de Tukey, mediante una gráfica de columnas

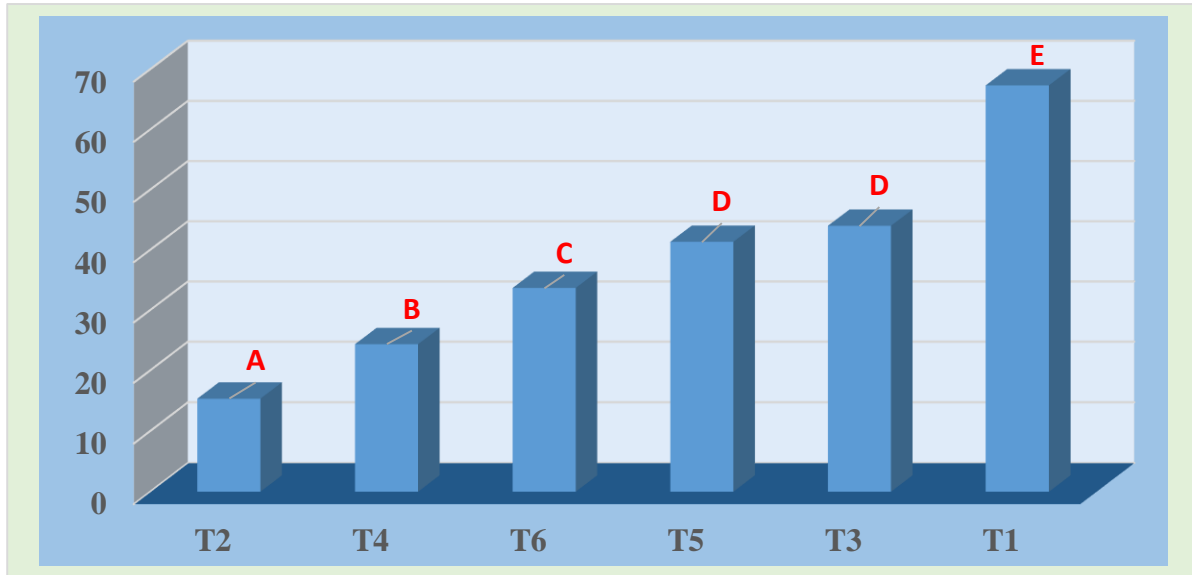


Figura 18. Prueba de Tukey, severidad de la enfermedad durante las cinco semanas de control.

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 19 se puede observar la evolución de la infestación desde la semana 7, 9, 11, 13 hasta 15 días después de la 4ta. Aplicación (semana 15).

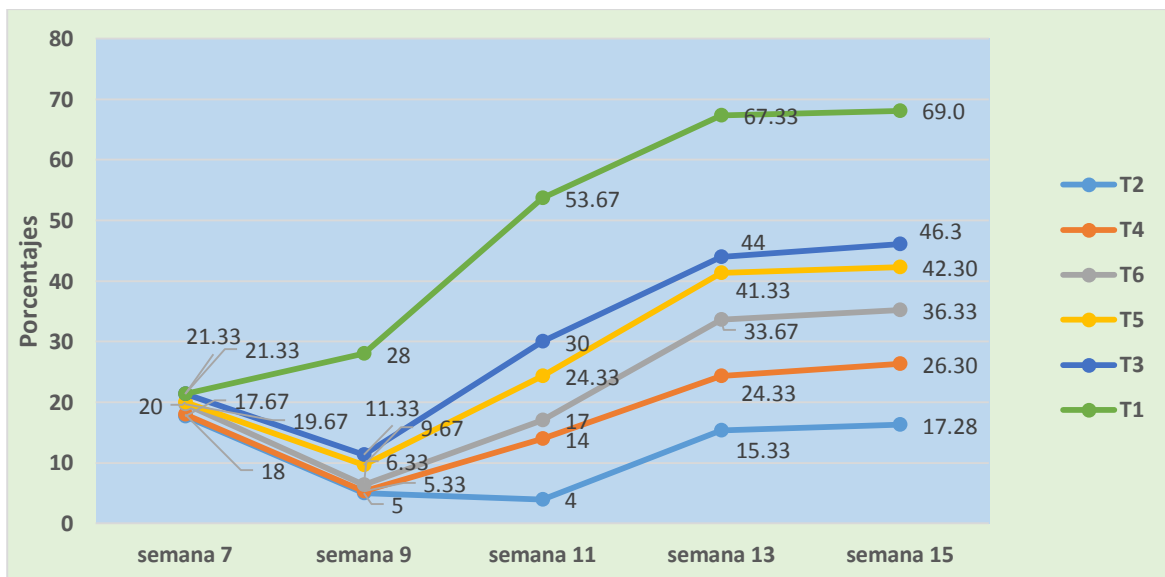


Figura 19. Evolución del porcentaje de severidad de *Alternaria solani* "Tizón temprano", desde la semana 7 hasta 15 días después de la 4ta. Aplicación.(según tabla 23).

Fuente: elaboración propia del autor

### 3.4 Porcentaje de sobrevivencia de plantas en campo durante el experimento.

Se evaluó al final del ensayo tabla 26 a los 135 días de la siembra, mediante el conteo de las plantas que sobrevivieron al tratamiento y relacionando con el total de plantas sembradas, lo cual indica que algunas de las plantas tuvieron mejor adaptación que otras, llevando los valores a porcentaje

Tabla 26

Semana 5, Porcentaje de sobrevivencia de las plantas durante el experimento.

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	1.00	98.0	80.0	95.0	83.0	91.0	
II	3.00	98.0	86.0	96.0	85.0	93.0	
III	3.00	97.0	78.0	93.0	91.0	95.0	
$\bar{x}$	2.33	97.66	81.33	94.66	86.33	93.0	

Fuente: elaboración propia del autor

En el análisis de significación tukey al 5%, tabla 27 se observa respecto al comparativo de medias del porcentaje de sobrevivencia de las plantas en los tratamientos, que hubo diferencias significativas entre tratamientos, ocupando el primer lugar el T2, T4 y T6 con 97.66 %, 94.66 y 93.0% respectivamente, el segundo lugar fue el T5 con el 86.33%, seguidamente ocupa el tercer lugar el T3 con 81.33 %, y el último lugar lo ocupó el T1 con 2.33%,

TABLA 27.

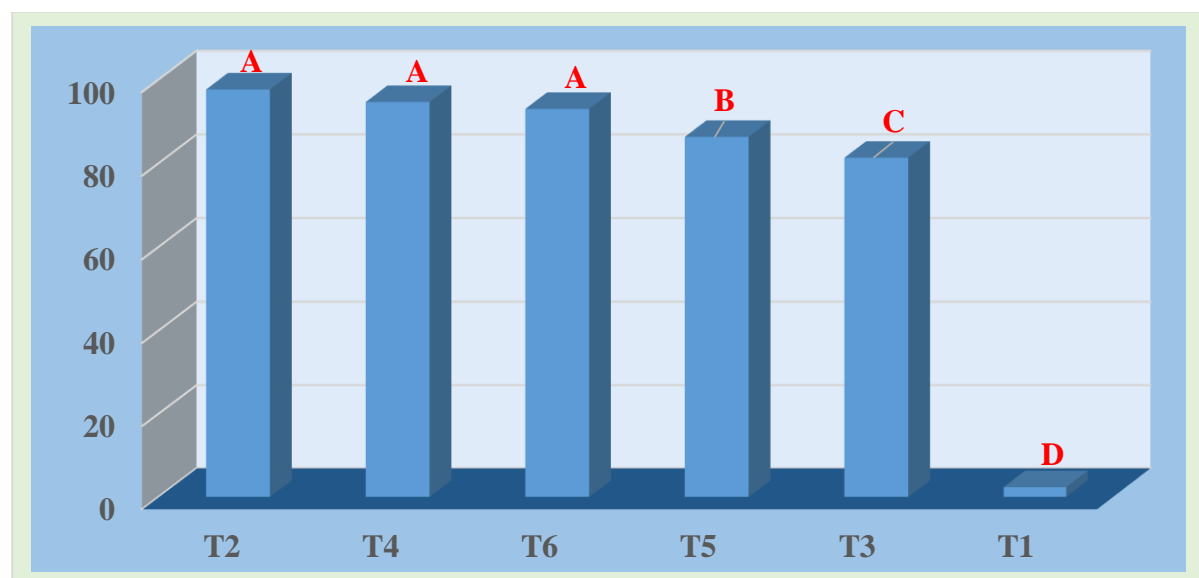
*Prueba de Tukey, para porcentaje de sobrevivencia de los tratamientos.*

Tratamientos	Medias	n	E.E		
T2	97.66	3	1.53	A	
T4	94.66	3	1.53	A	
T6	93.00	3	1.53	A	B
T5	86.33	3	1.53		B C
T3	81.33	3	1.53		C
T1	2.33	3	1.53		D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Fuente: elaboración propia del autor

En la figura 20 y figura 21, se muestran la prueba de tukey mostrando los lugares de mérito que ocuparon los promedios de cada uno de los tratamientos y los Porcentajes de sobrevivencia de los tratamientos, respectivamente.



*Figura 20. Prueba de Tukey para el porcentaje de sobrevivencia de los tratamientos.*

Fuente: elaboración propia del autor

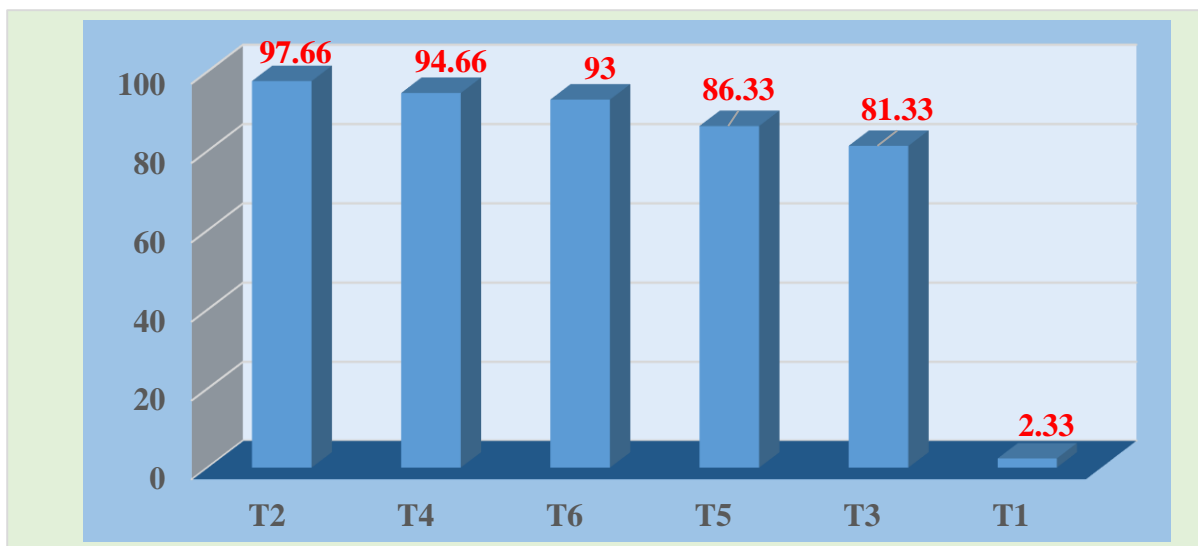


Figura 21. Porcentaje de sobrevivencia de los tratamientos.

Fuente: elaboración propia del autor

#### 4.5 Rendimiento de tubérculos por hectárea en tm/ha.

En la tabla 28, muestra los resultados obtenidos del rendimiento en tm/ha de cada uno de los tratamientos, donde se observa el comportamiento del cultivo de papa de la variedad única, comparativamente con el tratamiento testigo.

Tabla 28.

Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha.

Repeticiones	Tratamientos						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
I	12.8	35.2	28.4	33.3	29.1	30.7	
II	13.1	34.9	28.6	35.5	28.6	32.1	
III	11.3	33.7	28.9	31.9	29.4	29.8	
$\bar{x}$	12.4	34.6	28.63	33.57	29.03	30.87	

Fuente: elaboración propia del autor

En la tabla 29, muestra los resultados obtenidos del rendimiento en tm/ha de cada uno de los tratamientos, donde se observa el comportamiento del cultivo de papa de la variedad única, comparativamente con el tratamiento testigo.

Tabla 29.

*Prueba de Tukey para el Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha*

Tratamientos	Medias	n	E.E	
T2	34.60	3	1.53	A
T4	33.57	3	1.53	A
T6	30.87	3	1.53	B
T5	29.03	3	1.53	B
T3	28.63	3	1.53	B
T1	12.40	3	1.53	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

*Fuente: elaboración propia del autor*

La figura 22 y 23, muestran el rendimiento de peso de tubérculos en tm/ha. de cada uno de los tratamientos utilizados en el experimento y su lugar de rendimiento según el comparativo de medias de tukey. y en la tabla 30 el lugar de mérito en cuanto a rendimiento.

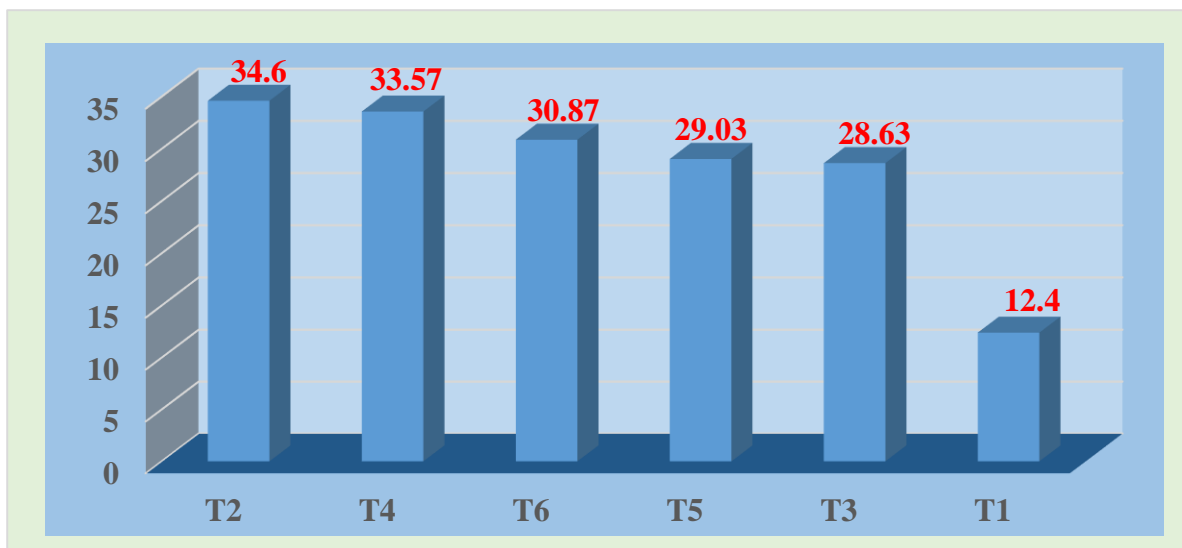


Figura 22. Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha

Fuente: elaboración propia del autor

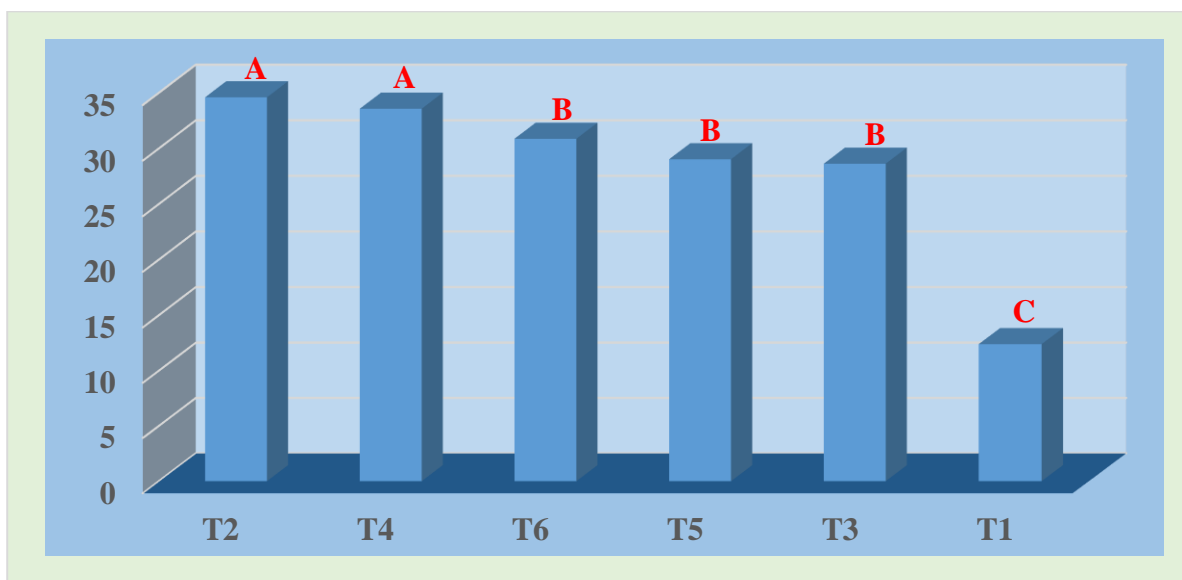


Figura 23. Prueba de Tukey para el Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha

Fuente: elaboración propia del autor

Tabla 30.

Rendimiento en peso de tubérculos por hectárea en tm/ha, según orden de mérito.

Lugar de mérito	Tratamiento	Rendimiento tm/ha
1°	T2	34.60
1°	T4	33.57
2°	T6	30.87
2°	T5	29.03
2°	T3	28.63
3°	T1	12.40

Fuente: elaboración propia del autor

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

Respecto al porcentaje de germinación se puede observar que al mes de sembrado esta característica estuvo influenciado por las condiciones ambientales como apreciamos en la tabla 1 en junio la temperatura promedio de día llegó a 19.8 y la humedad relativa estuvo en 89 % lo cual coincide con Acuña y Gutiérrez que afirma el 2004 que la enfermedad cubre a la planta, cuando se empieza a elevar la temperatura, así como también la humedad relativa. Llegando a un promedio de porcentaje más bajo de germinación.

En relación a la severidad de la enfermedad “Tizón temprano”. *Alternaria solani* en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia, cuando no se aplica nada tabla 25, afectó en un 47.87 %, denotando lo preocupante de su control, la investigación presenta la alternativa de poder reducirlo a un 11.87 % de incidencia en el follaje de la planta, lo que coincide por el afirmado por Martin y Thurston que las pérdidas por tizón temprano se estiman entre 10 a 50 % de los rendimientos.

Según las lesiones presentadas en la investigación estas se fueron observadas en un promedio de 45 días, donde las plantas presentan un amarillamiento en el follaje y luego en las hojas se observa manchas necróticas que se presentan en hojas basales de 2 milímetros promedio de diámetro al inicio estas luego prosperan y llegan a los 2 a 3 cm. lo cual coincide con el ensayo realizado por Weingartner en 1981 donde señala que el ataque de *Alternaria solani* en hojas, estas muestran manchas necróticas de 1 a 2 mm de diámetro que se presentan en las hojas basales a partir de los 45 días después de la siembra y a medida que se desarrolla la enfermedad se rodean de un halo clorótico y forman lesiones necróticas con anillos concéntricos de color marrón claro en todo el área foliar.



En la presente investigación relacionado al rendimiento de tubérculos por ha, esta mostró ser afectada ya que existieron diferencias significativas entre tratamientos tabla 29 fluctuando los rendimientos entre 12.40 tm/ha hasta 34.60 tm/ha, mostrando que los rendimientos pueden recuperarse cuando el “Tizón temprano”. *Alternaria solani*, es controlada dentro de los 45 a 90 días, lo que coincide con lo afirmado por Pommer y Lorenz en 1995 en una investigación realizada que el tizón temprano provocado por *Alternaria solani* en los cultivos de papa representa un serio problema para este cultivo desde el punto de vista económico, por el corto ciclo de vida de este patógeno, su capacidad de reproducción y de dispersión, necesiándose necesariamente para su control tratamientos con fungicidas químicos eficientes, especialmente en los periodos del cultivo en los cuales mayormente inciden las patologías de la enfermedad.

En el caso de que la enfermedad se vio favorecida por la elevación de la temperatura y el incremento de la humedad relativa, efectivamente la temperatura se incrementó tabla 1 hasta llegar en el mes de setiembre a 22.5 °C, una humedad relativa de 89 %, 2.3 horas de sol o radiación y 2 mm de evaporación, apreciándose un porcentaje de sobrevivencia del tratamiento testigo del 2.33 % lo que también señala Acuña y Gutiérrez en el 2004 que la infección foliar se favorece con alta temperatura y Humedad, siendo estimulado por las lluvias, lo cual no es indispensable si se cuenta con un rocío abundante y frecuente, bajo estas condiciones las lesiones presentes en las hojas se agrandan de 0.5 a 2.0 cm. de diámetro, desarrollando áreas cloróticas a su alrededor, mermando el porcentajes de sobrevivencia.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrollo la investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye:

- Las fuentes fungicidas Score y Spector a la dosis 250 cc/ cil respectivamente obtubieron los mejores resultados tabla 25, ocupando el primer y segundo lugar respectivamente en el control de la enfermedad “Tizón temprano” *Alternaría solani*, durante las 5 semanas de monitoreo del experimento, en el cultivo de papa var única, bajo condiciones de Pativilca, anexo Providencia, aplicándose cada 15 días, de los 45 días, hasta los 90 días.
- La severidad de la enfermedad “Tizón temprano”. *Alternaría solani* en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia tabla 25, cuando no se aplica nada afecto en un 47.87 %, denotando lo preocupante de su control, la investigación presenta la alternativa de poder reducirlo a un 11.87 % de incidencia en el follaje de la planta.
- En cuanto al porcentaje de sobrevivencia a los 135 días tabla 26, indica que algunas de las plantas tuvieron mejor adaptación que otras, dando dos alternativas para mejorar la característica de sobrevivencia con los fungicidas Spector y Score entre 94.66 % y 97.66 % respectivamente.
- En relación al fungicida que influyo más en el mayor rendimiento en el cultivo de papa var. única en condiciones de Pativilca anexo Providencia tabla 29, fueron los fungicidas Score y Spector, ocupando el primer lugar de mérito.
- Existieron diferencias para rendimiento de pesos de tubérculos por ha figura 22 y figura 23, mostrándose significación estadística entre valores promedios denotando buenos rendimientos cuando el “Tizón temprano”. *Alternaría solani*, es controlada dentro de los 45 a 90 días.

## CAPITULO VII

### RECOMENDACIONES

- Realizar otras investigaciones en el mismo lugar para obtener resultados más eficientes con los mismos tratamientos y metodología de la investigación.
- Utilizar los fungicidas Score y Spector cuando el cultivo de papa var. única presenta síntomas de la presencia del “Tizón temprano”. *Alternaría solani* entre los 45 a 90 días, debido a que reporto los mejores resultados en el porcentaje de control de la enfermedad.
- Investigar nuevos productos y frecuencias de aplicación para el control de “Tizón temprano”. *Alternaría solani* en el cultivo de papa var. única, para una mejor prevención y control de la enfermedad.

## CAPITULO VIII.

### REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Acuña I. y Gutierrez M. (2004). *Chile: Como reconocer los tizones de la papa*. Editorial: Inia Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Fundación para la investigación Agropecuaria.
- Almandoz, Julia E.; V. M. Pico; L. Pérez; F. Rodríguez; J. Parra (2001). “*Efectividad de nuevos fungicidas para el control de Alternaria solani* Ellis y Martin en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.)”, XIX Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP), 28 de febrero a 3 de marzo, La Habana.
- Calzada, B. (1970). *Métodos estadísticos para la investigación*. Editorial Jurídica S.A. Perú.
- CIP, (2008). *El tizón tardío de la Papa, Lima Perú*: Editorial Producido por el Departamento de comunicación y difusión del CIP.
- Chastagner, G.; Vasey W.(1982). *Ocurrence of Iprodione-Tolerant Fusarium Nivale Under Field Conditions*», Plant Dis. 66:112-114, EE. UU.
- FRAC (2010). *Fungicides Sorted by Mode of Action* (including FRAC Code numbering), Francia,
- Gurierrez, Rosales, Espinoza, Trelles, Bonierbale. (2007), UNICA: variedad peruana para mercado fresco y papa frita con tolerancia y resistencia para condiciones climáticas adversas Revista Latinoamericana de la Papa. Número 14(1): 41-50 41
- Muino Garcia, Berta Lina; Almandoz Parrado, Julia y Martin Triane (2010). Esther L. Efecto *in vitro* del fungicida iprodione sobre *alternaria* spp. y prospección para su inclusión en estrategias de manejo en papa, tomate, ajo y cebolla. *Fitosanidad* [online]. vol.14, n.3, pp.171-176. ISSN 1818-1686.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2012). *Perú: Consumo per cápita de los principales alimentos 2008 – 2009*. (Publicación INEI). Lima, Autor.

Inia Remehue, (2004) Informativo Instituto de Investigaciones Agrarias.chile

Lacroix, L.; Bic C.; Burgaud L.; Guillot M.; Leblanc R.; Riottot R.; Sauli M. (1974). *Etude des propriétés antifongiques d'une nouvelle famille des dérivés de l'hydantoïne et en particulier de 26019 R.P*, Phytatrie-Phytopharmacie 23:165-174, Francia.

Lina,B., García M., Parrado, A.y Triane (2010), *Efecto in vitro del fungicida Iprodione sobre alternaria spp y Prodpección para su inclusión en estrategias de manejo de papa, tomate, ajo y cebolla* fitosanidad/171 Fitosanidad vol. 14, no. 3, pp. 171-176

Littley, E.; Rahe J. (1984). *Specific Tolerance of Sclerotium cepivorum to Dicarboximide Fungicide*, Plant Dis. 68:371-374, EE. UU.

Martin y Thurston, 1989. Factors affecting resistance to *Aternaria solani* and progress in Early blight research at CIP. En: Fungal diseases of the potato.Report of the planning conference on fungal diseases of the potato held at CIP, LIMA, PERU, September 21-25, 1987, p.101-118.

Minagri (2017). Papa: Características de la Producción Nacional y de la Comercialización en Lima Metropolitana ministerio de agricultura y riego dirección general de políticas agrarias Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria.

McPhee, W. (1980). *Some Characteristics or Alternaria alternata Strains Resistant to Iprodion*, Plant Dis. 64:847-849, EE. UU.

Navarro, J.( 1994). *Métodos de detección de resistencias de las dicarboximidias a Botrytis cinerea e interpretación de los distintos tests para establecer los niveles de estas reistencias*, Phytoma 62:27-29, España,

Pérez, W. & Forbes, G. (2008). *Manual técnico El tizón tardío de la papa*. Centro Internacional de la Papa (CIP), Producido por el Departamento de Comunicación y Difusión del CIP Perú, Editorial Comercial Gráfica Sucre Tiraje: 500 ejemplares Marzo.

- Pontón, J.; Moragues, M.; Gené, J.; Guarro, J.; Quindós, G., (2002). *Hongos y actinomicetos alergénicos Edit. Iberoamericana, España 2002*
- Pommer, E.; Lorenz G. (1995). *Dicarboximide Fungicide, Modern Selective Fungicide*. 2nd ed., EE. UU.
- Terralia, (2008), Información técnica Actualizada sobre productos Fitosanitarios y Nutricionales para la agricultura convencional y orgánica, noticias y empresas del sector.
- Torres, H. y J. Vicencio. (1989). *Control químico del "tizón temprano" Alternaria solani de la Papa en San Ramón, Per*. En: XIV Reunión de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP): Resmenes y Programa. Mar del Plata (Argentina) 5-11. Pag. 43. Resumen.
- Vela, D. (1985). *Aplicación del Rovral 50 PH para el control del hongo Alternaria spp. en los cultivos de cebolla, ajo y pap.*, Informe Técnico, Archivo Laboratorio Toxicología, Inisav, La Habana.
- Venete J.R. and M.D. Harrison (1973). *Factors affecting infection of potato tubers by Alternaria solani in Colorado*. Am. Pot. J. 50: 283-292.
- Weingartner, D.P. (1981). Early Blight. *Compendium of Potato Diseases*. W.J. Hooker ed. American Phytopathological Society. St. Paul MN, USA.

## **ANEXOS**



*FIG.4* Ubicación del lugar de investigación



*FIG.4* Instalación de la investigación



*FIG.4* Marcando el distanciamiento entre plantas.





*FIG.4* Marcando las calles de la investigación



*FIG.4* Colocación de los letreros de las unidades experimentales.

# SCORE® 250 EC

## FUNGICIDA Concentrado Emulsionable (EC)

### Composición:

Difenoconazol\* 250 g/L (23,58% p/p)

Coformulantes, c.s.p. 1 Litro

\* 3-cloro-4-[(2RS,4RS;2RS,4SR)-4-metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)-1,3-dioxolan-2-il] fenil-4-clorofenil éter.

### NO INFLAMABLE - NO CORROSIVO - NO EXPLOSIVO

**SCORE® 250 EC** es un fungicida sistémico, recomendado para el control de Venturia, Oidio y otras enfermedades en pomáceas (manzana, pera, membrillo), Oidio y acción complementaria en Botrytis en vides y berries (arándano, frutilla, frambuesa, mora), Oidio y Tizón temprano en papa y Tizón temprano, Alternariosis, Oidios y Fulvia en tomate y enfermedades en Tomate de invernadero, Pimiento, Ajo, Cebolla, Chalota, Melón, Pepino, Sandía, Zapallo, Zapallo italiano, Alcachofa, Apio, Espárrago, Repollo, Repollito de Bruselas, Brócoli, Coliflor, Lechuga y Zanahoria (ver cuadro de Instrucciones de Uso). En el control de Venturia en pomáceas, **SCORE® 250 EC** tiene un efecto preventivo y por su acción retroactiva, permite su aplicación hasta 100 horas después de iniciado un período de condiciones para el desarrollo de esta enfermedad. **SCORE® 250 EC** tiene efecto de control persistente en Venturia, comprobada efectividad en casos de resistencia a otros grupos de fungicidas y en condiciones de estrés como temperaturas muy bajas, y no provoca “russeting” en la fruta. Además, tiene un efecto supresor de Pudrición calicinal y Corazón mohoso en pomáceas (manzanas, peras, membrillos), dependiendo de la presión de estas enfermedades.

Papa	Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ), Oidios ( <i>Erysiphe</i> spp.)	400-500 cc/ha	Aplicar en forma preventiva a intervalos de 7-15 días, con un máximo de 3 aplicaciones por temporada, alternando con fungicidas de diferente modo de acción. Utilizar la dosis máxima y el intervalo menor en condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades.
Tomate	Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ), Alternariosis ( <i>Alternaria alternata</i> ), Oidios ( <i>Erysiphe polygoni</i> , <i>Leveillula taurica</i> )	400-500 cc/ha	Aplicar en forma preventiva a intervalos de 7-15 días, con un máximo de 3 aplicaciones por temporada, alternando con fungicidas de diferente modo de acción. Utilizar la dosis máxima y el intervalo menor en condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades.

# SPECTOR® 250 EC *Softagr*

*Emulsión concentrada*

*Fungicida*

**PQUA N° 391-SENASA**

Fungicida con acción sistémica y translaminar para el control de diversas enfermedades en diversos cultivos, SPECTOR® 250 EC está formulado en base a difenoconazole, que pertenece al grupo químico de los triazoles.

## **FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN**

Difenoconazole	250 g/l
----------------	---------

## **MODO DE ACCIÓN**

SPECTOR® 250 EC es un fungicida de la síntesis de ergosterol, donde actúa interfiriendo su síntesis, esta sustancia es predominante en las paredes celulares de los hongos y tiene la función de dar fluidez e integridad a la membrana, permite además la función apropiada de muchas enzimas unidas a ella y al favorecer a la función de la quitina sintetasa permite el crecimiento y división celular del hongo.

Los cambios en la morfología inducidos por el fungicida a nivel ultraestructural incluyen espesamiento de las paredes celulares de las hifas, excesiva separación, formación incompleta de la septa, extensiva vacuolización, acumulación de cuerpos grasos y una necrosis progresiva o degeneración del citoplasma hifal.

Este producto está indicado para el control de diversos hongos de las clases de ascomicetos, basidiomicetos y deuteromicetos.

## **COMPATIBILIDAD**

SPECTOR® es compatible con la mayoría de plaguicidas agrícolas de uso común, excepto con los de reacción alcalina.

## **TOXICIDAD**

Categoría toxicológica:

- Toxicidad oral: LD50 (rata) > 2000 mg/kg.
- Toxicidad dérmica: LD50 (rata) > 4000 mg/kg.
- Toxicidad por inhalación: LC50 (rata) > 6.24 mg/l (aire, 4h).
- Irritación cutánea: Moderada irritación para la piel.
- Irritación ocular: Moderada irritación para los ojos.

## MÉTODO DE EMPLEO

Preparar una premezcla adicionando la dosis recomendada en un balde con agua, luego vaciar al tanque de aplicación y completar el volumen de agua a utilizar, de acuerdo al cultivo. Agitar nuevamente hasta lograr una mezcla homogénea.

## ÉPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACION

En zonas endémicas de la enfermedad aplicar cuando las condiciones ambientales sean favorables para su desarrollo o cuando se observen los primeros síntomas de la enfermedad. Realizar una aplicación de SPECTOR® 250 EC por campaña/año como máximo.

## RECOMENDACIONES BÁSICAS

Lea la etiqueta y siga las instrucciones y recomendaciones del producto. Utilice ropa adecuada: Pantalón largo, camisa manga larga, botas, guantes, mascarilla y protector de ojos. No aplique el producto en dirección contraria al viento. No utilice la boca para destapar boquillas. No lave equipos en fuentes de agua. No utilice envases de agroquímicos para uso doméstico. Realice el triple lavado y vierta la solución en la mezcla de aplicación.

## RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	PLAGA		DOSIS		P.C. (días)	LMR (ppm)
Nombre común	Nombre científico	ml/cil 200 l	ml/ha			
Uva	Oidium	Uncila necátor	150	-	21	0.2
Alcachofa	Oidium	Leveillula taurica	150 - 200	-	14	0.05
Espárrago	Roya	Puccinia asparagi	-	400	7	0.03
Pimiento	Oidium	Leveillula taurica	150	-	7	0.05
Zapallo	Oidium	Erysiphe cichoracearum	150	-	7	0.05

## PRESENTACIONES

Frasco x 1 litro.

Frasco x 250 ml.

Producido por: POINT

Distribuido por:

SOLTAGRO



## ORCHESTRA® Concentrado emulsionable - EC

### Fungicida agrícola

(Difenoconazol)

Reg. PQUA N° 407-SENASA

**GRUPO QUÍMICO:** Triazoles.

### COMPOSICIÓN

Difenoconazol	250 g/L
Aditivos	c.s.p. 1.0 L

**PROPIEDADES:** ORCHESTRA® es un fungicida sistémico con acción preventiva y curativa para el control de un amplio rango de enfermedades causadas por ascomicetos, basidiomicetos y deuteromicetos en cultivos de vid, frutos pomo, frutos de hueso, papa, remolacha, plátano, cereales, arroz, soya, ornamentales y varias hortalizas. En la planta tiene actividad translaminar y movimiento acropétalo

**MECANISMO DE ACCIÓN:** ORCHESTRA® actúa como inhibidor de la demetilación del esterol. Inhibe la biosíntesis del ergosterol de la membrana celular, deteniendo el desarrollo del hongo.

**FORMA DE APLICACIÓN:** ORCHESTRA® se aplica en pulverización empleando equipos de aspersión manuales, a motor o montados sobre el tractor. Para la preparación de la mezcla, llene el cilindro o tanque de aplicación con agua limpia hasta la mitad y luego agregue el producto revolviendo constantemente. Complete luego hasta el volumen deseado.

**FRECUENCIA Y MOMENTO DE APLICACIÓN:** Aplicar a la presencia de los primeros síntomas y en zonas endémicas, cuando las condiciones ambientales sean favorables para el desarrollo de la enfermedad. Aplicar difenoconazole una (01) vez por campaña, considerando dos campañas al año.

### USOS REGISTRADOS

CULTIVO	ENFERMEDAD		DOSIS mL/cil	PC (días)	LMR (ppm)
	Nombre común	Nombre técnico			
Cebolla	Puntas secas	Stemphylium vesicarium	150 – 200	7	0.05
papa	Alternaria	Alternaria solani	200	7	0,05
Pimiento	Oidium	Leveilula taurica	150	15	0.5
Vid	Oidiosis	Erysiphe necátor	100	21	0.5

PC: Período de carencia.  
LMR: Límite máximo de residuos.

### COMPATIBILIDAD

Es compatible con la mayoría de los plaguicidas comúnmente usados a excepción de los de reacción alcalina. Antes de hacer la mezcla con otros plaguicidas se debe probar la compatibilidad entre los productos mezclándolos en su debida proporción en un envase pequeño.

**FITOTOXICIDAD:** ORCHESTRA® no ha mostrado síntomas de fitotoxicidad luego de ser aplicado a las dosis recomendadas.

**TOXICOLOGÍA:** ORCHESTRA® es clasificado por la OMS como un producto Ligeramente Peligroso para mamíferos, de acuerdo a los siguientes resultados:

- DL50 oral (formulado) > 2000 mg/kg en ratas (ligeramente peligroso).
- DL50 dermal (formulado) > 4000 mg/kg en conejos (ligeramente peligroso).
- CL50 inhalatoria (formulado) > 5.0 mg/L en ratas (ligeramente peligroso).

ORCHESTRA® es un ligero irritante dermal y ocular y no es un sensibilizador cutáneo.

### EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

El difenoconazol tiene una vida media en el suelo en el rango de 104 a 187 días en el suelo, lo cual lo categoriza como un compuesto persistente en los diferentes tipos de suelos. Es una molécula inmóvil en el suelo, independientemente de la textura de éste. En las aguas superficiales, el difenoconazol posee una vida media de sólo 2 días, catalogando como una molécula no persistente en dicho medio. Respecto a sus valores de presión y constante de Henry, indican que no posee riesgo de volatilización.

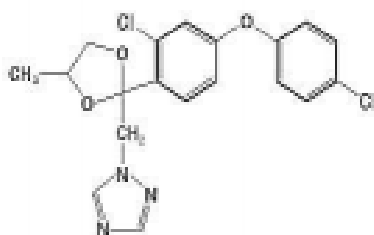
## FICHA TECNICA DIFENOL

### DATOS DE LA EMPRESA

Empresa Comercializadora : FARMAGRO S.A.  
Titular de Registro : FARMAGRO S.A.  
Número de Registro : PQUA N° 542-SENASA

### IDENTIDAD

Composición : Difenoconazole  
Concentración : 250 g/L  
Formulación : Concentrado emulsionable  
Grupo Químico : Triazoles  
Clase de Uso : Fungicida  
Fórmula Empírica :  $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$   
Peso Molecular : 406.26  
Fórmula Estructural:



### CARACTERÍSTICAS

**Difenol 250 EC** es un fungicida perteneciente al grupo de los triazoles; controla un amplio rango de enfermedades pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomicetos, y Deuteromycetos sin embargo no tiene actividad de control en los hongos del orden de los Peronosporales.

### PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

•Densidad Relativa : 1.02 g/cm<sup>3</sup> a 20 °C  
•pH : 6-8  
•Estado Físico : Líquido  
•Color : Amarillo oscuro  
•Olor : Característico  
•Explosividad : No explosivo  
•Corrosividad : No corrosivo  
•Estabilidad en Almacenamiento : Es estable bajo condiciones normales de manipulación y almacenamiento por 2 años.

### MODO DE ACCIÓN

**Difenol 250 EC** es de acción sistémica local y de alta translaminaridad, protectante preventiva), curativa y erradicante.

### MECANISMO DE ACCIÓN

**Difenol 250 EC** inhibe significativamente el desarrollo del crecimiento subcuticular del micelio del hongo y de esa manera previene el desarrollo de la enfermedad.

### RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	ENFERMEDAD		DOSIS		P.C. (días)	LMR (ppm)
	Nombre Común	Nombre Científico	L/ha	L/200L		
ESPÁRRAGO	"Mancha púrpura"	<i>Stemphylium vesicarium</i>	0.5	-	7	0.03
PAPA	"Tizón temprano"	<i>Alternaria solani</i>	-	0.15	30	0.1
VID	"Oidiois"	<i>Erysiphe necator</i>	-	0.15	21	0.5
PÁPRIKA	"Oidium"	<i>Leveillula taurica</i>	-	0.15	7	0.5
CAFÉ	"Roya del café"	<i>Hemileia vastatrix</i>	-	0.20	7	0.05
CEBOLLA	"Mancha del perol"	<i>Stemphylium vesicarium</i>	-	0.25	14	0.5

P.C.: Periodo de Carencia

LMR: Límite máximo de residuos

### CONDICIONES DE APLICACIÓN

Las aplicaciones de **Difenol 250 EC** deben contemplar los niveles de daño económico de la enfermedad por lo que se recomienda realizar evaluaciones permanentes al cultivo para determinar los momentos de aplicación. En zonas endémicas de la enfermedad aplicar **Difenol 250 EC** cuando las condiciones sean favorables para su desarrollo o cuando se observen los primeros síntomas de la enfermedad. La aplicación se realiza en forma dirigida sólo a los brotes y hojas tiernas. Las aplicaciones se realizan sólo durante las primeras horas de la mañana.

### COMPATIBILIDAD

**Difenol 250 EC** es compatible con insecticidas y acaricidas usados comúnmente.

### REINGRESO A UN ÁREA TRATADA

No ingresar a las áreas tratadas hasta 24 horas después de la aplicación.

### FITOTOXICIDAD

**Difenol 250 EC** no es fitotóxico siguiendo las recomendaciones de la etiqueta.

### CATEGORIA TOXICOLÓGICA

Ligeramente Peligroso