

**PREVENCIÓN DE LA BACTERIA (*Pseudomona corrugata*) EN TOMATE  
HORTÍCOLA (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. PIETRO**

LUIS FERNANDO ACOSTA CANDO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

CEVALLOS - ECUADOR

2012

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito LUIS FERNANDO ACOSTA CANDO portador de la cédula de identidad número: 1804237830, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado PREVENCIÓN DE LA BACTERIA (*Pseudomonas corrugata*) EN TOMATE HORTÍCOLA (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. PIETRO es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

**Luis Fernando Acosta Cando**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Al presentar este trabajo de investigación como un requisito previo para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de este documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Si n perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este trabajo de investigación, o parte de ella.

---

**Luis Fernando Acosta Cando**

**PREVENCIÓN DE LA BACTERIA (*Pseudomona corrugata*) EN TOMATE  
HORTÍCOLA (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. PIETRO**

**APROBADO POR**

---

Ing. Mg. Govanny Velástegui Espín

**TUTOR**

---

Ing. Mg. Hernán Zueita V.

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO**

FECHA:

---

Ing. Agr. MSc. Julio Benítez R.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Mg. Hernán Zurita V.

---

Ing. Mg. Octavio Beltrán V.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por darme las fuerzas y la sabiduría para alcanzar mis objetivos y seguir en el camino correcto.

### **A mi madre**

Guillermina Cando por su esfuerzo inabarcable, el apoyo que siempre me ha brindado y sobre todo por los valores que ha sabido inculcarme.

### **A mi familia**

Por su apoyo incondicional y desinteresado.

Gracias a todos por brindarme su apoyo incondicional y por su constante preocupación.

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ingeniería Agronómica por abrir las puertas de sus aulas y dar la oportunidad de crecer tanto personal como profesionalmente.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica, quienes me brindaron sus conocimientos de una manera incondicional.

Mi agradecimiento eterno al Ingeniero Giovanni Velástegui Espín director de tesis, por su valiosa ayuda y apoyo absoluto en la dirección del presente trabajo de investigación.

A los Ingenieros: Hernán Zurita y Pedro Sánchez Cobo, por su ayuda en la redacción técnica y biometría de este trabajo, respectivamente.

Finalmente quiero dejar constancia de mi agradecimiento a mi madre, hermano y en fin a toda mi familia quienes supieron ayudarme en los momentos que más lo necesitaba.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## I. EL PROBLEMA DE INVERSIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS	
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específico.....	4

## II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVERSIÓN.....	5
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	
2.2.1. Tomate hortícola ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	
2.2.1.1. Generalidades del cultivo.....	6
2.2.1.2. Requerimientos del cultivo.....	6
2.2.1.3. Manejo del cultivo.....	8
2.2.1.3.1. Particularidades del cultivo.....	8
2.2.1.4. Plagas y enfermedades	
2.2.1.4.1. Plagas.....	11
2.2.1.4.2. Enfermedades.....	11
2.2.1.4.3. Plan de prevención de plagas y enfermedades.....	11
2.2.1.5. Recolección.....	12
2.2.1.6. Post-cosecha.....	12
2.2.1.7. Comercialización.....	12
2.2.2. Bacterias	
2.2.2.1. Generalidades.....	13
2.2.2.2. Reproducción.....	13
2.2.2.3. Síntomas.....	13
2.2.2.4. Control de enfermedades bacterianas.....	14
2.2.2.5. <i>Pseudomonas corrugata</i>	

2.2.2.5.1. Características .....	15
2.2.2.5.2. Ecología .....	15
2.2.2.5.3. Síntomas .....	15
2.2.2.5.4. Ciclo de la enfermedad.....	16
2.2.2.5.5. Métodos de lucha .....	18
2.2.3. Gtrex (Fungicida - Bactericida)	
2.2.3.1. Acción Fitosanitaria .....	19
2.2.3.2. Formulación y concentración .....	19
2.2.3.3. Compatibilidad .....	19
2.2.3.4. Fitopatógenos que controla .....	19
2.2.3.5. Toxicidad .....	20
2.2.3.6. Modo de acción .....	20
2.2.3.7. Efecto residual .....	20
2.2.4. Rendimiento y calidad del fruto	
2.2.4.1. Rendimiento .....	20
2.2.4.2. Calidad del fruto .....	21
2.3. HIPÓTESIS .....	23
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	
2.4.1. Variable independiente.....	23
2.4.2. Variable dependiente .....	23
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	24
III. METODOLOGÍA	
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVERSIÓN .....	25
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	25
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	26
3.3.1. Clima .....	26
3.3.2. Suelo .....	26
3.3.3. Planta .....	26
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	
3.4.1. Dosis de Gtrex .....	27
3.4.2. Frecuencias de Gtrex .....	28
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	28



3.6	TRATAMIENTOS .....	28
3.7	DI SEÑO O ESQUE MA DE CAMPO .....	29
3.8	DATOS TOMADOS .....	30
3.8.1.	Altura de planta .....	30
3.8.2.	Porcentaje de incidencia de <i>Pseudomona corrugata</i> .....	30
3.8.3.	Porcentaje de severidad de <i>Pseudomona corrugata</i> .....	31
3.8.4.	Días a la cosecha .....	31
3.8.5.	Rendimiento por planta.....	31
3.8.6.	Fitotoxicidad del Gtrex en el cultivo .....	31
3.8.7.	Identificación de bacterias .....	32
3.9	PROCESAMIENTO Y ANALISIS .....	32
3.10	MANEJO DE LA INVESTITI GACI ÓN	
3.10.1.	Preparación del terreno.....	33
3.10.2	Trasplante .....	33
3.10.3	Riego .....	34
3.10.4	Destallado .....	34
3.10.5	Tutorado .....	34
3.10.6	Deshierbe .....	34
3.10.7.	Aplicación de Gtrex + coadyuvante .....	34
3.10.8	Control de fitosanitarios.....	35
3.10.9	Cosecha .....	35

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSI ÓN

4.1.	ALTURA DE PLANTA.....	36
4.1.1.	A los 30 días .....	36
4.1.2.	A los 60 días .....	37
4.1.3.	A los 90 días .....	39
4.1.4.	A los 120 días .....	40
4.1.5.	A los 150 días .....	42
4.1.6.	A los 180 días .....	43
4.1.7.	Discusión de la variable.....	45
4.2	PORCENTAJE DE INCIDENCIA .....	46
4.2.1.	Porcentaje de incidencia a los 30 días .....	46

4.2.2	Porcentaje de incidencia a los 60 días .....	48
4.2.3	Porcentaje de incidencia a los 90 días .....	54
4.2.4	Porcentaje de incidencia a los 120 días .....	57
4.2.5	Porcentaje de incidencia a los 150 días .....	60
4.2.6	Porcentaje de incidencia a los 180 días .....	66
4.2.7	Discusión de la variable.....	69
4.3	PORCENTAJE DE SEVERIDAD .....	69
4.3.1	Porcentaje de severidad a los 30 días .....	69
4.3.2	Porcentaje de severidad a los 60 días .....	69
4.3.3	Porcentaje de severidad a los 90 días .....	74
4.3.4	Porcentaje de severidad a los 120 días .....	78
4.3.5	Porcentaje de severidad a los 150 días .....	81
4.3.6	Porcentaje de severidad a los 180 días .....	82
4.3.7	Discusión de la variable.....	86
4.4	DÍAS A LA COSECHA.....	87
4.4.1	Discusión de la variable.....	87
4.5	RENDIMIENTO POR PLANTA.....	88
4.5.1	Discusión de la variable.....	92
4.6	FITOTOXICIDAD DEL CI TREX EN EL CULTIVO .....	92
4.7	IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS .....	92
4.7.1	<i>Pseudomona corrugata</i> .....	93
4.7.2	<i>Pseudomona syringae</i> pv. <i>tomato</i> .....	93
4.7.3	<i>Erwinia carotovora</i> .....	93
4.7.4	<i>Xanthomonas campestris</i> .....	94
4.8	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	94
4.9	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	96
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones .....	97
5.2	Recomendaciones .....	99
VI.	PROPUESTA	
6.1	TÍTULO .....	100
6.2	FUNDAMENTACIÓN.....	100

6.3.	OBJETIVO.....	100
6.4.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	101
6.5.	MANEJO TÉCNICO.....	101
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	105
VII.	ANEXOS.....	108

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b>	TRATAMIENTOS DEL ENSSAYO EXPERIMENTAL .....	28
<b>CUADRO 2.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 30 DÍAS.....	36
<b>CUADRO 3.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 60 DÍAS.....	37
<b>CUADRO 4.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 60 DÍAS .....	38
<b>CUADRO 5.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 90 DÍAS.....	39
<b>CUADRO 6.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 120 DÍAS .....	40
<b>CUADRO 7.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 120 DÍAS .....	41
<b>CUADRO 8.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 150 DÍAS .....	42
<b>CUADRO 9.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE PLANTA A LOS 150 DÍAS .....	43
<b>CUADRO 10.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 180 DÍAS .....	44
<b>CUADRO 11.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE PLANTA A LOS 180 DÍAS .....	45
<b>CUADRO 12.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 30 DÍAS .....	47
<b>CUADRO 13.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 30 DÍAS .....	47
<b>CUADRO 14.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	49

<b>CUADRO 15.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS.....	50
<b>CUADRO 16.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	51
<b>CUADRO 17.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	52
<b>CUADRO 18.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	53
<b>CUADRO 19.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 90 DÍAS .....	54
<b>CUADRO 20.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	55
<b>CUADRO 21.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 90 DÍAS .....	56
<b>CUADRO 22.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	58
<b>CUADRO 23.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	58
<b>CUADRO 24.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	60
<b>CUADRO 25.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	61

<b>CUADRO 26.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	62
<b>CUADRO 27.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	63
<b>CUADRO 28.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	64
<b>CUADRO 29.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	65
<b>CUADRO 30.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	66
<b>CUADRO 31.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	67
<b>CUADRO 32.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	68
<b>CUADRO 33.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	70
<b>CUADRO 34.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	71
<b>CUADRO 35.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	72
<b>CUADRO 36.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 60 DÍAS .....	74

<b>CUADRO 37.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 90 DÍAS .....	75
<b>CUADRO 38.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 90 DÍAS .....	76
<b>CUADRO 39.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 90 DÍAS .....	77
<b>CUADRO 40.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	79
<b>CUADRO 41.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	79
<b>CUADRO 42.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 120 DÍAS .....	80
<b>CUADRO 43.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 150 DÍAS .....	82
<b>CUADRO 44.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	83
<b>CUADRO 45.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	83
<b>CUADRO 46.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	84
<b>CUADRO 47.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA <i>Pseudomona corrugata</i> A LOS 180 DÍAS .....	85

<b>CUADRO 48.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A LA PRIMERA COSECHA.....	87
<b>CUADRO 49.</b>	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	88
<b>CUADRO 50.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	89
<b>CUADRO 51.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	90
<b>CUADRO 52.</b>	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA.....	91
<b>CUADRO 53.</b>	COSTOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTOS.....	94
<b>CUADRO 54.</b>	INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	95
<b>CUADRO 55.</b>	BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	96



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 60 días .....	38
<b>FIGURA 2.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 120 días .....	41
<b>FIGURA 3.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 150 días .....	43
<b>FIGURA 4.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 180 días .....	45
<b>FIGURA 5.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 30 días ...	48
<b>FIGURA 6.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días ...	50
<b>FIGURA 7.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días .....	51
<b>FIGURA 8.</b>	Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días .....	52
<b>FIGURA 9.</b>	Gráfico comparativo para el factor interacción dosis * frecuencia en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 30 días .....	53
<b>FIGURA 10.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 90 días .....	56
<b>FIGURA 11.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 90 días .....	57
<b>FIGURA 12.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 120 días .....	59
<b>FIGURA 13.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 120 días .....	60
<b>FIGURA 14.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 150 días .....	62
<b>FIGURA 15.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 150 días .....	63

<b>FIGURA 16.</b>	Gráfico comparativo para el factor frecuencias en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 150 días .....	64
<b>FIGURA 17.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis * frecuencias en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 150 días .....	65
<b>FIGURA 18.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 180 días .....	67
<b>FIGURA 19.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 180 días .....	68
<b>FIGURA 20.</b>	Gráfico comparativo para tratamiento en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días .....	72
<b>FIGURA 21.</b>	Gráfico comparativo para dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días .....	73
<b>FIGURA 22.</b>	Gráfico comparativo para frecuencias en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 60 días .....	74
<b>FIGURA 23.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 90 días .....	77
<b>FIGURA 24.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 90 días .....	78
<b>FIGURA 25.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 120 días .....	80
<b>FIGURA 26.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 120 días .....	81
<b>FIGURA 27.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 180 días .....	84
<b>FIGURA 28.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 180 días .....	85
<b>FIGURA 29.</b>	Gráfico comparativo para el factor frecuencias en la variable porcentaje de severidad de la bacteria <i>Pseudomona corrugata</i> a los 180 días .....	86
<b>FIGURA 30.</b>	Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable rendimiento por planta .....	90
<b>FIGURA 31.</b>	Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable rendimiento por planta .....	90

**FIGURA 32** Gráfico comparativo para el factor dosis \* frecuencias en la variable  
rendimiento por planta .....91

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado **Prevención de la bacteria (*Pseudomonas corrugata*) en Tomate Hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill) var. Pietro**. Se realizó en la propiedad del Sr. Patricio Cando, en la parroquia Los Andes, Cantón Patate, provincia de Tungurahua, ubicado aproximadamente a 10 Km del centro de la ciudad de Patate. Entre las coordenadas geográficas, 78°30'10'' de longitud Oeste, 01°18'33'' de latitud sur, se encuentra a una altura de 2314 msnm con una temperatura promedio anual de 16°C, precipitación promedio anual de 670 mm (*Agronet.tripod*, 2010).

*Se utilizó el diseño de Bloques completos al Azar, en un arreglo factorial 3 x 3 + 1 testigo, con cuatro repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de Tukey al 5% para los efectos principales e interacciones.*

*Los objetivos del presente trabajo fueron:*

- Prevenir el ataque de la Bacteria (*Pseudomonas corrugata*) utilizando Gtrex, en el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill), para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del fruto
- Determinar la dosis adecuada de Gtrex a aplicarse en el cultivo de tomate hortícola con el fin de prevenir el ataque de la bacteria *Pseudomonas corrugata*.
- Establecer la frecuencia de aplicación de Gtrex en el cultivo de tomate hortícola para prevenir el ataque de la bacteria (*Pseudomonas corrugata*).

Del análisis de los datos obtenidos se concluyó que:

- A Para la variable altura de planta no influyó la aplicación de Gtrex como medida preventiva en el ataque de la bacteria *Pseudomonas corrugata* ya que esta es una característica propia de la especie.

- B La presencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* se vio disminuida en las parcelas a las que se aplico Gtrex, teniendo como resultado a D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días), D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días), D3F3 (1,5 cc/l cada 25 días) y D2F3 (1,0 cc/l cada 15 días) como los mejores tratamientos al obtener bajos porcentajes en el análisis estadístico en la variable incidencia de la bacteria en el cultivo.
- C La variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomona corrugata* disminuyó al aplicar el producto Gtrex debido probablemente a que sus principios activos actuaron sobre la proliferación de la bacteria; dando como mejor tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días), seguido por D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) y D2F3 (1,0 cc/l cada 15 días), ya que reportaron los porcentajes mas bajos.
- D La variable días a la cosecha no fue influenciado por la aplicación de Gtrex ya que no resulto significativo en las pruebas estadísticas realizadas.
- E Para la variable rendimiento por planta el tratamiento que reportó mayor cantidad de producción fue D3F2 (1,5 cc/litro de Gtrex cada 20 días) con un promedio de 6,56 Kg/planta, siendo esta una de las alternativas para obtener un índice bajo de ataque de Bacteriosis y por ende obtener una buena producción.
- F En el ensayo realizado las bacterias que se identificaron fueron *Pseudomona corrugata*, *Pseudomona syringae*, *Erwinia carotovora*, *Xanthomona campestris*.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

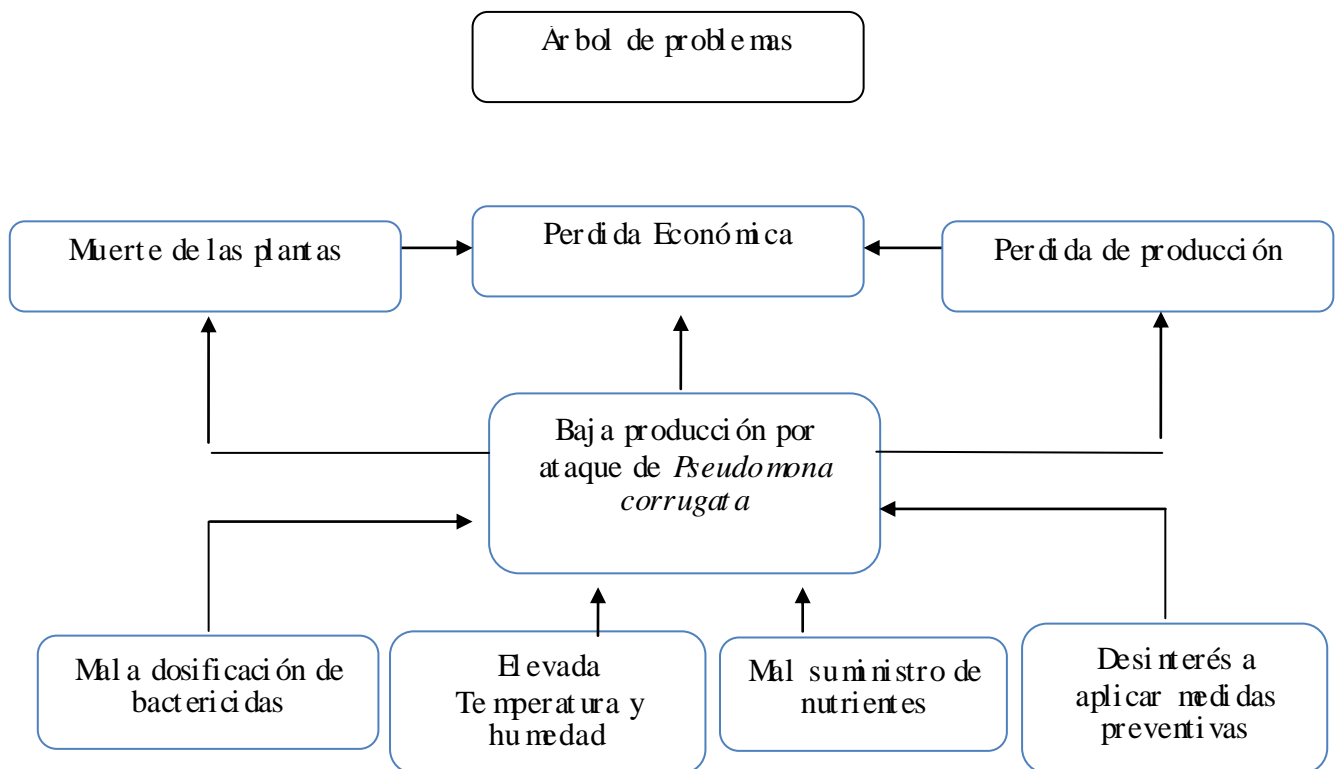
La enfermedad ocasionada por la Bacteria (*Pseudomonas corrugata*), en el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill), disminuye el rendimiento y la calidad del fruto, en la parroquia los Andes, cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

Agrovit (2010), manifiesta que el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill) se ha convertido en un producto indispensable en la mesa familiar ya que es la hortaliza de mayor consumo en fresco del país, debido a su riqueza en vitaminas y en sales minerales como el potasio. En los últimos años constituye uno de los renglones más importantes dentro de la exportación hortícola del Ecuador, de igual manera es un producto indispensable para la economía de aquellos agricultores que lo producen.

Van Haef (1988), manifiesta que en el manejo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) existen varios problemas fitosanitarios uno de ellos es el ataque de Bacteriosis que genera grandes pérdidas a los agricultores debido a que es una enfermedad que origina la disminución en la producción o pérdida de la misma.

### 1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

El tomate hortícola es uno de los alimentos más indispensables en la alimentación de la población y la base económica de los agricultores, el mismo se ha visto afectado por el ataque de Bacteriosis que es una de las enfermedades más peligrosas debido a su gran velocidad de reproducción, a su difícil control y a los efectos que causa esta enfermedad disminuyendo considerablemente el rendimiento por hectárea y la calidad del fruto, dando como resultado pérdidas en la economías de los productores.



Blancard (2005), manifiesta que las altas temperaturas acompañadas de humedades relativas mayores al 50 % crea un ambiente favorable para el desarrollo de bacterias en el cultivo, debiendo evitar los excesos de humedad, impedir por todos los medios las higrometrías demasiado elevadas en las cubiertas, aireándolas al máximo para evitar la aparición de esta enfermedad.

Agrios (1995), manifiesta que el desinterés por parte de los agricultores en aplicar medidas sanitarias de prevención contra la bacteria en el cultivo es uno de los factores más relevantes en la aparición de esta enfermedad para lo cual, es muy importante las medidas sanitarias que permiten disminuir la cantidad de inóculo en una área de cultivo al trasladar y quemar las plantas o ramas infectadas y al limitar la propagación de las bacterias de planta en planta mediante la desinfección de las herramientas y manos después de haber manipulado plantas enfermas.

Blancard (2005), manifiesta que el mal suministro de nutrientes sobre todo Nitrógeno en el cultivo favorece al desarrollo de bacteria del tipo *Pseudomonas corrugata* ya que esta es favorecida por fertilizaciones nitrogenadas excesivas, para lo cual se debe

hacer un ajuste de ciertos métodos de cultivo como la fertilización e irrigación, de tal forma que las plantas no sean extremadamente suculentas durante el periodo en que se produce la infección, se debe trabajar siempre con análisis de suelo, para así reducir la incidencia de la enfermedad.

Según Infoagro (2010), la mala dosificación e intervalos en las aplicaciones de bactericidas sobre todo orgánicos para el control de bacterias que afectan al tomate hortícola es otra de las causas en la aparición de la enfermedad. Puesto que para esta enfermedad no existe ningún medio de lucha verdaderamente curativo, para lo cual se requiere de una combinación de varios métodos de control para combatir a una determinada enfermedad bacteriana. Para lo cual se debería capacitar a los agricultores sobre el combate de bacterias y brindarles asesoría técnica por parte de las instituciones gubernamentales.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Agrovit (2010), manifiesta que en la actualidad en el Ecuador, la producción de Tomate Hortícola esta proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad. Lo que esta motivando que cada vez mas agricultores incurrieren en este importante región productiva.

Alimentación-sana (2011). Manifiesta que el tomate fresco es muy rico en agua (casi un 94 % de su peso) y apenas contiene hidratos de carbono (3.50%), proteínas (1%), grasas (0.11%) y fibra (1.40%). La vitamina mas abundante es la vitamina C (26.6 mg). Entre los minerales destaca su contenido en potasio (250 mg), Hierro (0.70 mg), magnesio (8.30 mg) y fósforo (27 mg), los más que son indispensables en la dieta de los seres humanos.

Agrovit (2010), manifiesta que es importante señalar la importancia social del cultivo debido a los elevados requerimientos de mano de obra que demanda su proceso productivo. Por lo cual es un cultivo generador de empleo para las personas de la zona en donde se desarrolla este importante cultivo.



Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta que el efecto de la aplicación de productos bactericidas orgánicos como prevención al ataque de Bacteriosis, no está solamente reflejado en una mayor productividad, sino también en la conservación del medio ambiente al no utilizar pesticidas sintéticos. Así esto no implica altas inversiones y producidos con el menor impacto ambiental.

Acosta L (2011), manifiesta que los agricultores serán los beneficiarios directos de esta inversión por el respaldo que tendrán para la utilización de bactericidas de origen orgánico como método de prevención de bacterias, así como también se verán beneficiados indirectamente los consumidores al contar con un producto sano y de buena calidad.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. General**

Prevenir el ataque de la Bacteria (*Pseudomona corrugata*) utilizando Gtrex, en el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill), para incrementar el rendimiento y mejorar la calidad del fruto, en la parroquia Los Andes, cantón Patate, Provincia Tungurahua.

### **1.4.2. Específico**

- 1.4.2.1. Determinar la dosis adecuada de Gtrex a aplicarse en el cultivo de tomate hortícola para la prevención del ataque de la bacteria *Pseudomona corrugata*, en la Parroquia Los Andes cantón Patate.
- 1.4.2.2. Establecer la frecuencia de aplicación de Gtrex en el cultivo de tomate hortícola para prevenir el ataque de la bacteria (*Pseudomona corrugata*), en la Parroquia Los Andes cantón Patate.

## CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Villacis y Reyes (2005), en su trabajo de investigación sobre la prevención de Bacteriosis en tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill) determinó que para obtener un control adecuado de bacterias y al mismo tiempo cuidar el aspecto económico se recomienda aplicar una dosis de 5 cc/l de Bacterfin con una frecuencia de 21 días, ya que tuvo un mayor índice de la relación beneficio/costo.

Señero (2010), en su publicación sobre bacterias fitopatógenas manifiesta que la prevención es el mejor remedio para el control de las bacterias fitopatógenas, ya que los tratamientos químicos disponibles y autorizados se reducen en la práctica sólo a los productos cúpricos, cuya eficacia es generalmente mediana, ya que actualmente la legislación de la Unión Europea (UE) prohíbe la utilización de antibióticos en agricultura, a pesar de su demostrada eficacia, debido a los posibles riesgos de transferencia horizontal de genes de resistencia.

López, Stephanie (2010), en su trabajo de investigación sobre evaluación de antibióticos, productos cúpricos y un controlador biológico en el control preventivo de *Pseudomonas sp* en Leucadendron cv. Safari Sunset, determinó que el bactericida Sulfato de Estreptomina mas Clorhidrato de Oxitetraciclina (n.c. Streptoplus) aplicado en dosis comerciales, constituye la mejor alternativa de control de *Pseudomonas sp*, observándose una incidencia de la enfermedad de un 0% a los 14 días y no llegando a superar el 40% a los 42 días (última evaluación).

## **2.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.2.1. Tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill)**

#### **2.2.1.1. Generalidades del cultivo**

Orton et al. (2010), manifiesta que el tomate (*Lycopersicon esculentum*) es considerado entre los productos hortícolas de mayor importancia en el Ecuador y el mundo, tanto por la actividad económica asociada a su producción, como por su calidad nutritiva en vitaminas, minerales y carbohidratos, esenciales en la dieta del ser humano.

#### **2.2.1.2. Requerimientos del cultivo**

##### **2.2.1.2.1. Suelo**

Según el Manual Agropecuario (2002), el suelo ideal para el tomate es de textura franca arenosa, con buen contenido de materia orgánica, con buen drenaje interno y que a su vez tenga la capacidad de retener humedad, el pH debe estar entre 5.8 y 6.8

Anderlini (1989), manifiesta que en los terrenos de consistencia media las plantas presentan, en los distintos años, una productividad muy constante. Incluso en los periodos de sequía las raíces encuentran en ellos la humedad suficiente, que es llevada a la superficie desde los estratos más profundos.

##### **2.2.1.2.2. Agua**

Agronet (2010), manifiesta que el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt./día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 30 a 40 m<sup>3</sup> de agua/mz./día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el

coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego.

### 2.2.1.2.3. Clima

#### - Temperatura

Van Haeff (1988), manifiesta que las temperaturas óptimas durante el día y la noche son de 22 y de 16 °C respectivamente. El tomate no resiste heladas en ninguna etapa de su desarrollo; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula.

#### - Humedad

Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta que el tomate prefiere humedades medias no superiores al 50%

#### - Luminosidad

Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta que la influencia de la duración del día es menor que en otros cultivos, debiéndose tener en cuenta solamente para la maduración (coloración) homogénea.

### 2.2.1.3 Manejo del cultivo

#### 2.2.1.3.1 Particularidades del cultivo

##### -Preparación del suelo

Aleman s/f y Anderlini (1989), manifiesta que es recomendable pasar el arado a una profundidad de 40cm para permitir un adecuado desarrollo de las raíces, además se aconseja adherir en esta labor 40 T/ha de abono orgánico bien descompuesto.

##### -Mullido

Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta 1 o 2 semanas antes de la fecha prevista para la siembra se deberá mullir bien el suelo. Esto se consigue con el paso sucesivo de la rastra (3 ó 4 pases). No es recomendable plantar el tomate sobre suelos con terrones muy grandes y duros.

##### -Marcos de plantación

Según Infoagro (2010), el marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,3 metros entre plantas.

##### -Trasplante

Bar-Am s/f, menciona que se trasplanta en un suelo húmedo que fue regado previamente, después del trasplante se acercan los goteros a las plántulas. Se volverá a regar a más tardar 1 a 2 horas de haber comenzado y se comprueba que la tierra alrededor de las plántulas ha sido húmeda.

#### -Deshierbes

Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta que se debe realizar cada vez que aparezcan las malas hierbas siendo de gran importancia los primeros raspados cuando la planta es aun pequeña y la competencia entre raíces puede ser mayor. Al a vez se consigue romper la costra del terreno aireando este, lográndose así una mejor oxigenación de las raíces.

#### - Poda

Según Infoagro (2010), la poda consiste en eliminar todos los brotes axilares del tallo principal dejando solamente las hojas y raíces hasta llegar al alambre, luego se puede elegir varias opciones como: despuntar o dejar sin despuntar y que luego cruce hasta el alambre paralelo al que pende.

#### -Tutorado

Area-web (2010), manifiesta que es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo. El tutorado se realiza enrollando la planta alrededor de un hilo plástico que esta sostenido a una altura de 2 a 3 metros, dentro de la estructura.

#### -Deshijado

Area-web (2010), manifiesta que es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo la realización de las labores culturales (deshijado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

León (2001), manifiesta que La poda consiste en quitar los pequeños brotes axilares llamados vástagos, que de no eliminarse, llegarán a formar brotes laterales que le van a quitar energía a la planta y se va a reducir su producción.

#### -Deshojado

Agrovit (2010), manifiesta que el deshojado consiste en quitar las hojas basales, por debajo del primer racimo, una vez que los frutos de éste han sido cosechados.

#### -Fertirrigación

Infoagro (2010), manifiesta que el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla.

En cultivo, el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros: Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros, siendo conveniente regar antes de alcanzar los 20-30 centibares; tipo de suelo; evapotranspiración del cultivo; eficacia de riego; calidad del agua de riego.

Alemán s/f, manifiesta que Antes del trasplante, se riega hasta la profundidad que se espera que lleguen las raíces. Se trasplanta en suelo húmedo y se riega todos o cada 2 días a dosis de 10 - 20 m<sup>3</sup>/ha/día. Después de que las plantas se han aclimatado, se riega a intervalos de 1 - 3 días para estimular el desarrollo del sistema radical.

#### -Abonado

Anderlini (1989), manifiesta que el tomate, requiere por lo menos 40 Tm de estiércol bien descompuesto por hectárea, 150 - 200 Kg por hectárea de nitrógeno, 200

- 300 Kg por hectárea de Potasio. Después del aclareo, se aporta nitrato sódico o de calcio en dosis de 100 - 150 kg por hectárea.

#### **2.2.1.4 Plagas y enfermedades**

##### **2.2.1.4.1. Plagas**

Según Infoagro (2010), las plagas más comunes que atacan al tomate son: Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), Araña roja (*Tetranychus urticae*), Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*), Cigarras (*Spodoptera exigua*), Nemátodos (*Meloidogyne spp.*).

##### **2.2.1.4.2. Enfermedades**

Según Area-web (2010), las enfermedades más comunes en el cultivo de tomate son: Bacteriosis de los géneros *Pseudomonas*, *Clavibacter*, *Xanthomonas* y *Erwinia*, Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), Mildu (*Phytophthora infestans*), Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*), *Fusarium oxysporum* y Virus.

##### **2.2.1.4.3. Plan de prevención de plagas y enfermedades**

Según Gdh.org (2011), los métodos preventivos para evitar el ataque de plagas y enfermedades son: Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación, eliminación de malas hierbas y restos de cultivo ya que ahí se hospedan insectos plaga que pueden atacar al cultivo, evitar los excesos de nitrógeno, vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo, emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación, manejo adecuado de la humedad y del riego para evitar problemas de enfermedades y bacterias.



### **2.2.1.5 Recolección**

Según Infoagro (2010), La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink); en este estado más del 30 % pero no más del 60 % de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo.

Infoagro (2011), manifiesta que la recolección consiste en retirar manualmente el fruto, ya sea con el pedúnculo o si ello, para luego ser colocadas en cavetas para su posterior selección.

### **2.2.1.6 Post-cosecha**

Infoagro (2010), manifiesta que una vez hecha la recolección debe llevarse al área de selección y empaque. Según la demanda del mercado, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros:

- Rayado: Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo
- Tres cuartos (3/4): Usualmente es el parámetro que más se maneja.
- Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro
- Maduro: Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez del 100 %
- Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en: Primera, Segunda, Tercera

El empaquetado se realizará en cajas de madera o de cartón, cuyo llenado será entre los 18 y 20 Kg. para evitar dañar el fruto.

### **2.2.1.7 Comercialización**

Infoagro (2010) manifiesta La comercialización del producto tomate, se manejará de acuerdo a la producción que se obtenga y a la calidad de los mismos, estableciendo rangos de población para su oferta a través de diversos mecanismos que

permitan su manejo adecuado en el tiempo y la oportunidad de los mercados para lograr el mejor precio.

## **2.2.2 Bacterias**

### **2.2.2.1 Generalidades**

Agrios (1995), manifiesta que la mayoría de las bacterias fitopatógenas tiene forma de bastón, la única excepción es *Streptomyces*, que es filamentososa. Los bastones son más o menos cortos y cilíndricos y, en los cultivos jóvenes, tiene una longitud que va de 0,6 a 3,5  $\mu\text{m}$  y un diámetro de 0,5 a 1,0  $\mu\text{m}$ . En los cultivos viejos o en las altas temperaturas, los bastones de algunas especies son mucho más largos e incluso pueden tener forma filamentososa.

### **2.2.2.2 Reproducción**

Agrios (1995), sostiene que las bacterias en forma de bastón se reproducen mediante el proceso asexual conocido como 'fisión binaria' o 'fisión'. Esta se produce por la invaginación de la membrana citoplásmica hacia la parte central de la célula, formando un tabique membranoso transversal que divide al citoplasma en dos partes aproximadamente iguales. Se reproducen a una velocidad sumamente rápida, en condiciones favorables, las bacterias pueden dividirse cada 20 minutos, a esta velocidad una sola bacteria podría producir un millón en 10 horas.

### **2.2.2.3 Síntomas**

Agrios (1995), manifiesta que las bacterias fitopatógenas ocasionan el desarrollo de casi tantos tipos de síntomas en las plantas que infectan como los que producen los hongos. Producen manchas y tizones foliares, pudriciones blandas de frutos, raíces y órganos almacenados, marchitamientos, crecimientos excesivos, sarnas, canchales, etc.

#### **2.2.2.4 Control de enfermedades bacterianas**

Agrios (1995), manifiesta que las enfermedades bacterianas de las plantas son muy difíciles de controlar. Con frecuencia, se requiere de una combinación de varios métodos de control para combatir a una determinada enfermedad bacteriana. Son muy importantes las medidas sanitarias que permiten disminuir la cantidad de inoculo en una área de cultivo al trasladar y quemar las plantas o ramas infectadas y al limitar la propagación de las bacterias de planta en planta mediante la desinfección de las herramientas y manos después de haber manipulado plantas enfermas.

El uso de variedades resistentes a ciertas enfermedades bacterianas es una de las mejores formas de evitar grandes pérdidas. El suelo infestado con bacterias fitopatógenas puede esterilizarse con vapor o con calor seco y con compuestos químicos tales como el formaldehído y la cloropicrina, pero esto es práctico solo en invernaderos y pequeños almacenes.

De los productos químicos aplicados en forma de aspersiones foliares, los compuestos de cobre han dado los mejores resultados. El caldo bordelés, los compuestos de cobres fijados y el kocide son los que con mayor frecuencia se utilizan en el control de los tizones y manchas foliares bacterianas. El zinc se utiliza también para el mismo fin, especialmente en plantas jóvenes que pudieran ser dañadas por los compuestos de cobre.

Los antibióticos se han utilizado en los últimos años para combatir algunas enfermedades bacterianas y los resultados obtenidos son alentadores. Los antibióticos antibacteriales más importantes en la agricultura son las formulaciones de estreptomina y oxytetraciclina.

## 2.2.2.5 *Pseudomonas corrugata*

### 2.2.2.5.1. Características

Blancard (2005), manifiesta que es responsable de la Médula negra. La médula negra. Ataca esencialmente a los cultivos bajo cubierta y excepcionalmente a los cultivos al aire libre en tiempo cubierto y muy húmedo. Parece ser favorecida por una alimentación nitrogenada excesiva; las plantas enfermas son a menudo muy vigorosas (fuerte vegetación y tallos gruesos). Se manifiesta frecuentemente a continuación de períodos de tiempo cubierto durante las cuales ha habido fuertes higrometrías bajo las cubiertas.

Sinavi m. gov. ar (2011), manifiesta que esta bacteriosis es transmitida por el agua de riego, ya que la bacteria se conserva en el suelo. Las grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche predisponen al cultivo a la enfermedad.

### 2.2.2.5.2. Ecología

Agr atlas.ru (2011), Manifiesta que la necrosis de la médula del tallo del tomate se distribuye en los invernaderos con el aumento de la humedad (90-95%) y la temperatura tanto del aire (25-28°C) y la tierra. fluctuaciones drásticas de temperatura entre el día y la noche promover el desarrollo de esta enfermedad, así como la aplicación de la dosis cada vez mayor de fertilizantes nitrógeno con la falta de potasio y ácido fosfórico y fertilizantes, especialmente bórico.

### 2.2.2.5.3. Síntomas

Sinavi m. gov. ar (2011), manifiesta que la bacteria ataca a los tallos, en los que produce estrías y ahuecamiento con ennegrecimiento de la médula. A veces presentan resquebrajaduras y proliferación de raíces adventicias. Las hojas presentan clorosis y necrosis. Los daños se inician a partir de los primeros ramilletes florales.

Elancard (2005), manifiesta que otros de los síntomas es que los folios amarillean y se desecan, aparecen zonas pardas en el tallo y en los raquis, la médula se altera en mayor o menor grado. Las plantas débilmente atacadas pueden restablecerse.

#### 2.2.2.5.4. Ciclo de la enfermedad

Agrios (1995), manifiesta que en cualquier enfermedad infecciosa, se lleva a cabo una serie de eventos sucesivos más o menos distintos que propician el desarrollo y la prevalencia de la enfermedad y del patógeno. A esta cadena de eventos se llama ciclo de la enfermedad. Los eventos principales incluye la inoculación, penetración, establecimiento de la infección, colonización (invasión), crecimiento, reproducción, dispersión, y supervivencia del patógeno en ausencia de su hospedante.

Agrios (1995), manifiesta que la inoculación es el proceso mediante el cual un patógeno y su hospedante entran en contacto. En las bacterias, el inoculo siempre está representado por todo el cuerpo de este organismo. El inoculo llega a las plantas hospedantes a través del viento, agua, insectos, etc.

Agrios (1995), manifiesta que los patógenos penetran en la superficie de las plantas, las bacterias penetran en las plantas a través de heridas, con menor frecuencia a través de aberturas naturales y nunca en forma directa.

El mismo autor menciona que la infección es el proceso mediante el cual los patógenos entran en contacto con las células o tejidos susceptibles de un hospedante y en los que se producen nutrientes suficientes para ambos. Durante la infección los patógenos se desarrollan y/o se reproducen dentro de los tejidos de las plantas, e invaden a esta en forma variable. Durante la infección, los patógenos liberan en el hospedero ciertas sustancias biológicamente activas (enzimas, toxinas y reguladores de crecimiento) que afectan la integridad estructural de las células del hospedero o bien sus procesos fisiológicos.

Agrios (1995), manifiesta que algunos patógenos invaden a sus hospedantes de manera distinta y a diferentes niveles. Las bacterias que invaden a los tejidos a nivel intercelular pueden desarrollarse también intracelularmente cuando se disuelven los constituyentes de la pared. Las bacterias que ocasionan los marchitamientos vasculares, de manera semejante o como lo hacen los hongos invaden a los vasos xilémicos.

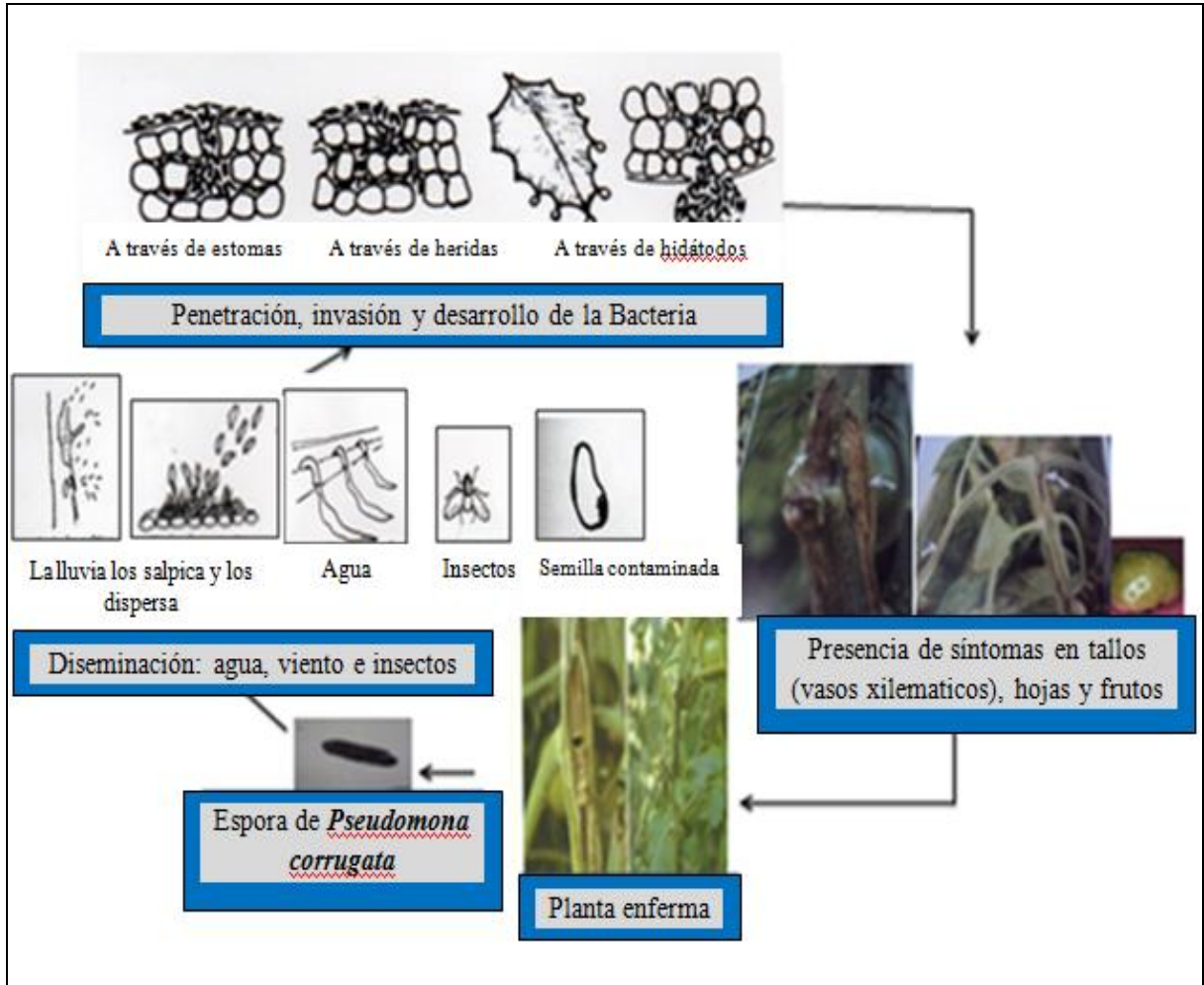
Agrios (1995), manifiesta que en patógenos como bacterias, micoplasmas, virus, viroides, nematodos, no crecen de manera considerable (si es que llegan a crecer) conforme transcurre el tiempo, debido a que su forma y tamaño se mantienen relativamente invariables durante toda su existencia. Estos patógenos invaden e infectan los tejidos nuevos de una planta al reproducirse con gran rapidez y al aumentar su número de manera considerable en los tejidos que infectan; posteriormente, la progenie es transportada pasivamente hacia nuevas células y tejidos a través de plasmodesmos (en el caso de virus y viroides), floema (con respecto a virus, viroides, micoplasmas, bacterias vasculares y protozoarios), xilema (como en el caso de algunas bacterias), etc., o bien como ocurre hasta cierto grado en el caso de las bacterias y más en los protozoarios y nematodos, pueden llegar a nuevas zonas al desplazarse por sí mismos entre las células. Las bacterias se reproducen por fisión binaria, que implica la división de un individuo maduro en un par de individuos más pequeños e iguales.

Agrios (1995), manifiesta que las bacterias, se desplazan por sí mismas hasta una cierta distancia y de esta forma se traslada de un hospedante a otro. Casi toda la dispersión de los patógenos, de la que dependen los brotes de las enfermedades de las plantas e incluso de la aparición de enfermedades de menor importancia económica, se lleva a cabo pasivamente mediante la aparición de agentes de dispersión tales como el aire, el agua, los insectos, otros animales y el hombre.

Agrios (1995), manifiesta que las bacterias invernan o estivan como tales casi de la misma forma como lo hacen los hongos, esto es, sobreviven al alojarse en plantas infectadas, semillas, tubérculos, residuos vegetales infectados e incluso en el suelo. Las bacterias muestran una tasa de supervivencia bastante baja cuando son pocas abundantes y

se encuentran libres en el suelo, pero ese índice aumenta cuando un grupo de ellas se cubren con una cubierta polisacárida endurecida y mucilaginoso. Algunas también invernan del soma de sus insectos vectores.

Ciclo biológico de la bacteria *Pseudomona corrugata*



Fuente: Agrios (1995) y Blancard (2005)

2.2.2.5.5. Métodos de lucha

Blancard (2005), manifiesta que desgraciadamente, no existe medio eficaz para combatirla, aconsejamos evitar el desarrollo de masiado vigoroso de las plantas controlando la fertilización.

Impedir por todos los medios las higrometrías de masiado elevadas en las cubiertas aireándolas al máximo. No olvidar que esta enfermedad es ‘reversible’; plantas

más o menos afectadas y paradas en su crecimiento pueden recuperarse y dar una brotación y una producción muy satisfactoria a partir del momento en que las condiciones llegan a ser buenas para las plantas (calor y luminosidad). Durante o al final del cultivo, eliminar las plantas muy afectadas o muertas.

### **2.2.3 Citrex (Fungicida - Bactericida)**

#### **2.2.3.1 Acción fitosanitaria**

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), El citrex es un fungicida bactericida sistémico natural de amplio espectro para combatir enfermedades causadas por hongos y bacterias. Su nombre común es Ácido ascórbico.

#### **2.2.3.2 Formulación y concentración**

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), El líquido que contiene 20% o 100% de ingrediente activo por litro de producto comercial.

#### **2.2.3.3 Compatibilidad**

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), Citrex puede mezclarse con cualquiera de los plaguicidas de uso agrícola. Excepto con productos que contengan Cu y fertilizantes. Si el agua contiene más de 8 ppm de cloro, disminuirá su efectividad.

#### **2.2.3.4 Fitopatógenos que controla**

Mendoza, Humberto (2005) manifiesta que controla las esporas y micelio de *Botrytis cinerea*, *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp y bacterias de los géneros *Acetobacter*, *Clavibacter*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*.



### **2.2.3.5 Toxicidad**

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), tiene una categoría toxicológica III. Ligeramente Peligroso.

### **2.2.3.6 Modo de acción**

Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), Gtrex actúa sobre la membrana celular de los patógenos alterando su permeabilidad, causando la ruptura y explosión de las células. Debido a este mecanismo de acción se consigue impedir la multiplicación de cepas resistentes; esta característica es lo que hace que Gtrex tenga acción preventiva y curativa.

Gtrex no se comporta como los fungicidas, bactericidas tradicionales, no tiene efecto de shock sino un efecto residual muy alto debido a su composición vitamínica, azúcares y de ácidos orgánicos naturales que ayudan a mejorar el sistema inmunológico de las plantas.

### **2.2.3.7. Efecto residual**

Mendoza, Humberto (2005) manifiesta que posee un efecto residual de 10 días en tejidos en crecimiento activo, el cual es mayor en el caso de las bayas, en pre-cosecha y cosecha. Este fungicida está exento de carencias y admite máximos de residuos por el EPA por lo cual puede aplicarse en plena cosecha sin ninguna restricción.

## **2.2.4 Rendimiento y calidad del fruto**

### **2.2.4.1 Rendimiento**

Según Sakata (2010), este concepto es sin duda uno de sus principales beneficios del tomate ya que es muy productivo. Se determina una producción de casi 100

toneladas de producto comerciable, incluyendo tanto calidad de exportación como mercado nacional.

## **2.2.4.2 Calidad del fruto**

Según Portal. Aragón (2010), en todas las categorías, teniendo en cuenta las disposiciones particulares previstas para cada categoría y las tolerancias admitidas, los tomates deben ser: Enteros, con aspecto fresco, sanos, limpios, exentos de humedad exterior anormal, exentos de olor y/o sabor extraños. Los tomates deben presentar un desarrollo y un estado tales que les permitan soportar la manipulación y transporte y responder en el lugar de destino a las exigencias comerciales.

### **2.2.4.2.1. Clasificación**

Portal. Aragón (2010) manifiesta, que los tomates se clasifican en las siguientes categorías.

#### **-Categoría Extra**

Los tomates clasificados en esta categoría deben ser de calidad superior, tener un calibre que este entre 67 a 102 mm con pulpa firme y presentar la forma, el aspecto y el desarrollo característicos del tipo varietal. Debe ser homogéneo en madurez y coloración. Los tomates debe estar exentos de dorso verde y otros defectos, con excepción de muy ligeras alteraciones superficiales de la epidermis y a condición de que estas no afecten a la calidad, al aspecto general del producto ni a su presentación en el envase.

#### **-Categoría I**

Los tomates clasificados en esta categoría deben tener un calibre de 47 a 67 mm deben ser de buena calidad, con pulpa firme y presentar la forma, el aspecto y el desarrollo característicos del tipo varietal. Deben estar exentos de grietas no cicatrizadas y

de dorso verde aparente. Los tomates pueden presentar los siguientes defectos: Ligeros defectos de forma, desarrollo, coloración, de la epidermis.

#### -Categoría II

Esta categoría comprende los tomates que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero cumplen con las características mínimas de calidad. Deben ser de un calibre de 30 a 47 mm bastante firmes y no presentar grietas sin cicatrizar. Los tomates pueden presentar los defectos siguientes: Defecto de forma, desarrollo, coloración, defecto de epidermis o magulladuras, con la condición de que no dañen gravemente el fruto, grietas cicatrizadas de tres centímetros de longitud máxima.

#### - Categoría III

Esta categoría comprende los tomates que tienen un calibre mínimo de 20 y un máximo de 30 mm. Pueden presentar grietas cicatrizadas de más de tres centímetros de longitud.

## **2.3 HIPÓTESIS**

Con la aplicación de Gtrex para la enfermedad producida por la Bacteria (*Pseudomona corrugata*), puede incidir en el rendimiento y la calidad del fruto en el tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill).

## **2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

### **2.4.1 Variab le independiente**

- Bacteria *Pseudomona corrugata*

### **2.4.2 Variab le dependiente**

- Rendimiento
- Calidad del fruto

## 2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	INDICES	
<b>Vari able dependi ente</b>				
<p><b>Rendimiento</b> Es la producción dividida entre la superficie. Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas</p>	1. Raíz	Largo,	<i>Cm</i>	
		Volúmen,	<i>cm<sup>3</sup></i>	
		Peso,	<i>G</i>	
		Número de raíces,	<i>Num</i>	
			Número de pelos absorbentes	<i>Num</i>
	2. Tallo	Longitud,	<i>Cm</i>	
		Diámetro,	<i>Cm</i>	
		Número de nudos,	<i>Num</i>	
		Diámetro entre nudos.	<i>Cm</i>	
	3. Hojas	Número de hojas,	<i>Num</i>	
		Ancho de las hojas,	<i>Num</i>	
		Largo de las hojas,	<i>Num</i>	
<p><b>Calidad del fruto</b> la calidad está dada por todas las características y atributos de un producto, en este caso de los frutos de tomate, que se adecuen y satisfagan los requerimientos de la demanda.</p>	1. Fruto	Calibre	<i>Mm</i>	
		Peso	<i>G</i>	
<b>Vari able independi ente</b>				
<p><b>Bacterias</b> Las bacterias son seres vivos de morfología sencilla y de muy pequeño tamaño. Su naturaleza es procariote, ausente de núcleo diferenciado.</p>	1. <i>Pseudomona corrugata</i>	Incidencia	%	
		Severidad	%	

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 Enfoque**

El enfoque de esta investigación es cuali-cuantitativo, pues se bajó la incidencia de la enfermedad y se determinó también mediante la calidad del fruto.

##### **3.1.2 Modalidad de la investigación**

La investigación fue de campo, dentro de la cual también se realizó la investigación experimental, y que a su vez tendrá sustentos de la investigación Bibliográfica-documental.

##### **3.1.3 Nivel o tipo de investigación**

Este trabajo fue de tipo exploratorio y explicativo que trata de conocer la eficiencia de la aplicación de Ctrex para la prevención de Bacteriosis en el cultivo de tomate hortícola. Y además encontrar una explicación técnica de los resultados obtenidos.

#### **3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente ensayo se realizó en la propiedad del Sr. Patricio Cando, en la parroquia Los Andes, Cantón Patate, provincia de Tungurahua, ubicado aproximadamente a 10 Km del centro de la ciudad de Patate. Entre las coordenadas geográficas, 78°30'10" de longitud Oeste, 01°18'33" de latitud sur, se encuentra a una altura de 2314 msnm con una temperatura promedio anual de 16°C, precipitación promedio anual de 670 mm

(Agronet. Tripod (2010))

### **3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

#### **3.3.1 Clima**

Según *Agronet.tripod (2010)*, Patate tiene un clima subtropical con temperatura media de 16° C y una precipitación anual de 670 mm anuales.

#### **3.3.2 Suelo**

Según el Laboratorio Agrícola del sur el suelo del sector tiene las siguientes características: Textura: Franco-arenoso-limoso, Profundidad de 1.0 m, pH de 6.2, Conductividad eléctrica de 6.9 meq/100g, Sales solubles 0.26 mmhos/cm, 3.0 % de Materia orgánica.

#### **3.3.3 Agua**

El agua para riego proviene de una vertiente natural los cuales descienden por canales no revestidos, tiene un pH 7.9 y una descarga de 10 lt/seg

#### **3.3.4 Harta**

##### **3.3.4.1 Cultivos y plantas del sector**

En el sector Los Andes se cultivan los siguientes productos: Tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum*), Duraznero (*Prunus pérsica*), Aguacate (*Persea americana*), Claudia (*Prunus domestica*), Valaco (*Carica pentagona*), Granadilla (*Passiflora ligularis L*), Míz (*Zea mays*), Papas (*Solanum tuberosum*).

### **3.3.4.2 Variedades cultivadas en el sector**

Las variedades que se cultivan de tomate hortícola son: Pietro, Mcaela, Domini que, Hda, Sheila victori, Zyta, Billante, Mramar.

### **3.3.4.3 Plagas y enfermedades de la zona**

#### **3.3.4.3.1 Plagas**

Las plagas que atacan en la zona son: Pulgón (*Aphis gossypii*), Mosca blanca (*Benisia tabaco*), Araña roja (*Tetranychus urticae*), Trips (*Frankliniella occidentalis*), Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*), Grugas (*Spodoptera exigua*), Nemátodos (*Meloidogyne spp.*).

#### **3.3.4.3.2 Enfermedades**

Las enfermedades más comunes en la zona son: Bacteriosis (*Pseudomonas, Xantomonas*), Gdiopsis (*Leveillula taurica*), Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), Mildiu (*Phytophthora infestans*), Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*), Alternariosis (*Alternaria solani*), *Fusarium oxysporum* y Virosis.

## **3.4 FACTORES EN ESTUDIO**

### **3.4.1 Dosis de CITREX**

D1 0,5 cc/l

D2 1,0 cc/l

D3 1,5 cc/l



### 3.4.2 Frecuencia de aplicación

F1 15 días

F2 20 días

F3 25 días

### 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial  $3 \times 3 + 1$ , lo que da un total de 10 tratamientos con 4 repeticiones.

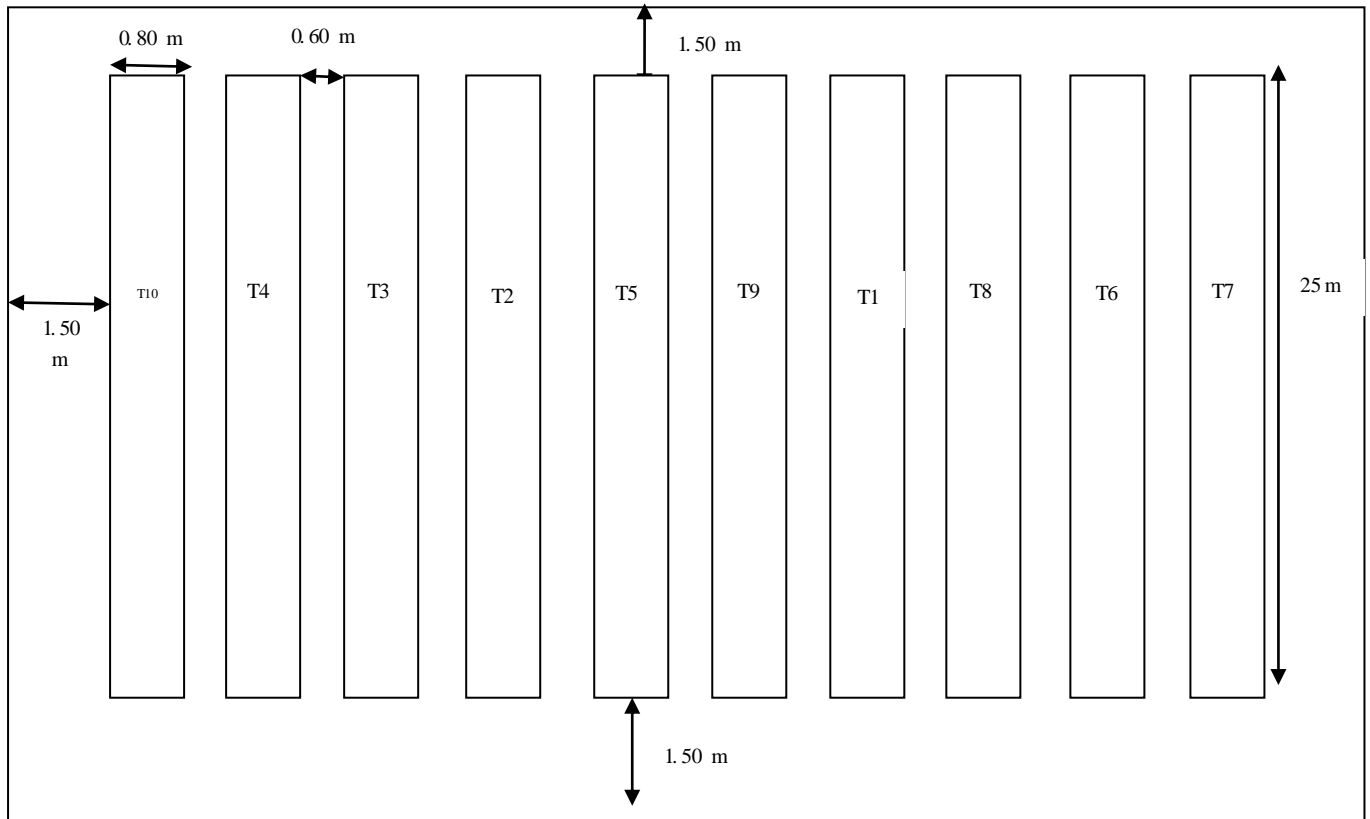
### 3.6 TRATAMIENTOS

**CUADRO 1. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL**

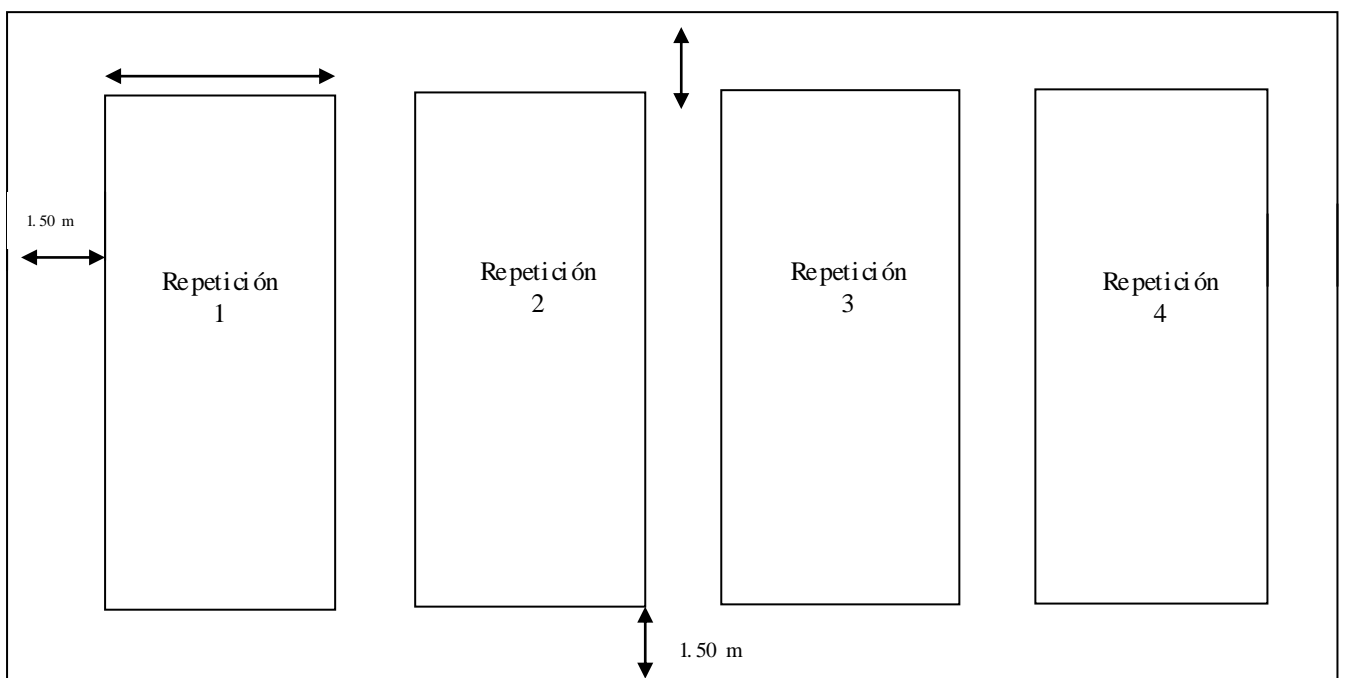
Nº	Tratamientos	Dosis de aplicación de Gtrex cc/l	Frecuencia de aplicación (días después del trasplante)
1	D1F1	0,5	15
2	D1F2	0,5	20
3	D1F3	0,5	25
4	D2F1	1,0	15
5	D2F2	1,0	20
6	D2F3	1,0	25
7	D3F1	1,5	15
8	D3F2	1,5	20
9	D3F3	1,5	25
10	T1	—	—

### 3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO (3 x 3 + 1)

#### 3.7.1. Hano de la parcela



Hano de parcelas y repeticiones



### 3.7.5. Me m o r i a

Distancia entre hileras	1.0 m
Distancia entre plantas	0.30 m
Número de hileras	40
Número de plantas por hilera	83 plantas
Número de plantas por parcela	830 plantas
Número total de plantas	3320
Número de repeticiones	4

## 3.8 DATOS TOMADOS

### 3.8.1. Atura de planta

Se determinó la altura de planta cada 30 días, de diez plantas tomadas al azar de la parcela neta hasta los 6 meses de edad del cultivo, desde el cuello de la planta hasta el ápice utilizando una cinta métrica, expresando los resultados en metros.

### 3.8.2. Porcentaje de incidencia de *Pseudomonas corrugata*

El porcentaje de incidencia (%I) se tomó de hojas y tallos, al inicio del ensayo y de ahí cada 30 días, de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta utilizando la siguiente fórmula.

$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas u } \acute{o}rganos \text{ afectados}}{N^{\circ} \text{ de plantas analizadas}} * 100$$

### **3.8.3 Porcentaje de severidad**

El porcentaje de severidad (% S) se tomó de las hojas, al inicio del ensayo y de ahí cada 30 días, de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta utilizando la siguiente fórmula.

$$\% S = \frac{\text{Área afectada}}{\text{Área total}} * 100$$

### **3.8.4 Días a la primera cosecha**

Se contabilizó los días a la primera cosecha, desde el trasplante hasta cuando el fruto alcanzó su madurez comercial, de diez plantas de la parcela neta tomadas al azar.

### **3.8.5 Rendimiento por planta**

Para obtener el rendimiento se pesó el total de frutos de todas las plantas hasta el final de la cosecha utilizando una balanza, expresando los resultados en kg/ planta.

### **3.8.6 Fitotoxicidad del Gtrex en el cultivo**

Se determinó la Fitotoxicidad cada 30 días de diez plantas tomadas al azar de la parcela neta. Para lo cual se observara si hay reacción de que mado en las plantas durante el ciclo productivo del cultivo. Para lo cual se usara la siguiente escala para cuantificar los daños:

Índice	Porcentaje del área foliar afectada
1	Toxicidad nula (10 % sin daño al follaje)
2	Toxicidad Moderada (menos del 10 % de daño)
3	Toxicidad Mediana (entre 10 y 30 % de daño)
4	Toxicidad Fuerte (entre 30 y 50 % de daño)
5	Toxicidad muy fuerte (mayor de 50 % de daño)

**Fuente:** Monografías (2011).

### **3.8.7. Identificación de bacterias**

Se identificó a las enfermedades producidas por bacterias que afectó al cultivo ayudándonos del libro de Blancard, el cual cuenta con fotografías a color de todas las enfermedades que ataca al cultivo de tomate hortícola.

## **3.9. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

### **3.9.1. Ordenamiento, tabulación**

Los datos obtenidos se ordenó en cuadros donde constan los tratamientos, el número de repeticiones, la sumatoria, y el promedio de cada uno de los tratamientos.

### **3.9.2. Plan de análisis e interpretación de resultados**

#### **3.9.2.1. Análisis estadístico**

Se realizó el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5 % de las fuentes de variación que resulten significativas.

Es que ma del ADEVA en el arreglo factorial 3\*3+1 con 4 repeticiones

Fuente de Variación (F de V)	GRADOS DE LIBERTAD
Repeticiones	3
Tratamientos	9
Dosis (D)	2
Frecuencia (F)	2
D * F	4
Testigo vs Resto	1
Error Experimental	27
TOTAL	39

### 3.9.2.2 Análisis económico

El análisis económico se realizó mediante el análisis de la relación Beneficio - Costo, con lo que se determinó cual de los resultados resultó más rentable.

## 3.10. MANEJO DE LA INVERSIÓN

### 3.10.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó en forma manual con la ayuda de azadones, a continuación se levantó ca mas siguiendo las medidas ya mencionadas en la memoria, se instaló el sistema de fertirriego, en la desinfección del suelo se aplicó furadan (2 cc/ m<sup>2</sup>) y terrador (3g/ m<sup>2</sup>).

### 3.10.2. Trasplante

El trasplante se realizó de forma manual colocando una planta por sitio a una distancia de 0.40 m sembradas a una sola hilera, para esto se adquiere plantas de tomate variedad Pietro, las mismas que tenían 21 días de edad con una altura de 10 cm

### **3.10.3 Rego**

Se regó después del trasplante de forma continua mediante riego por goteo hasta la aclimatación de las plantas. Luego el riego fue de acuerdo a las condiciones climáticas y requerimientos del cultivo.

### **3.10.4 Destallado**

En nuestro medio se conoce como deschuponado, consiste en eliminar los tallos laterales que brotan en el tallo principal antes de que alcancen una longitud de 5 cm lo que permite una rápida cicatrización, esto se lo realizó cada semana durante el desarrollo del ensayo.

### **3.10.5 Tutorado**

Para esta labor se utilizó pajuela plástica de 2.5 m para cada planta, se amarró en el cuello de la planta en un extremo y el otro al alambre.

### **3.10.6 Deshierbes**

Esta labor se realizó cada vez que las malas hierbas aparezcan, con una desmalezadora. Esta práctica es indispensable para evitar la competencia de agua y nutrientes con el cultivo establecido.

### **3.10.7 Aplicación de Gtrex + coadyuvante**

La aplicación de Gtrex se efectuó en las dosis y frecuencias mencionadas en los factores de estudio, más un coadyuvante. Esta labor se realizó con la ayuda de una bomba de mochila.

### **3.10.8. Controles fitosanitarios**

Los controles fitosanitarios se efectuó de acuerdo con la incidencia de plagas y enfermedades, previo monitoreo respectivo, sin afectar a la inversión realizada.

En el ensayo se presentó el ataque de enfermedades como *Botrytis cinerea*, *Phyium sp* y Cenicilla (*oidium spp*) para lo cual se procedió a aplicar productos a base de azufre (2g/L), Iprodione (1g/L), Propamocarb (1.2cc/L), Carbendazim (1.5g/L), respectivamente para cada una de las enfermedades mencionadas, para lo cual se utilizó una bomba de motor para las pulverizaciones. Con respecto a plagas, se presentaron problemas con gusano cogollero (*Spodoptera fugiperda*), mosca blanca (*Bemisia tabaco*) y minadores (*Liriomyza trifidii*), las mismas que se controló con productos como Newnectin (1cc/L), Tracer (0.5cc/L), Gystomil (1.5g/L), Acefatos (1g/L), Gpermetrina (1cc/L).

### **3.10.9. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial, es decir, se produjo cambio de color, de verde a verde amarillento o rojo.

La recolección se realizó manualmente la misma que consistió en desprender al fruto del pedúnculo de la planta sin ocasionar daños, depositándolos cuidadosamente en baldes de plástico, para posteriormente colocar en cavetas de 30 kg para su clasificación.



## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ALTURA DE PLANTA

##### 4.1.1. Altura de planta a los 30 días

Con los datos de campo del anexo 1, que varían de 0,42 a 0,44 metros, se realizó el análisis de varianza (cuadro 2) el que determinó que no existe significación tanto para repeticiones como para tratamientos, ni para los factores principales y sus interacciones. Tampoco existieron diferencias significativas entre el testigo y el resto de tratamientos. El coeficiente de variación alcanzó un 1,65 %

CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 30 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,00019	0,000063	1,22	ns
Tratamientos	9	0,0005	0,000056	1,09	ns
Dosis (D)	2	0,00027	0,00013	2,5490196	ns
Frecuencia (F)	2	0,000017	0,0000083	0,1627451	ns
D * F	4	0,00022	0,000054	1,0588235	ns
Testigo vs Resto	1	0,0000025	0,0000025	0,0490196	ns
Error experimental	27	0,0014	0,000051		
TOTAL	39	0,0021			

CV = 1,65 %

ns = no significativo

#### 4.1.2 Longitud de tallo a los 60 días

Según los datos registrados en el anexo 2, que varían de 1,14 a 1,26 metros, se determinó el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 60 días (cuadro 3) el que determinó significación para tratamiento y dosis por frecuencias, esto debido probablemente que las condiciones del suelo no son las mismas en las diferentes repeticiones que se realizó en el ensayo. El coeficiente alcanzó un valor de 0,39 %

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 60 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,00029	0,000097	3,95	ns
Tratamientos	9	0,00056	0,000062	2,55	*
Dosis (D)	2	0,000072	0,000036	1,5	ns
Frecuencia (F)	2	0,000089	0,000044	1,8333333	ns
D * F	4	0,00034	0,000086	3,5833333	*
Testigo vs Resto	1	0,000054	0,000054	2,25	ns
Error experimental	27	0,00066	0,000024		
TOTAL	39	0,0015			

C V = 0,39 %

ns = no significativo

\* = significativo

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 4) para tratamientos en la variable longitud de tallo a los 60 días, se registraron dos rangos de significación; en primer lugar se encuentran los tratamientos D2F1 (1,0 cc/l cada 15 días), D2F2 (1,0 cc/L cada 20 días) y D3F3 (1,5 cc/l cada 25 días) con valores de 1,26 para cada tratamiento mencionado y en último lugar el tratamiento D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) con un valor promedio de 1,25. Esto debido probablemente a la fertilización nitrógena inicial realizada al cultivo más no por

la aplicación de Gtrex. Ya que según J. Berlijin y M. Grozco (2008), el nitrógeno es uno de los elementos relacionados con el desarrollo de las plantas.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D2F1	1,26	A
D2F2	1,26	A
D3F3	1,26	A
D3F1	1,26	A B
D1F3	1,26	A B
D1F1	1,25	A B
D1F2	1,25	A B
D2F3	1,25	A B
T1	1,25	A B
D3F2	1,25	B

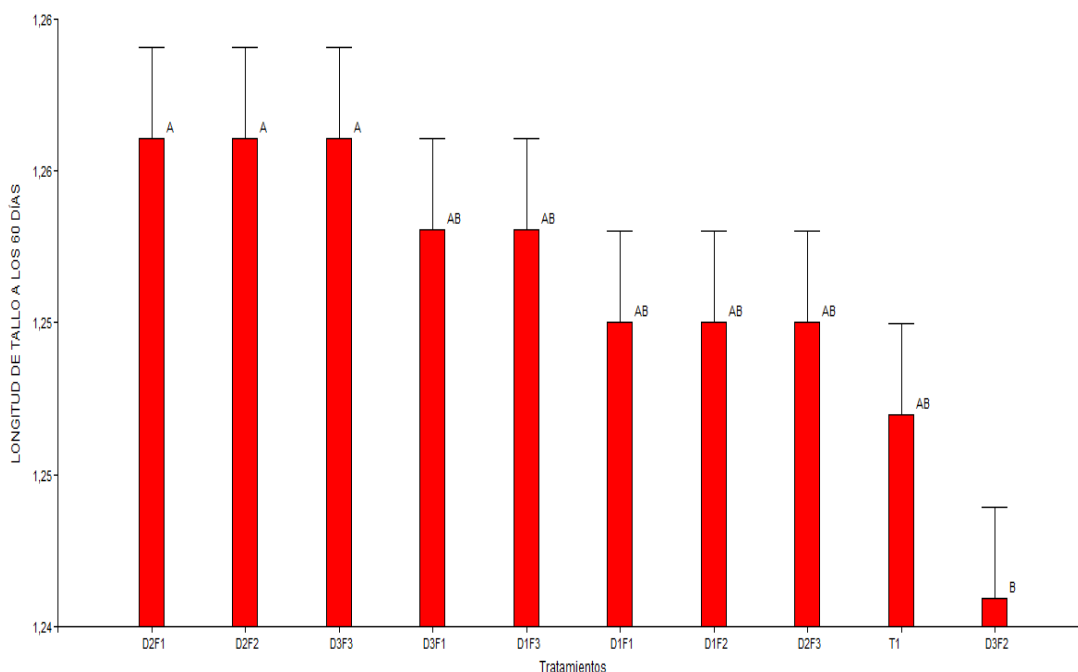


FIGURA 1. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 60 días

### 4.1.3 Longitud de tallo a los 90 días

Mediante los datos registrados en el anexo 3, que varían de 1,70 a 1,79 metros, se determinó el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 90 días (cuadro 5) el que determinó una alta significación para repeticiones; debido quizá a que las condiciones edafoclimáticas no fueron las mismas en las diferentes repeticiones que se realizaron en el ensayo. Según Infoagro 2012, las condiciones climáticas así como el suelo juegan un papel importante tanto en el desarrollo como la productividad del cultivo. El coeficiente alcanzó un valor de 1,21 %

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 90 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,01	0,0038	8,61	**
Tratamientos	9	0,0035	0,00038	0,86	ns
Dosis (D)	2	0,000067	0,000033	0,0733333	ns
Frecuencia (F)	2	0,00012	0,000058	0,1288889	ns
D * F	4	0,0031	0,00077	1,7111111	ns
Testigo vs Resto	1	0,0002	0,0002	0,4444444	ns
Error experimental	27	0,01	0,00045		
TOTAL	39	0,03			

C V = 1,21 %

ns = no

significativo

\*\* = altamente significativo

#### 4.1.4 Longitud de tallo a los 120 días

Según los datos registrados en el anexo 4, que varían de 2,01 a 2,09 metros, se determinó en el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 120 días (cuadro 6) el que determinó una alta significación para tratamientos y valores significativos para dosis por frecuencias y testigo vs resto, debido probablemente a la incidencia de Bacteriosis en las plantas, ya que según Rodríguez, Tabares y Medina (1997) las plantas atacadas por bacteria *Pseudomona corrugata* mueren o quedan vegetando muy lentamente. El coeficiente alcanzó un valor de 1,01 %

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 120 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
<b>Repeticiones</b>	3	0,0025	0,00085	1,99	ns
<b>Tratamientos</b>	9	0,01	0,0014	3,18	**
<b>Dosis (D)</b>	2	0,002	0,001	2,3255814	ns
<b>Frecuencia (F)</b>	2	0,0014	0,00069	1,6046512	ns
<b>D * F</b>	4	0,01	0,0017	3,9534884	*
<b>Testigo vs Resto</b>	1	0,0019	0,0019	4,4186047	*
<b>Error experimental</b>	27	0,01	0,00043		
<b>TOTAL</b>	39	0,03			

**C V = 1,01**

**ns = no significativo**

**\* = significativo**

**\*\* = altamente significativo**

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 7) para tratamientos, en la variable altura de planta a los 120 días, reportó 2 rangos de significación, en primer lugar se encuentran los tratamientos D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) y D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días), con medias de 2,04 para cada uno de los tratamientos; mientras el tratamiento que ocupa el último lugar

es el Testigo con un valor promedio de altura de planta de 1,94. Esto debido posiblemente al ataque de la bacteria que afecto su normal desarrollo

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE PLANTA A LOS 120 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	2,04	A
D3F2	2,04	A
D2F1	2,02	A
D3F3	2,01	A B
D2F3	2,01	A B
D2F2	2,00	A B
D1F2	1,99	A B
D1F1	1,99	A B
D1F3	1,98	A B
T1	1,94	B

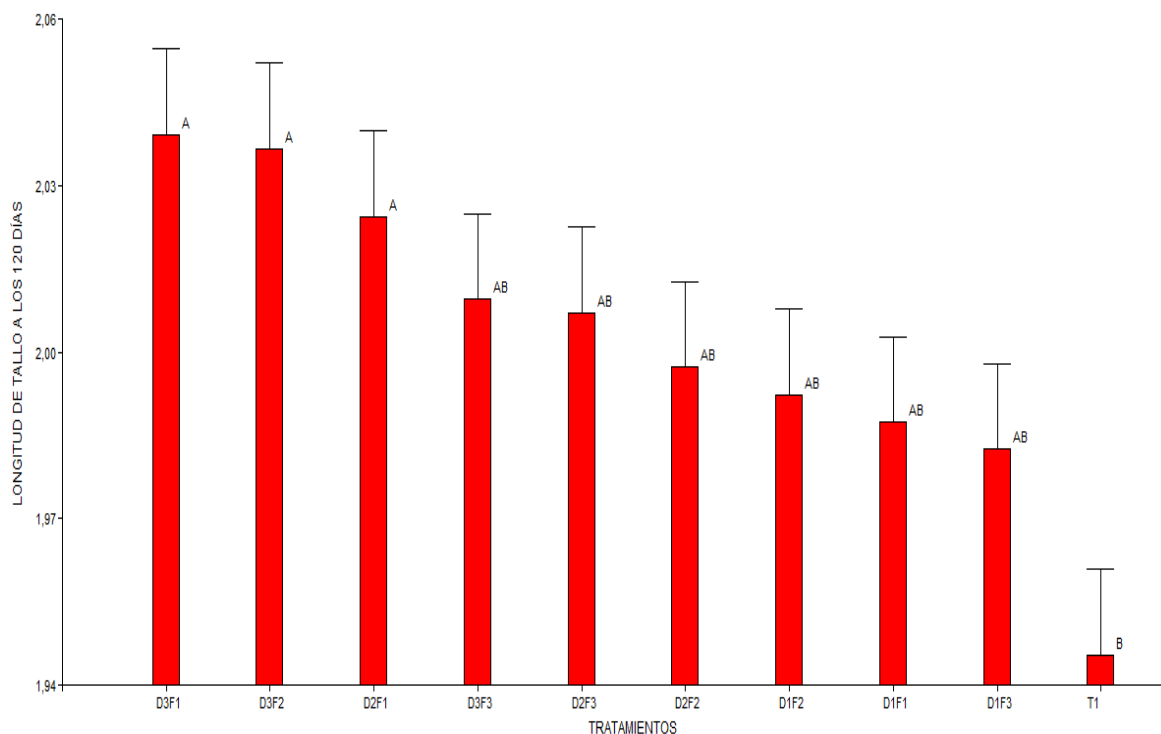


FIGURA 2. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 120 días

#### 4.1.5. Longitud de tallo a los 150 días

Mediante el análisis de varianza (cuadro 8), se analizaron los datos registrados en el anexo 5, que varían de 2,46 a 2,65 metros, correspondiente a la variable altura de planta a los 150 días. Se determinó una alta significación para repeticiones, tratamientos y testigo vs resto. El coeficiente alcanzó un valor de 0,64 %

Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 9) para tratamientos, en la variable altura de planta a los 150 días, se registraron dos rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos que van desde D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) hasta D2F1 (1,0 cc/l cada 15 días) con valores que van de 2,61 hasta 2,58, en tanto en segundo rango se encuentra el Testigo con un valor promedio de 2,51 metros; la explicación de que el testigo presente menor longitud de tallo que los demás tratamientos, sería posiblemente por el ataque de Bacteriosis en este, ya que según Rodríguez, Tabares y Medina (1997) las plantas atacadas por bacteria *Pseudomona corrugata* mueren o quedan vegetando muy lentamente

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 150 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,03	0,01	35,09	**
Tratamientos	9	0,03	0,0034	12,44	**
Dosis (D)	2	0,0013	0,00064	2,3703704	ns
Frecuencia (F)	2	0,000022	0,000011	0,0407407	ns
D * F	4	0,0026	0,00065	2,4074074	ns
Testigo vs Resto	1	0,03	0,03	111,11111	**
Error experimental	27	0,01	0,00027		
TOTAL	39				

C V = 0,64

ns = no significativo

\*\* = altamente significativo

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE PLANTA A LOS 150 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	2,61	A
D1F2	2,61	A
D2F3	2,61	A
D3F3	2,60	A
D3F2	2,60	A
D1F1	2,60	A
D2F2	2,59	A
D1F3	2,58	A
D2F1	2,58	A
T1	2,51	B

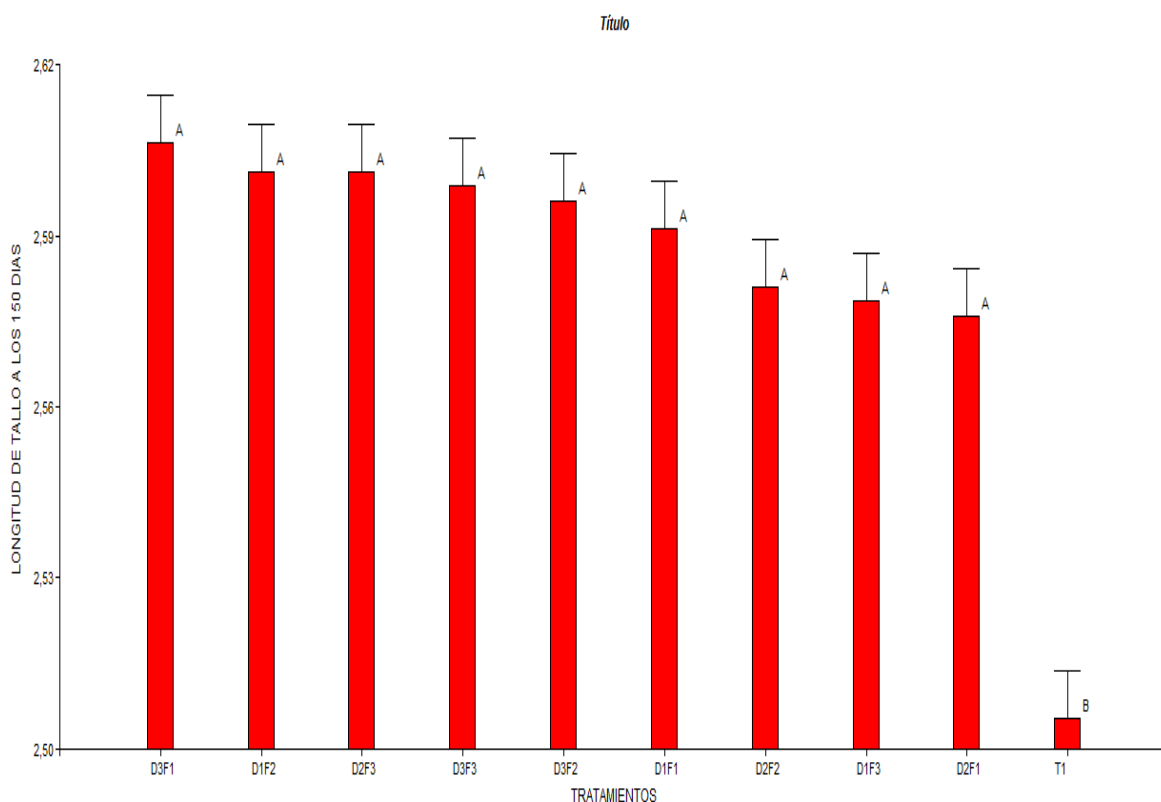


FIGURA 3. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 150 días

#### 4.1.6 Longitud de tallo a los 180 días

Según los datos registrados en el anexo 6, que varían de 2,60 a 2,73 metros, se determinó el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 180 días (cuadro 10)



el que determino una alta significación para tratamientos y testigo vs resto, debido probablemente a la incidencia y severidad de la enfermedad. Según Rodríguez, Tabares y Medina (1997), las plantas atacadas por la bacteria *Pseudomona corrugata* mueren o quedan vegetando muy lentamente. El coeficiente alcanzó un valor de 0,47 %

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE TALLO A LOS 180 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	0,02	0,01	33,55	ns
Tratamientos	9	0,01	0,00087	5,65	**
Dosis (D)	2	0,00017	0,000086	0,5733333	ns
Frecuencia (F)	2	0,000022	0,000011	0,0733333	ns
D * F	4	0,00048	0,00012	0,8	ns
Testigo vs Resto	1	0,01	0,01	66,666667	**
Error experimental	27	0,0042	0,00015		
TOTAL	39	0,03			

C V = 0,47

ns = no significativo

\*\* = altamente significativo

Mediante la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 11) para tratamientos, en la variable altura de planta a los 180 días, se registraron dos rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos que van desde D3F3 (1,5 cc/l cada 25 días) hasta D2F3 (1,0 cc/l cada 20 días) con valores que van de 2,70 hasta 2,68, que registraron mayor longitud de tallo, en tanto en segundo rango se encuentra el Testigo con un valor promedio de 2,64 metros.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE PLANTA A LOS 180 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F3	2,70	A
D3F2	2,69	A
D1F3	2,69	A
D1F1	2,69	A
D2F1	2,69	A
D1F2	2,69	A
D2F2	2,69	A
D3F1	2,68	A
D2F3	2,68	A
T1	2,64	B

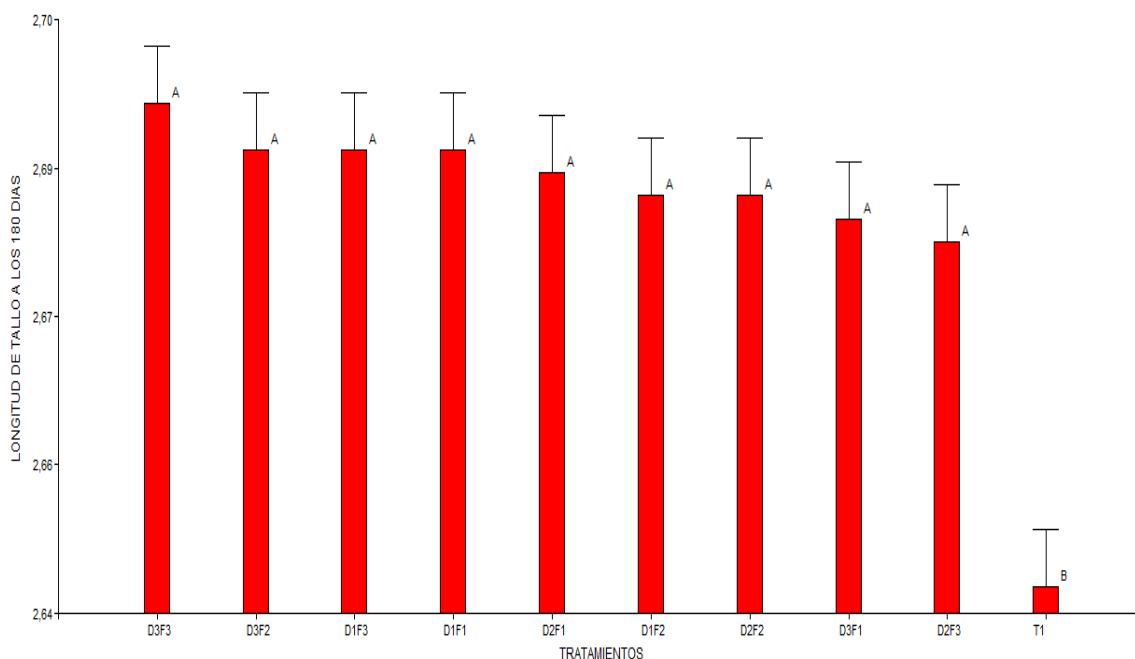


FIGURA 4. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable altura de planta a los 180 días

#### 4.1.7. Discusión de la variable

Analizado los datos de campo así como los estadísticos podemos deducir que la altura de la planta a los 30, 60, 90, y 120 días no fue influenciada por la aplicación de Gtrex como medida de prevención de Bacteriosis en especial de la bacteria *Pseudomona*

*corrugata*, en cambio a los 150 y 180 días fueron influenciadas el factor frecuencias y testigo vs resto, debido posiblemente a que esta variable que en este periodo de tiempo la incidencia y severidad se incrementaron afectando a el desarrollo de planta.

## **4.2 PORCENTAJE DE INCIDENCIA**

### **4.2.1. Porcentaje de incidencia a los 30 días**

El anexo 7A muestra los datos de campo respecto al porcentaje de incidencia a los 30 días, los cuales varían de 1,0 a 30 %. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 12) el que determinó alta significación para tratamientos y testigo vs resto. El coeficiente de variación alcanzó 116,46 % esto debido que en los datos de campo existen valores cero por lo tanto el coeficiente de variación es alto. Se utilizó el artificio  $\sqrt{x + 1}$  por existir valores cero.

Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 13) para tratamientos, en la variable porcentaje de incidencia a los 30 días, se registraron dos rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos que van desde D2F3 (1,0 cc/l cada 25 días) hasta D2F1 (1,0 cc/l cada 15 días) con valores que va desde 1,0 hasta 3,25, en tanto en segundo lugar se encuentra el Testigo con un valor promedio de 17,50 %. La explicación de que los tratamientos presenten menor incidencia que el testigo, es probablemente que tanto las dosis como las frecuencias de aplicación de Gtrex como medida preventiva de la bacteria estaba funcionando correctamente en esa etapa productiva.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 30 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
<b>Repeticiones</b>	3	44,6	14,87	1,14	ns
<b>Tratamientos</b>	9	953	105,9	8,13	**
<b>Dosis (D)</b>	2	4,5	2,25	0,1726784	ns
<b>Frecuencia (F)</b>	2	18,0	9,00	0,6907137	ns
<b>D * F</b>	4	9,00	2,25	0,1726784	ns
<b>Testigo vs Resto</b>	1	921,6	921,6	70,729087	**
<b>Error experimental</b>	27	351,9	13,03		
<b>TOTAL</b>	39	1349,6			

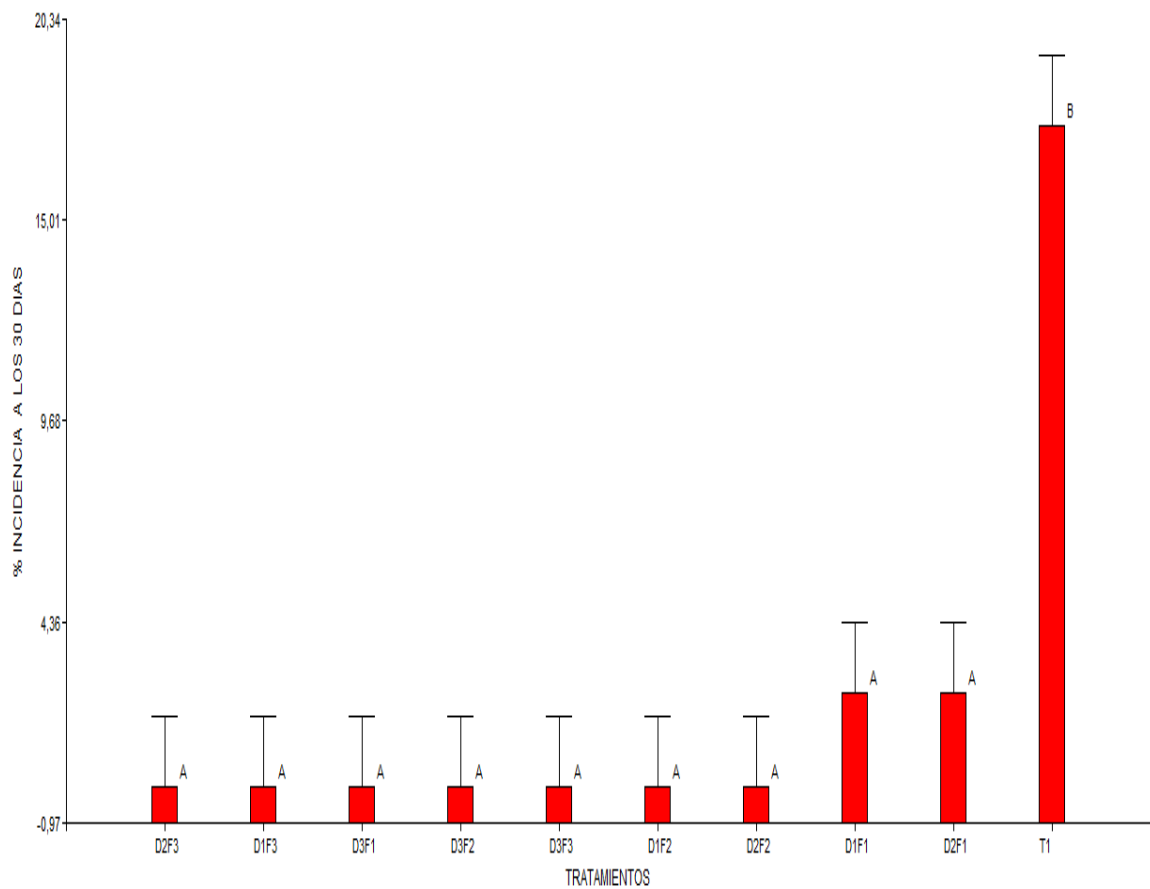
**C V = 116,46**

**ns = no significativo**

**\*\* = altamente significativo**

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 30 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D2F3	0,00	A
D1F3	0,00	A
D3F1	0,00	A
D3F2	0,00	A
D3F3	0,00	A
D1F2	0,00	A
D2F2	0,00	A
D1F1	2,50	A
D2F1	2,50	A
<b>II</b>	<b>17,50</b>	<b>B</b>



**FIGURA 5. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 30 días**

#### **4.2.2 Porcentaje de incidencia a los 60 días**

Según los datos registrados en el anexo 8A, que varían de 1,0 a 50,0 % se determinó el análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días (cuadro 14) en el que determinó alta significación para tratamientos, dosis, frecuencia y testigo vs resto, y diferencias significativas para dosis por frecuencias. El coeficiente de variación alcanzó 48,21 %. Se utilizó el artificio  $\sqrt{x} + 1$  por existir valores cero.

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
<b>Repeticiones</b>	3	238,48	79,49	1,24	Ns
<b>Tratamientos</b>	9	6665,73	740,64	11,54	**
<b>Dosis (D)</b>	2	1584,22	792,11	12,342007	**
<b>Frecuencia (F)</b>	2	892,38	446,19	6,9521658	**
<b>D * F</b>	4	1014,78	253,69	3,952789	*
<b>Testigo vs Resto</b>	1	3174,34	3174,34	49,459956	**
<b>Error experimental</b>	27	1732,78	64,18		
<b>TOTAL</b>	39	8636,98			

**C V = 47,05**

**ns = no**

**significativo**

**\* = significativo**

**\*\* = altamente significativo**

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 15) para tratamientos, en la variable porcentaje de incidencia a los 60 días, se detectaron tres rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos que van desde D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con un valor de 2,50, hasta D2F1 (1,0 cc/l cada 15 días) con un valor de 22,50, los mismos que registraron valor bajos de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* debido posiblemente que al aplicar el Gtrex, este actuó sobre la bacteria disminuyendo su proliferación. En tanto en último lugar se encuentra el Testigo con un valor promedio de 43,75 %

De la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 16) para dosis en la variable porcentaje de incidencia a los 60 días, se aprecian dos rangos de significación; la que reporta menor incidencia de la enfermedad es la dosis D3 (1,5 cc/l) con valor de 5,00, mientras la que

registra mayor incidencia son las dosis D2 (1,0 cc/l) y D1 (0,5/l) con valores de 15,00 y 21,67 % respectivamente.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	2,50	A
D3F2	5,00	A
D3F3	7,50	A
D2F3	10,00	A
D2F2	12,50	A
D1F2	12,50	A
D1F3	15,00	A
D2F1	22,50	A B
D1F1	37,50	B C
T1	43,75	C

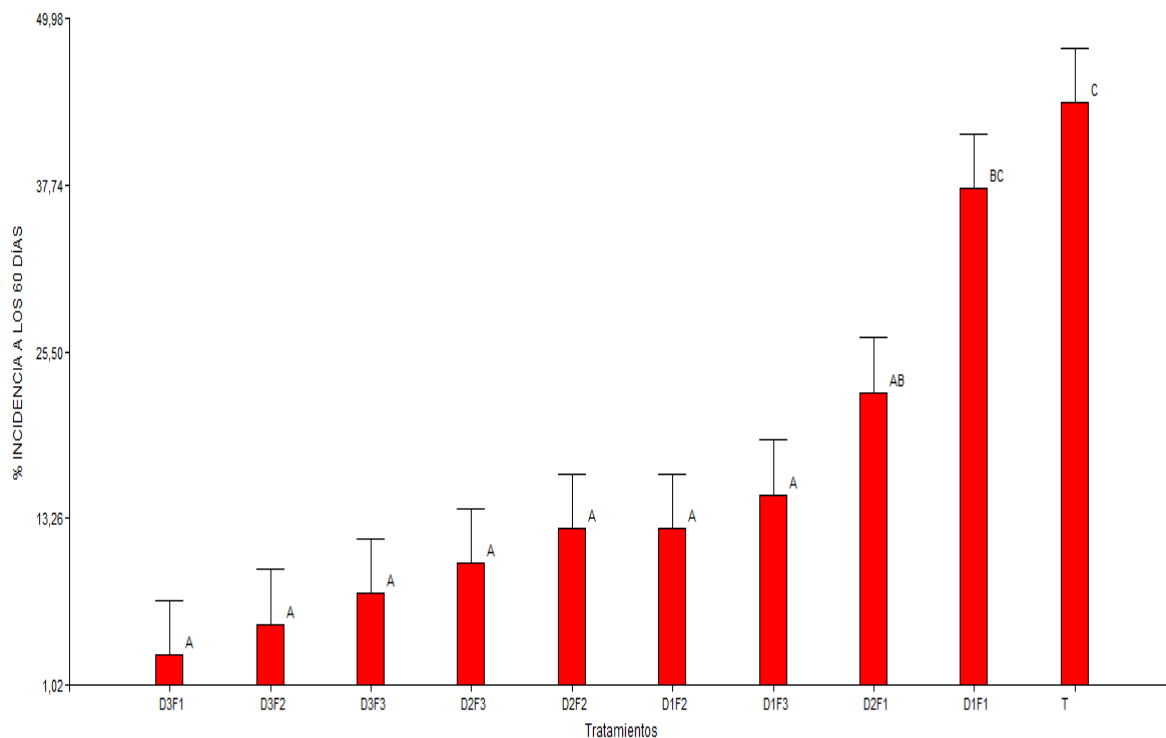


FIGURA 6. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Dosis	Me di as	Rango de si gnifi caci ón
D3	5,00	A
D2	15,00	B
D1	21,67	B

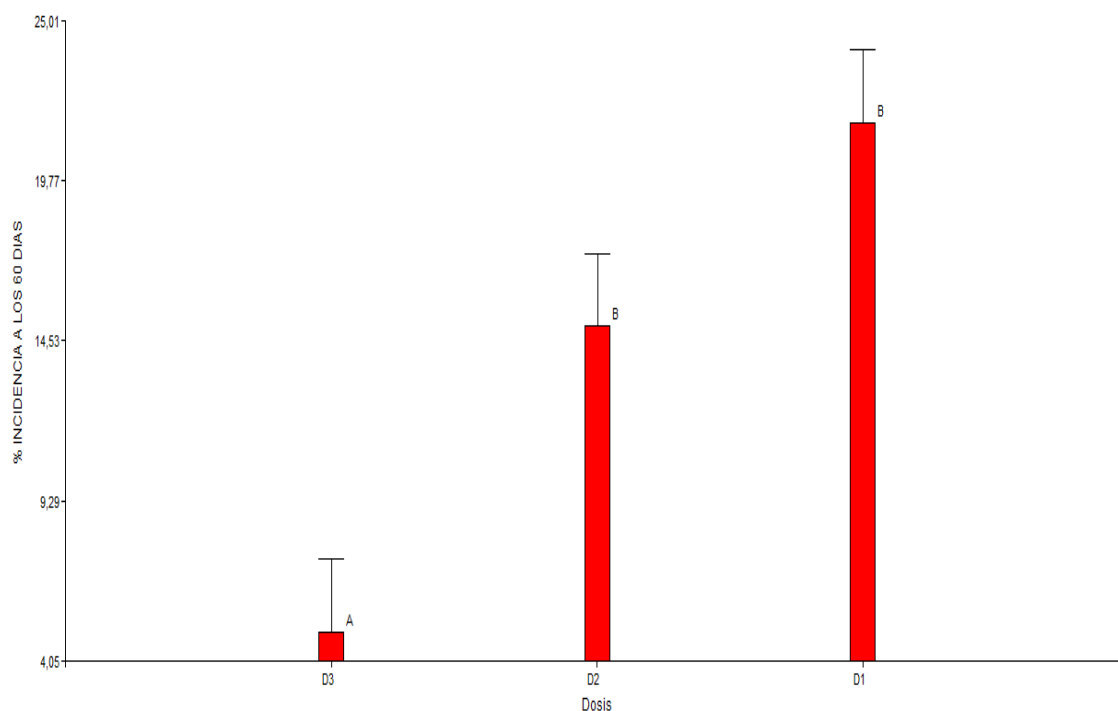


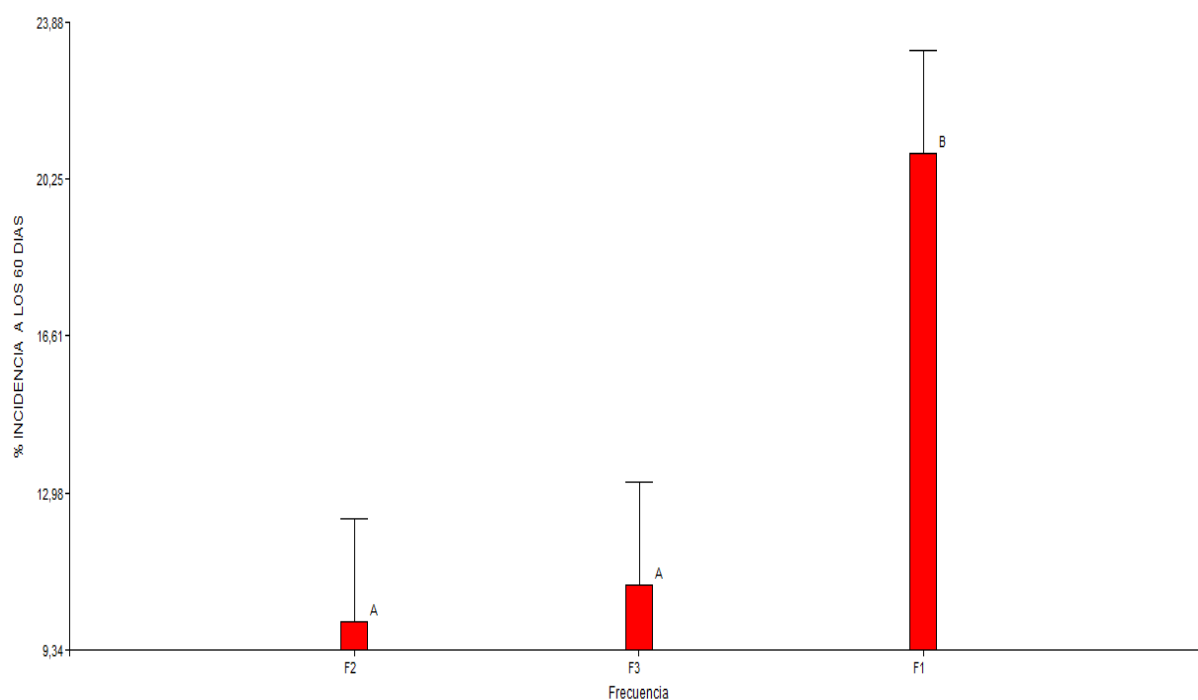
FIGURA 7. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 17) para frecuencias en la variable porcentaje de incidencia a los 60 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentran las frecuencias F2 (cada 25 días) y F3 (cada 25 días) con valores de 10,17 y 10,92 respectivamente, con menor incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata*, mientras que en segundo lugar se encuentra la frecuencia F1 (cada 15 días) con un valor de 21,08 % registrando mayor incidencia de la enfermedad.



CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Frecuencias	Me di as	Rango de si gnifi caci ón
F2	10,00	A
F3	10,83	A
F1	21,08	B



**FIGURA 8. Gráfico comparativo para el factor frecuencia en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días**

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 18) para la interacción dosis por frecuencia en la variable porcentaje de incidencia a los 60 días se registraron 2 rangos de significación en primer lugar se encuentran las interacciones que van desde D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) hasta D2F1 (1,0 cc/l cada 15 días) con valores que van de 2,50 hasta 22,50 respectivamente, mientras que en último lugar se encuentra la interacción D1F1 (0,5 cc/l cada 15 días) con un valor promedio de 37,50% Esto debido probablemente a la concentración de Gtrex utilizado en los diferentes tratamientos, Ya que según el

Vademécum agrícola del Ecuador (2004), la dosis recomendada para la prevención de bacterias es de 1,0 cc por litro de agua.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Dosis * Frecuencia	Medias	Rango de significación
D3F1	2,50	A
D3F2	5,00	A
D3F3	7,50	A
D2F3	10,00	A
D1F2	12,50	A
D2F2	12,50	A
D1F3	15,00	A
D2F1	22,50	A B
D1F1	37,50	B

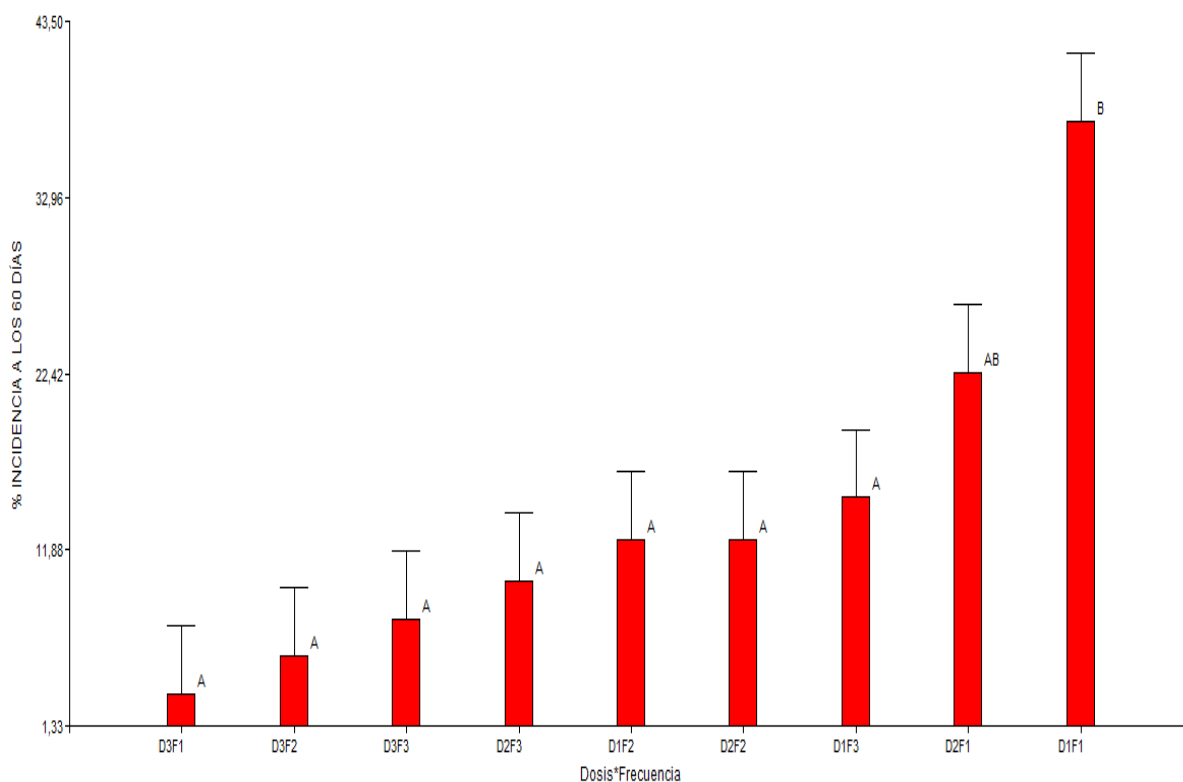


FIGURA 9. Gráfico comparativo para el factor interacción dosis \* frecuencia en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días

### 4.2.3 Porcentaje de incidencia a los 90 días

Mediante el análisis de varianza (cuadro 19), se analizaron los datos de campo registrados en el anexo 9, que varían de 10,0 a 70,0 % correspondiente a la variable porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomona corrugata* a los 90 días, en el que determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, dosis y testigos vs resto. El coeficiente de variación alcanzó 21,37 %

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 90 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	516,3	172,1	2,91	ns
Tratamientos	9	4627,4	514,16	8,71	**
Dosis (D)	2	1487,72	743,86	12,599255	**
Frecuencia (F)	2	209,39	104,69	1,7732046	ns
D * F	4	359,61	89,9	1,5226965	ns
Testigo vs Resto	1	2570,68	2570,68	43,541328	**
Error experimental	27	1594,2	59,04		
TOTAL	39	6734,9			

C V = 21,37

ns = no significativo

\*\* = altamente significativo

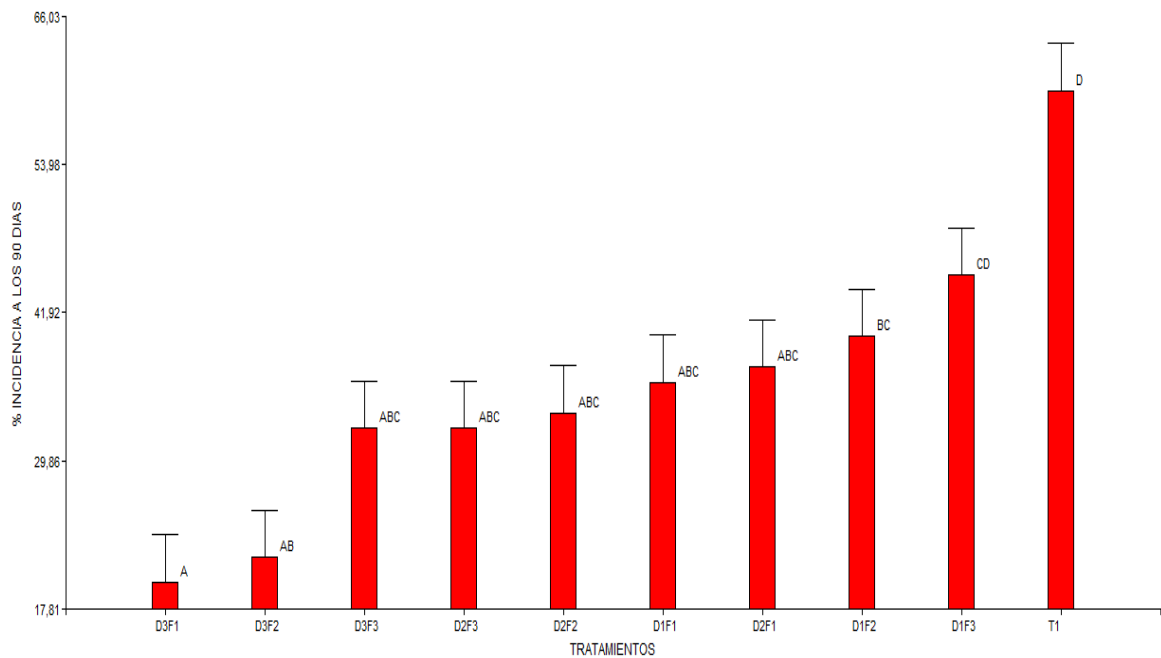
Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 20) para tratamientos, en la variable porcentaje de incidencia a los 90 días, se detectaron cuatro rangos de significación: en primer lugar se encuentran el tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con un valor de 20,00, seguido con el tratamiento D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) con una menor incidencia

de la enfermedad, en tanto en último lugar se encuentra el Testigo que registro mayor incidencia de la bacteria con un valor promedio de 60%

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 21) para dosis en la variable porcentaje de incidencia a los 90 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l) con valor de 24,83 mientras que en segundo rango se encuentran las dosis D2 (1,0 cc/l) y D1 (0,5 /l) con valores de 34,58 y 40,42 % respectivamente. Posiblemente debido a que el producto actuó directamente sobre la bacteria impidiendo la proliferación de la misma. Según el Vademécum agrícola del Ecuador (2004), Gtrex actúa sobre la membrana celular de los patógenos alterando su permeabilidad, causando la ruptura y explosión de las células, debido a este mecanismo de acción se consigue impedir la multiplicación de los patógenos.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 90 DÍAS

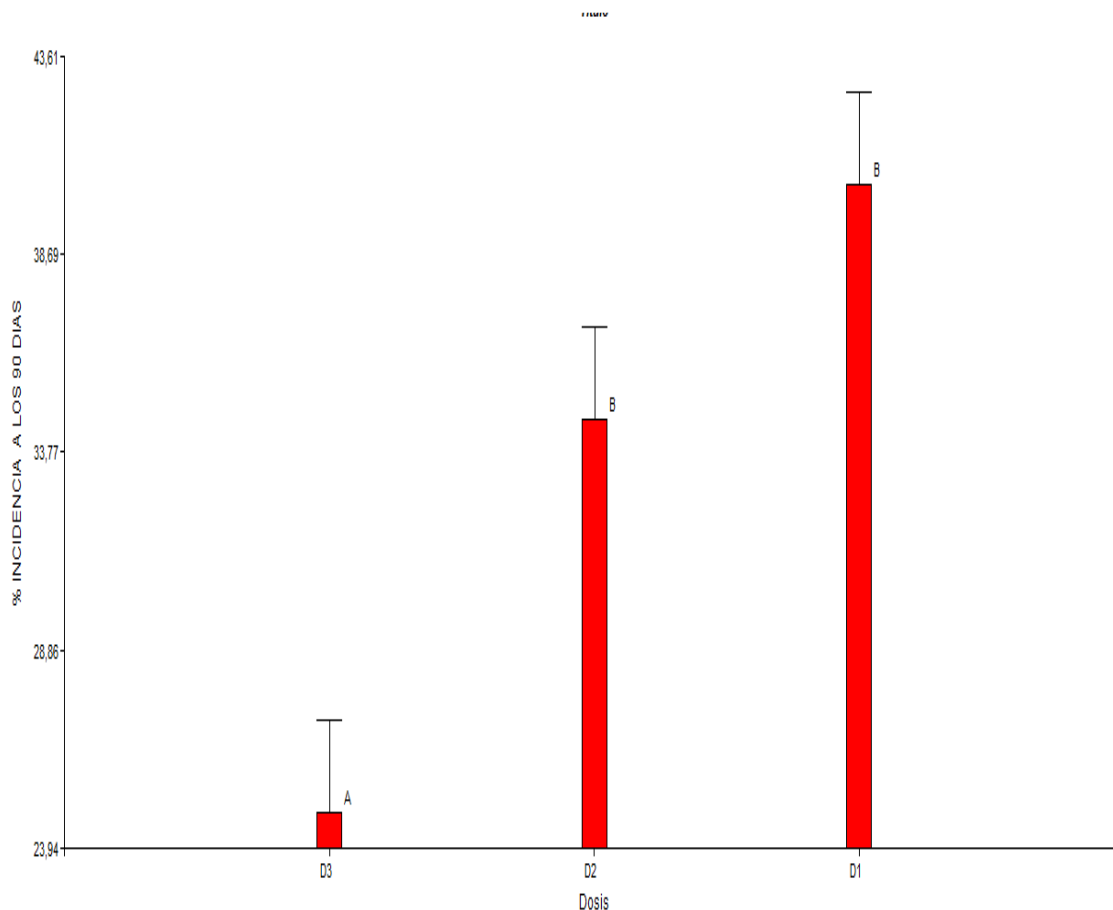
Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	20,00	A
D3F2	22,00	A B
D3F3	32,50	A B C
D2F3	32,50	A B C
D2F2	33,75	A B C
D1F1	36,25	A B C
D1F2	37,50	A B C
D1F2	40,00	B C
D1F3	45,00	C D
T1	60,00	D



**FIGURA 10. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 90 días**

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 90 DÍAS**

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	24,83	A
D2	34,58	B
D1	40,42	B



**FIGURA 11. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 90 días**

#### **4.2.4. Porcentaje de incidencia a los 120 días**

Con los datos registrados en el anexo 10, que varían 40,0 a 80,0 % se determinó el análisis de varianza (cuadro 22) para la variable porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 120 días, el que demuestra que existen diferencias altamente significativas para tratamientos, dosis y testigo vs resto y diferencias significativas para repeticiones y frecuencias. El coeficiente de variación alcanzó 12,12 %

La prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 23) para tratamientos, en la variable porcentaje de incidencia a los 120 días, se aprecian tres rangos de significación: en primer lugar se encuentran el tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con un valor de 40,00, seguido del tratamiento D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) con una menor incidencia de la

enfermedad. En cambio el tratamiento en el que se reportó mayor incidencia de la bacteria fue el Testigo con un valor promedio de 70 %

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 120 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	575,4	191,8	4,53	*
Tratamientos	9	2421,9	269,1	6,36	**
Dosis (D)	2	770,39	385,19	9,0975437	**
Frecuencia (F)	2	295,72	147,86	3,492206	*
D * F	4	174,94	47,74	1,127539	ns
Testigo vs Resto	1	1180,84	1180,84	27,889466	**
Error experimental	27	1143,1	42,34		
TOTAL	39	4140,4			

C V = 12, 12

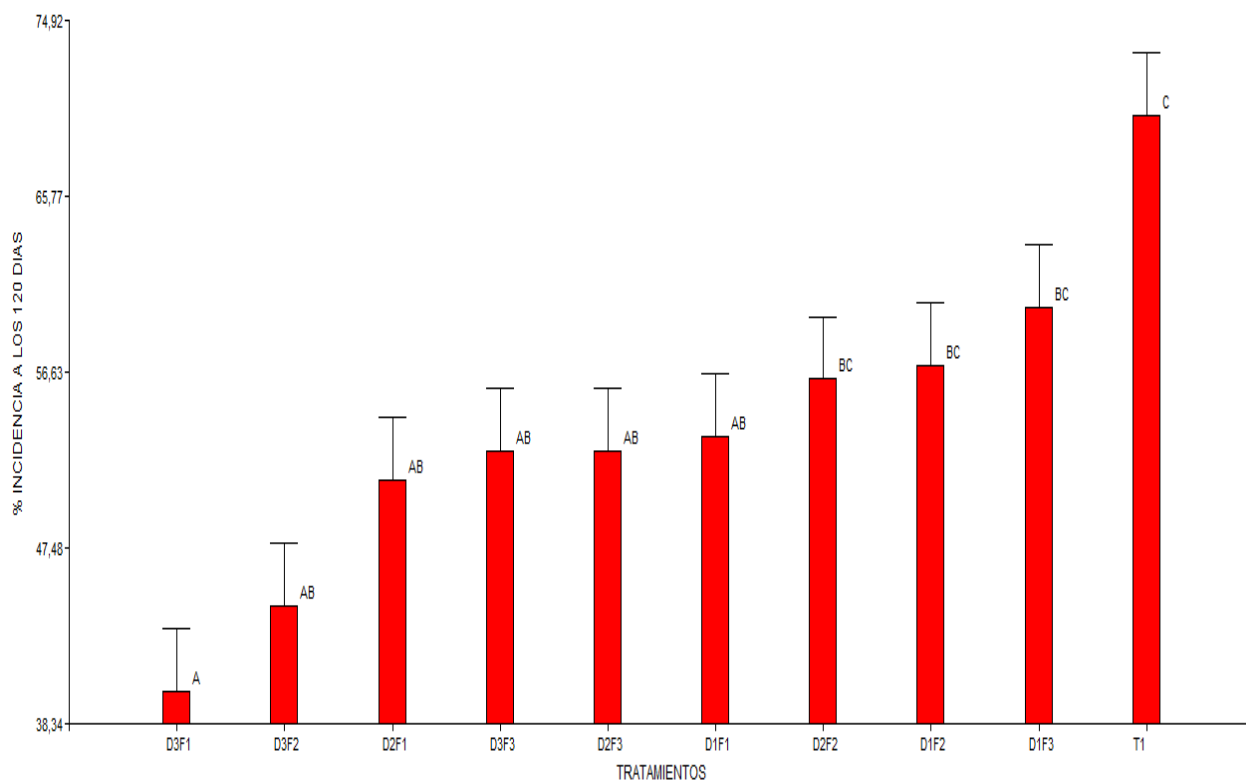
ns = no significativo

\* = significativo

\*\* = altamente significativo

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 120 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	40,00	A
D3F2	44,50	A B
D2F1	51,00	A B
D3F3	52,50	A B
D2F3	52,50	A B
D1F1	53,25	A B
D2F2	56,25	B C
D1F2	57,00	B C
D1F3	60,00	B C
T1	70,00	C



**FIGURA 12. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 120 días**

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 24) para dosis en la variable porcentaje de incidencia a los 120 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l) con valor de 45,67 mientras que en segundo rango se encuentran las dosis D2 (1,0 cc/l) y D1 (0,5 /l) con valores de 53,25 y 56,75 % respectivamente. La explicación a esto sería posiblemente a la cantidad de producto utilizado, ya que a mayor concentración del producto mayor eficacia en el control de la bacteria. Citrexagriculture.com(2012) en su publicación manifiesta que el citrex elimina los microorganismos por contacto, al incrementar la permeabilidad de la pared de la célula (osmosis) o mediante la desnaturalización de la capsula de esporas o conidios.



CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 120 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	45,67	A
D2	53,25	A B
D1	56,75	B

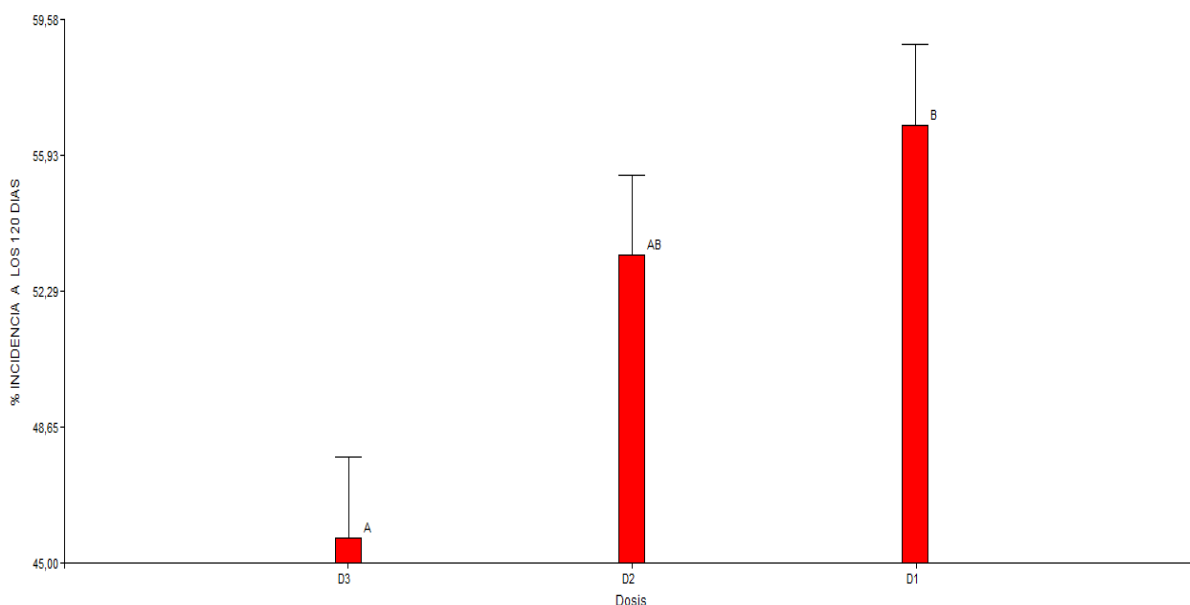


FIGURA 13. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 120 días

#### 4.2.5. Porcentaje de incidencia a los 150 días

Según los datos registrados en el anexo 11, que varían de 40,0 a 100 % se determinó el análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomona corrugata* a los 150 días (cuadro 25) en el que determino alta significación para tratamientos, dosis, frecuencia, dosis \* frecuencia y testigo vs resto, lo cual se debe probablemente a la alta variabilidad de factores de producción (suelo, agua, planta, clima). Según Rodrigo, Tabares y Medina (1997), manifiesta que la enfermedad (*Pseudomona*

corrugata) es típica de plantas maduras y que prolifera en un ambiente de alta humedad o existe agua de condensación en la superficie de la planta. El coeficiente de variación alcanzó 11,89%

CUADRO 25. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	177,8	59,27	0,89	ns
Tratamientos	9	7545,9	838,43	12,56	**
Dosis (D)	2	2372,72	1186,36	17,76786	**
Frecuencia (F)	2	1016,06	508,03	7,6086566	**
D * F	4	1897,11	474,28	7,1031901	**
Testigo vs Resto	1	2260,01	2260,01	33,847686	**
Error experimental	27	1802,7	66,77		
TOTAL	39	9526,4			

C V = 11,89

ns = no significativo

\*\* = altamente significativo

Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 26) para tratamientos, en la variable porcentaje de incidencia a los 150 días, se aprecian cuatro rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) y D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) que registraron menor incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata*, en tanto que el último lugar es para el Testigo que reportó mayor incidencia de la enfermedad a los 150 días con un valor promedio de 91,25%. La explicación de que el testigo presente mayor incidencia que los demás tratamientos, sería que al no aplicar el producto, las esporas de la enfermedad proliferaron infectando considerablemente a la planta. Agrios (1995), manifiesta que las bacterias se reproducen a una velocidad sumamente rápida, en

condiciones favorables, estas pueden dividirse cada 20 minutos, a esta velocidad una sola bacteria podría producir un millón en 10 horas.

CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	50,00	A
D3F2	50,00	A
D1F2	57,00	A B
D2F3	62,50	A B C
D3F3	65,00	A B C
D2F2	70,00	B C D
D2F1	76,25	B C D E
D1F1	77,50	C D E
D1F3	87,50	D E
T1	91,25	E

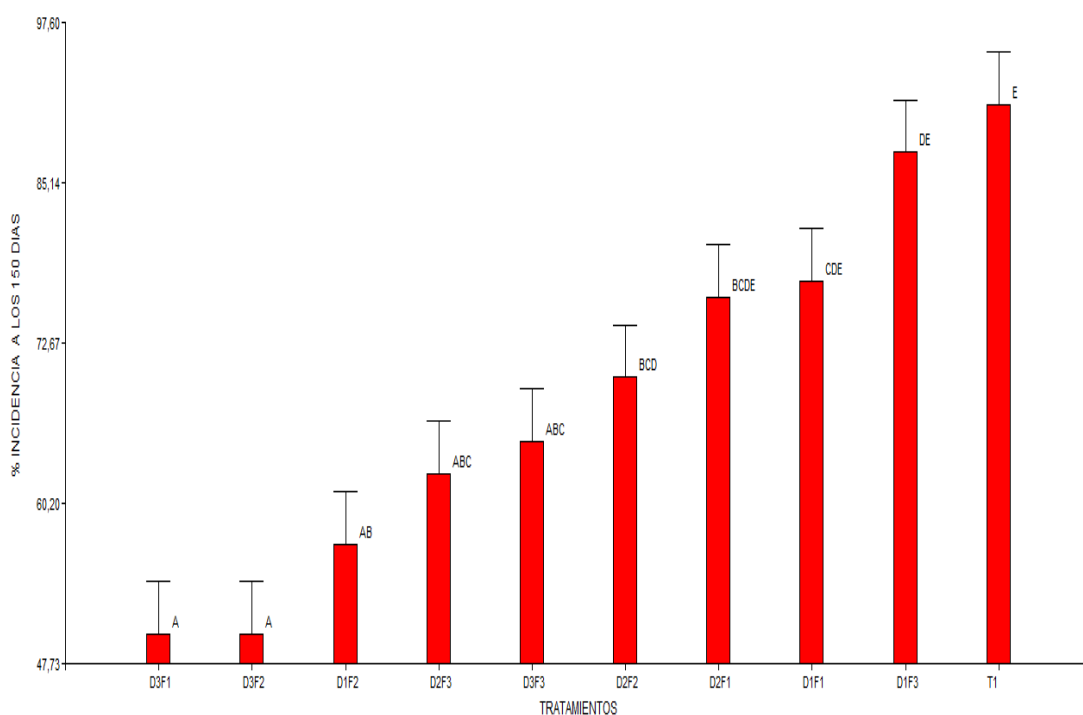


FIGURA 14. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 150 días

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 27) para dosis en la variable porcentaje de incidencia a los 150 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l) con menor incidencia de la enfermedad con un valor de 55,00 % mientras que en segundo rango se encuentran las dosis D2 (1,0 cc/l) y D1 (0,5/l) con valores de 69,58 y 74,00 % respectivamente. Esto debido posiblemente que la concentración del producto no fue el óptimo para evitar el desarrollo de la bacteria.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	55,00	A
D2	69,58	B
D1	74,00	B

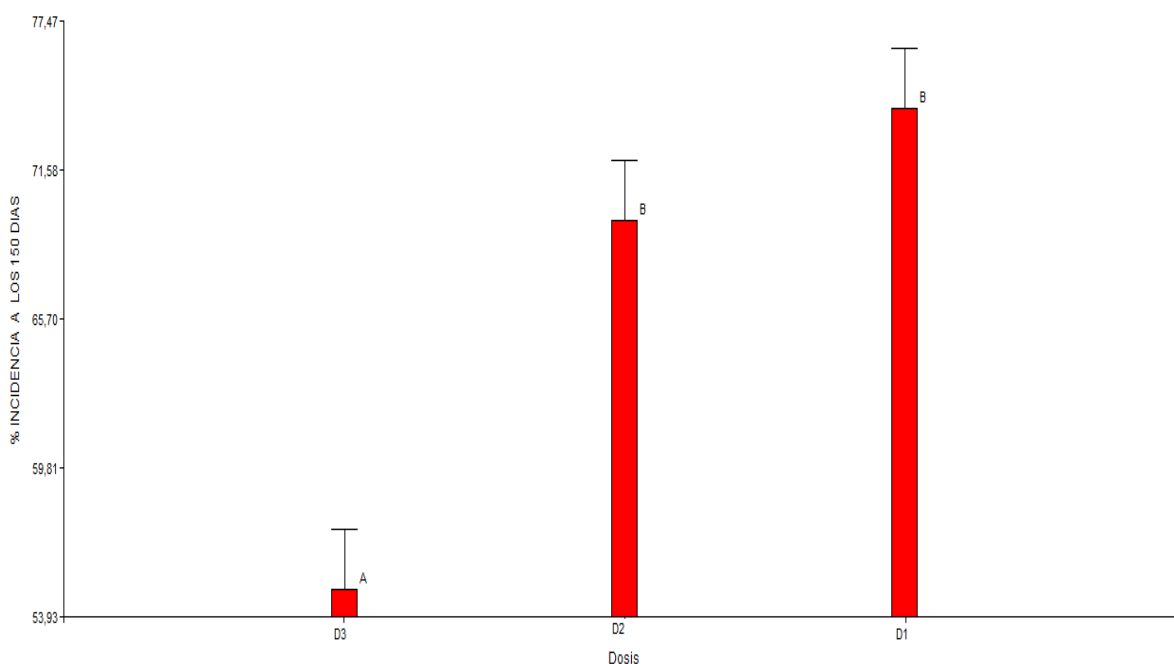


FIGURA 15. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 150 días

De la prueba de Tukey al 5% (cuadro 28) para frecuencias en la variable porcentaje de incidencia a los 150 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la frecuencia F2 (cada 25 días), que registro menor incidencia durante esa etapa

del cultivo con valor de 59,0 % y en segundo lugar ocupa las frecuencias F1 (cada 15 días) y F3 (cada 25 días) con valores de 67,92 y 71,67 % respectivamente, las mismas que registraron mayor incidencia de la enfermedad.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Frecuencias	Medias	Rango de significación
F2	59,00	A
F1	67,92	B
F3	71,67	B

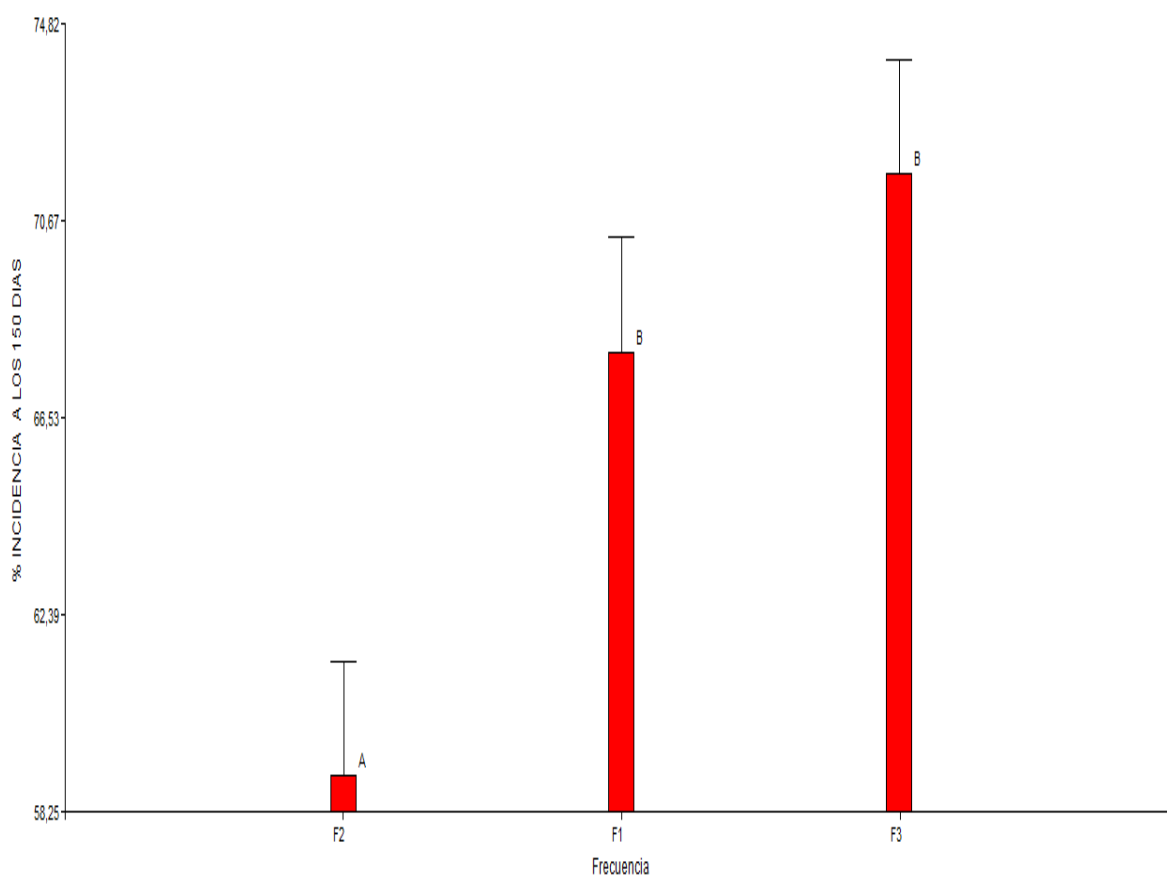


FIGURA 16. Gráfico comparativo para el factor frecuencias en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 150 días

Efectuada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 29) para la interacción dosis por frecuencia en la variable porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomona corrugata* a los

150 días, se detectaron cuatro rangos de significación; en el primer lugar se encuentran las interacciones D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) y D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días), con valor de 50,00 para cada interacción, registrando la menor incidencia de la enfermedad, mientras que el tratamiento D1F3 (0,5 cc/l cada 25 días) presenta la mayor incidencia de la enfermedad ubicándose en el último rango con un valor de 87,50 %

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Dosis * Frecuencia	Medias	Rango de significación
D3F1	50,00	A
D3F2	50,00	A
D1F2	57,00	A B
D2F3	62,50	A B C
D3F3	65,00	A B C
D2F2	70,00	B C D
D2F1	76,25	B C D
D1F1	77,50	C D
D1F3	87,50	D

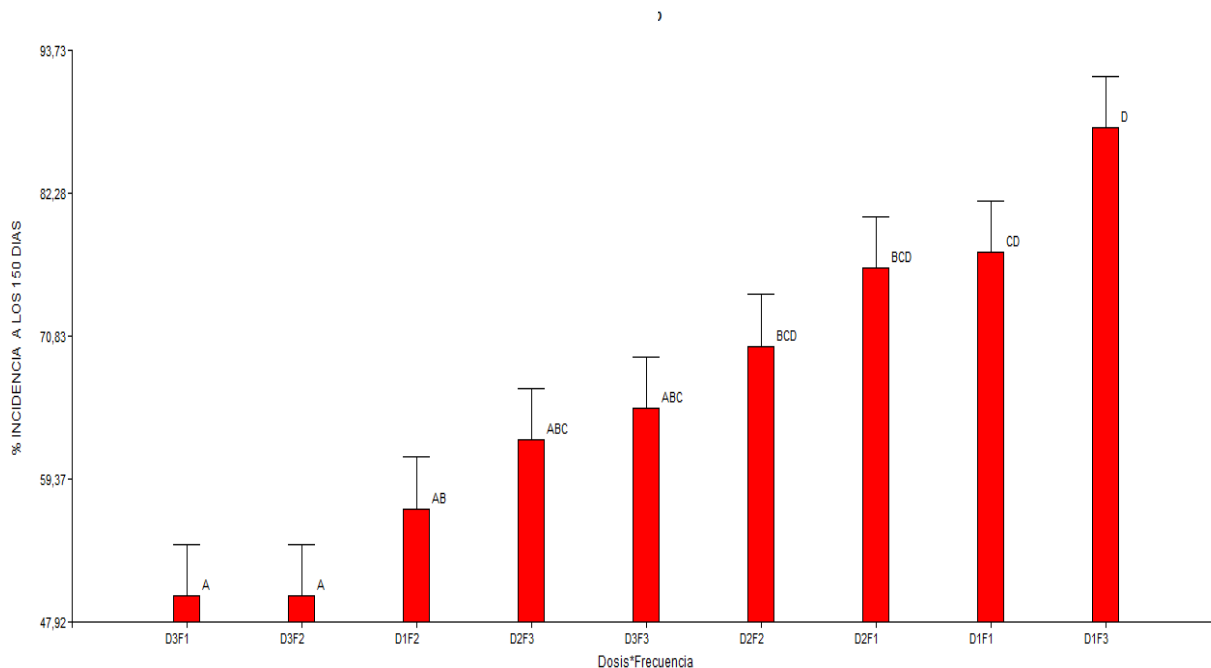


FIGURA 17. Gráfico comparativo para el factor dosis \* frecuencias en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 150 días

#### 4.2.6. Porcentaje de incidencia a los 180 días

El anexo 12, muestra los datos de campo respecto al porcentaje de incidencia de bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días los cuales varían de 50,00 a 100 % con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 30) en el que determino alta significación para tratamientos, dosis y testigo vs resto. El coeficiente de variación alcanzó 14,41 %

CUADRO 30. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 180 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	86,88	28,96	0,22	ns
Tratamientos	9	7075,63	786,18	5,97	**
				15,95627	
Dosis (D)	2	4204,17	2102,08	8	**
				1,628814	
Frecuencia (F)	2	429,17	214,58	3	ns
				2,640959	
D * F	4	1391,67	347,92	5	ns
				7,975026	
Testigo vs Resto	1	1050,63	1050,63	6	**
Error experimental	27	3556,88	131,74		
TOTAL	39	10719,38			

CV = 14,41

ns = no

significativo

\*\* = altamente significativo

De la prueba de Tukey al 5 % (cuadro 31) para tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días, se observa tres rangos de significación; el primer lugar lo ocupa el tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con un valor de 55,00, seguido del tratamiento D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) con una

menor incidencia de la enfermedad, mientras el tratamiento que registro mayor incidencia de la bacteria a los 180 días fue el testigo con un valor de 95 %

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 180 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3 F1	55,00	A
D3 F2	57,50	A B
D2 F3	75,00	A B C
D3 F3	77,50	A B C
D2 F2	80,00	A B C
D1 F2	85,00	B C
D1 F1	87,50	C
D2 F1	88,75	C
D1 F3	95,00	C
T1	95,00	C

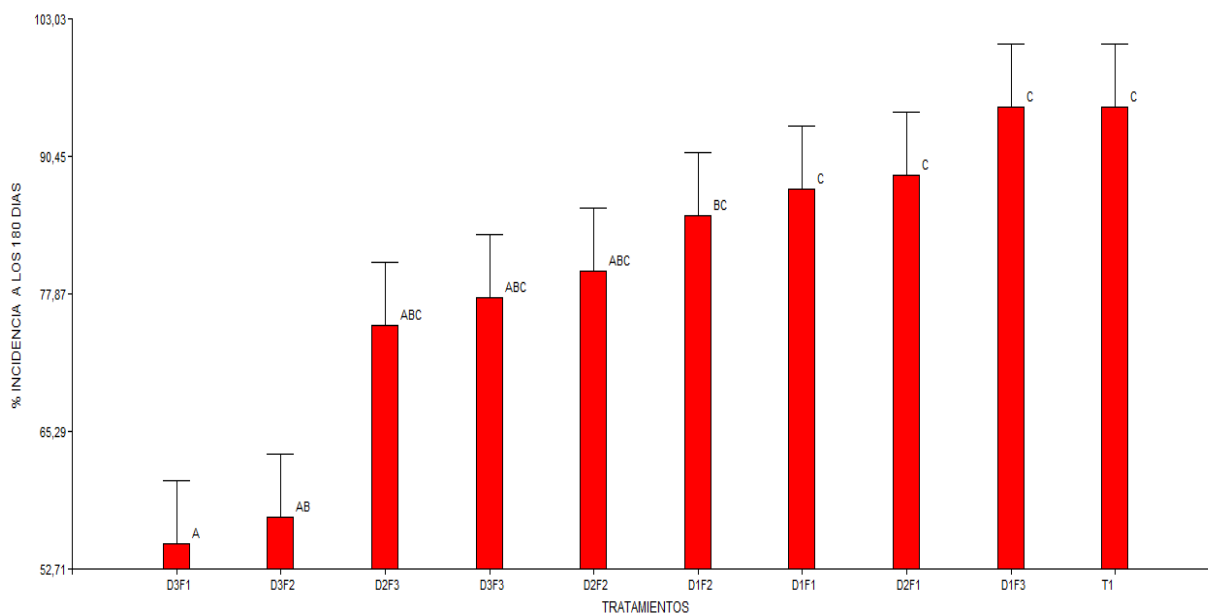


FIGURA 18. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días



Según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 32) para dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días se registraron 2 rangos de significación; en la que se reporto menor incidencia la dosis D3 (1,5 cc/l) con un valor de 63,33 % mientras que el segundo lugar lo ocupan las dosis D2 (1,0 cc/l) y D1 (0,5 cc/l) con valores de 81,25 y 89,17 % respectivamente.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 180 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	63,33	A
D2	81,25	B
D1	89,17	B

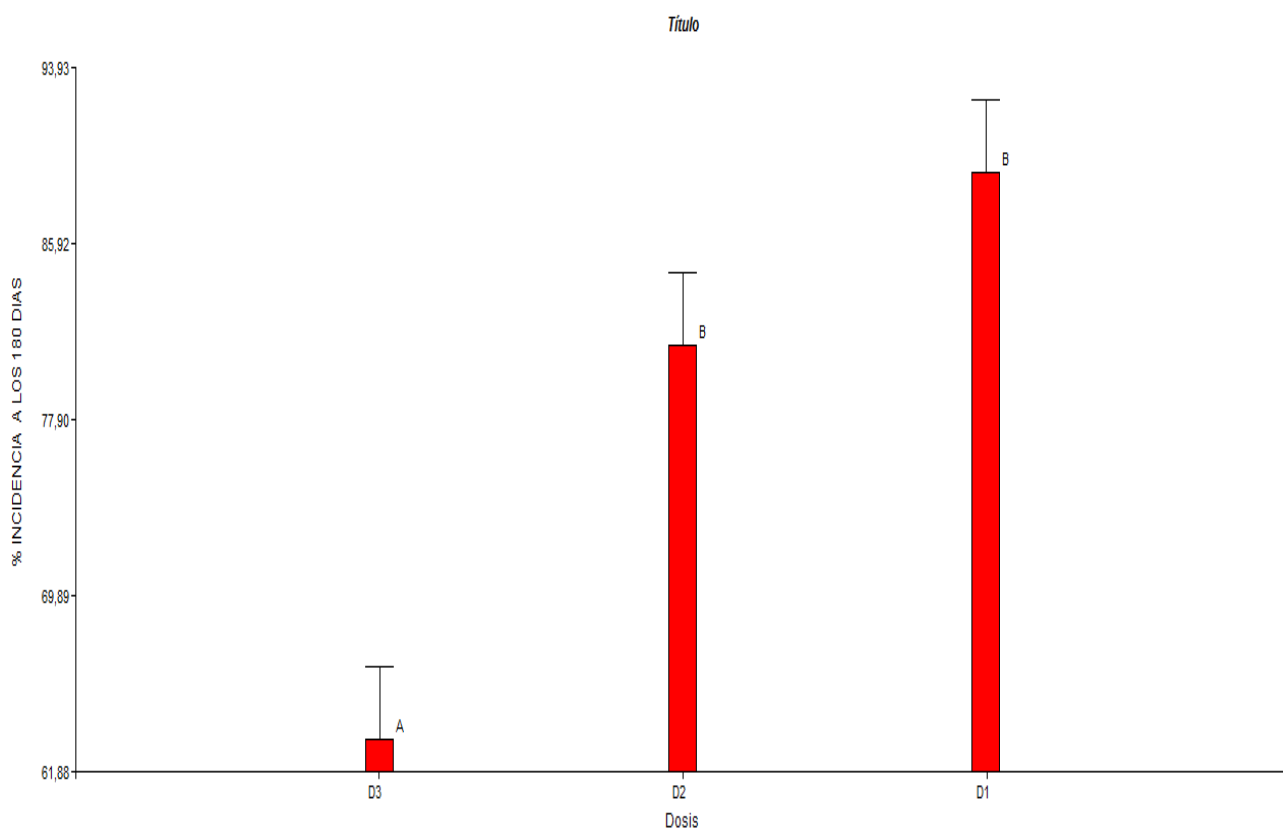


FIGURA 19. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de incidencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días

#### **4.2.7. Discusión de la variable**

De los análisis estadísticos realizados y mediante las observaciones de campo podemos deducir que el producto Gtrex aplicado como método preventivo para el ataque de la bacteria *Pseudomona corrugata* en tomate hortícola es eficaz principalmente con la dosis de 1,5 cc/l y con una frecuencia de cada 15 y 20 días. Esto probablemente a que este producto está compuesto por sustancias específicas para el control de bacterias. Vademecun Agrícola (2004), menciona que este producto actúa sobre la membrana celular de los patógenos, impidiendo la multiplicación de cepas resistentes, lo que hace que Gtrex tenga acción preventiva y curativa; por lo tanto, el porcentaje de incidencia al aplicar este producto es menor que cuando no se aplica.

### **4.3. PORCENTAJE DE SEVERIDAD**

#### **4.3.1. Porcentaje de severidad a los 30 días**

En el anexo 13, muestra los datos de campo para el porcentaje de severidad a los 30 días, en esto se puede observar que no existió la presencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* en esta etapa de cultivo, debido probablemente a que tanto la temperatura como la humedad no fueron las propicias para el desarrollo de la enfermedad. Sinau.gov.ar (2011), manifiesta que la bacteria se manifiesta cuando hay grandes diferencias de temperatura entre el día y la noche predisponiendo al cultivo a la enfermedad.

#### **4.3.2. Porcentaje de severidad a los 60 días**

El anexo 14 muestra los datos de campo respecto al porcentaje de severidad a los 60 días, los cuales varían de 1,0 a 32,8 %. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 33) el que determinó alta significación para tratamientos, dosis,

frecuencias y testigo vs resto, lo cual se debe probablemente a la alta variabilidad de los factores de producción del cultivo (agua, suelo, clima y planta), destacando principalmente que las esporas de las bacterias se encuentran tanto el suelo, agua, ambiente, etc. Y valores significativos para repeticiones. El coeficiente de variación alcanzó 39.77%. Se utilizó el artificio  $\sqrt{x+1}$  por existir valores cero.

CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
<b>Repeticiones</b>	3	145	48,33	3,5	*
<b>Tratamientos</b>	9	1915,53	212,84	15,4	**
<b>Dosis (D)</b>	2	928,98	464,49	33,609986	**
<b>Frecuencia (F)</b>	2	136,15	68,07	4,9254703	**
<b>D * F</b>	4	60,83	15,21	1,1005789	ns
<b>Testigo vs Resto</b>	1	789,58	789,58	57,13314	**
<b>Error experimental</b>	27	373,25	13,82		
<b>TOTAL</b>	39	2433,79			

**C V = 39,77**

**ns = no significativo**

**\* = significativo**

**\*\* = altamente significativo**

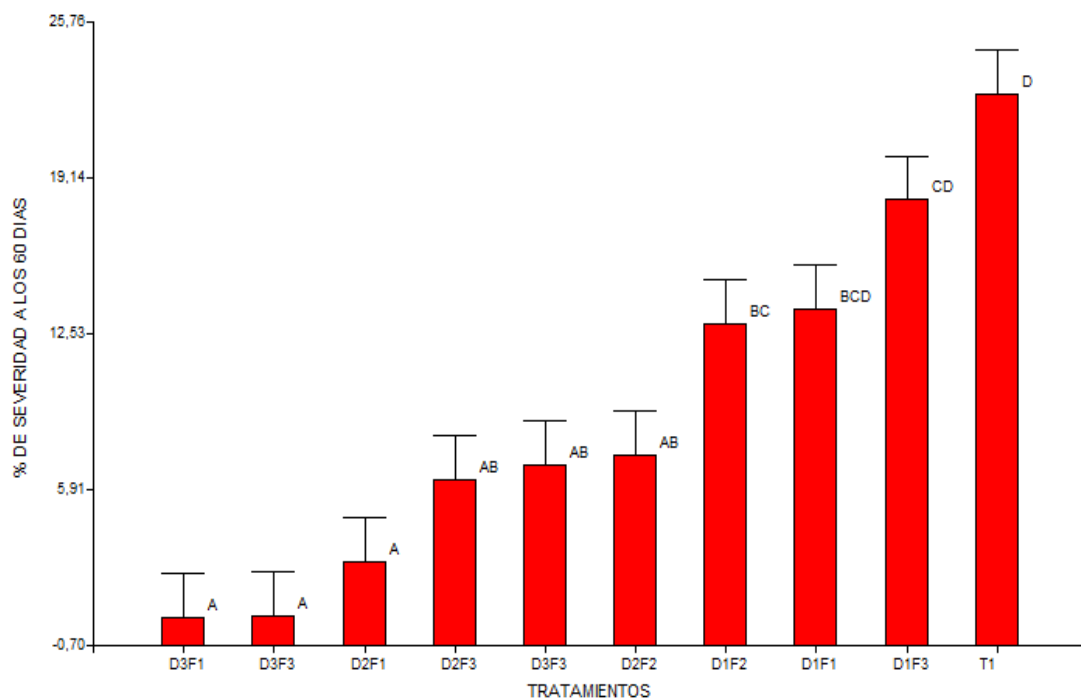
Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 34) para tratamientos, en la variable porcentaje de severidad a los 60 días, se registraron cuatro rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) que no registró ninguna severidad, seguida por los tratamientos D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) y D2F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con valores de 0,50, 0,53 y 2,87 respectivamente, mientras que el tratamiento que registró mayor severidad a los 60 días fue el Testigo con un valor promedio de 22,68. La explicación del que los tratamientos D3F1 y D3F2 presenten menor severidad a los 60 días, sería probablemente que al aplicar el producto (G-trex) este inhibió el desarrollo de las esporas de la enfermedad evitando la germinación de la bacteria,

mientras que al tratamiento que no se aplicó el producto (Testigo), las bacterias encontraron el ambiente favorable para su reproducción por ende se presentó mayor severidad de la enfermedad. Mendoza, Humberto (2005) manifiesta que G-trex controla las esporas y micelio de *Botrytis cinerea*, *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.* y bacterias de los géneros *Acetobacter*, *Clavibacter*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*.

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 35) para dosis en la variable porcentaje de severidad a los 60 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l), la dosis D2 (1,0 cc/l), con menor severidad de la enfermedad, con valores de 3,08 y 5,62 respectivamente y en último lugar lo ocupa la dosis D1 (0,5/l) con un valor de 14,90% de severidad de la bacteria.

CUADRO 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

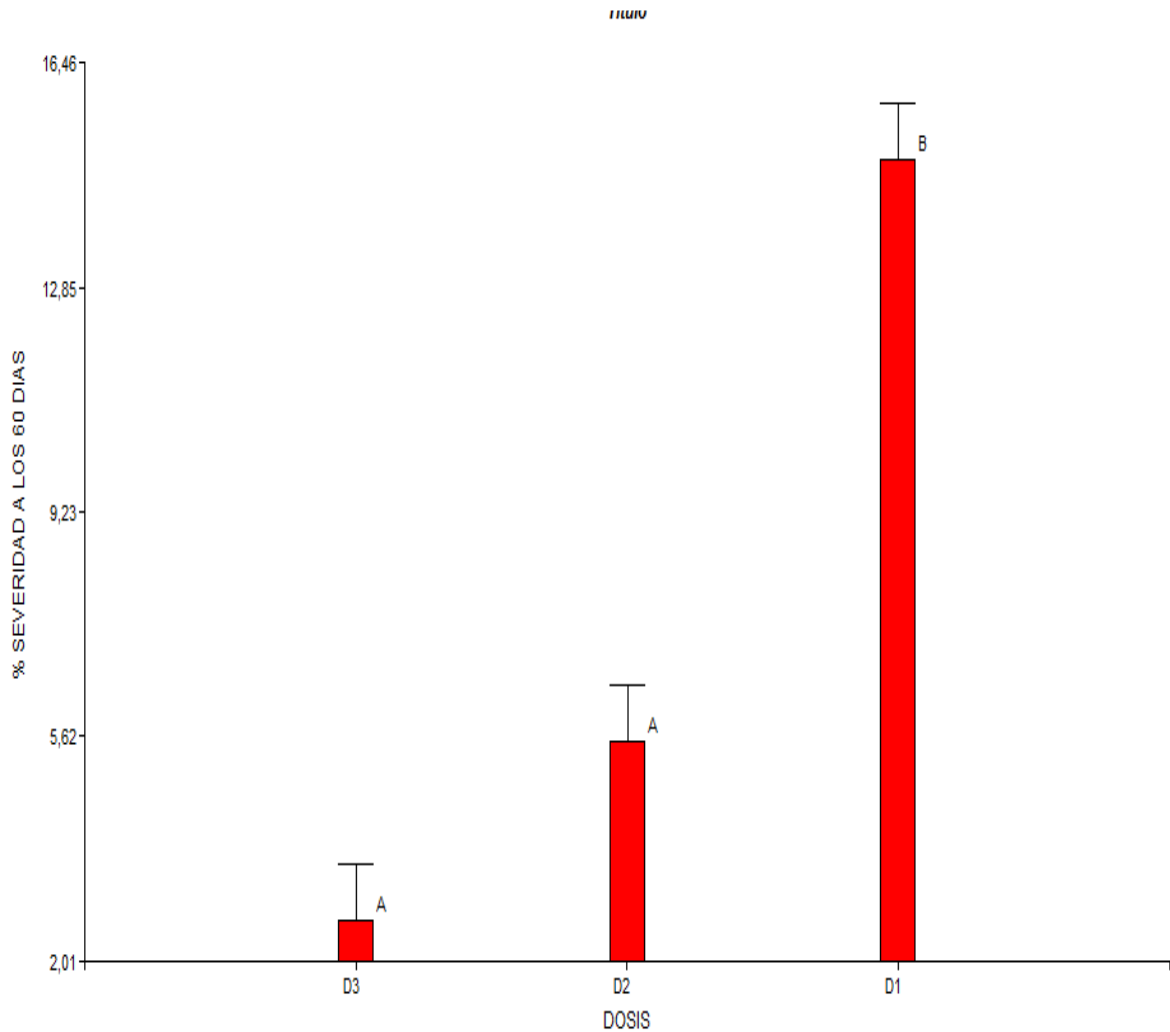
Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	0,50	A
D3F2	0,53	A
D2F1	2,87	A
D2F3	6,36	A B
D3F3	6,97	A B
D2F2	7,39	A B
D1F2	12,94	B C
D1F1	13,56	B C D
D1F3	18,21	C D
T1	22,68	D



**FIGURA 20. Gráfico comparativo para tratamiento en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 60 días**

**CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 60 DÍAS**

<u>Dosis</u>	<u>Me di as</u>	<u>Rango de</u>
D3	2,67	A
D2	5,54	A
D1	14,90	
B		



**FIGURA 21. Gráfico comparativo para dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 60 días**

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 36) para frecuencias en la variable porcentaje de severidad a los 60 días, se aprecian dos rangos de significación; reportando la menor severidad la frecuencia F1 (cada 15 días), seguida por la frecuencia F2 (cada 20 días), con valores de 5,89 y 7,20 respectivamente y la mayor severidad la reportó la frecuencia F3 (cada 25 días) con un valor de 10,51%. Debido probablemente a que las esporas germinaron y estuvieron expuestas al cultivo y al no haber control oportuno de la enfermedad esta infectó al hospedero.

CUADRO 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 60 DÍAS

Frecuencias	Medias	Rango de significación
F1	5,64	A
F2	6,95	A
F3	10,51	B

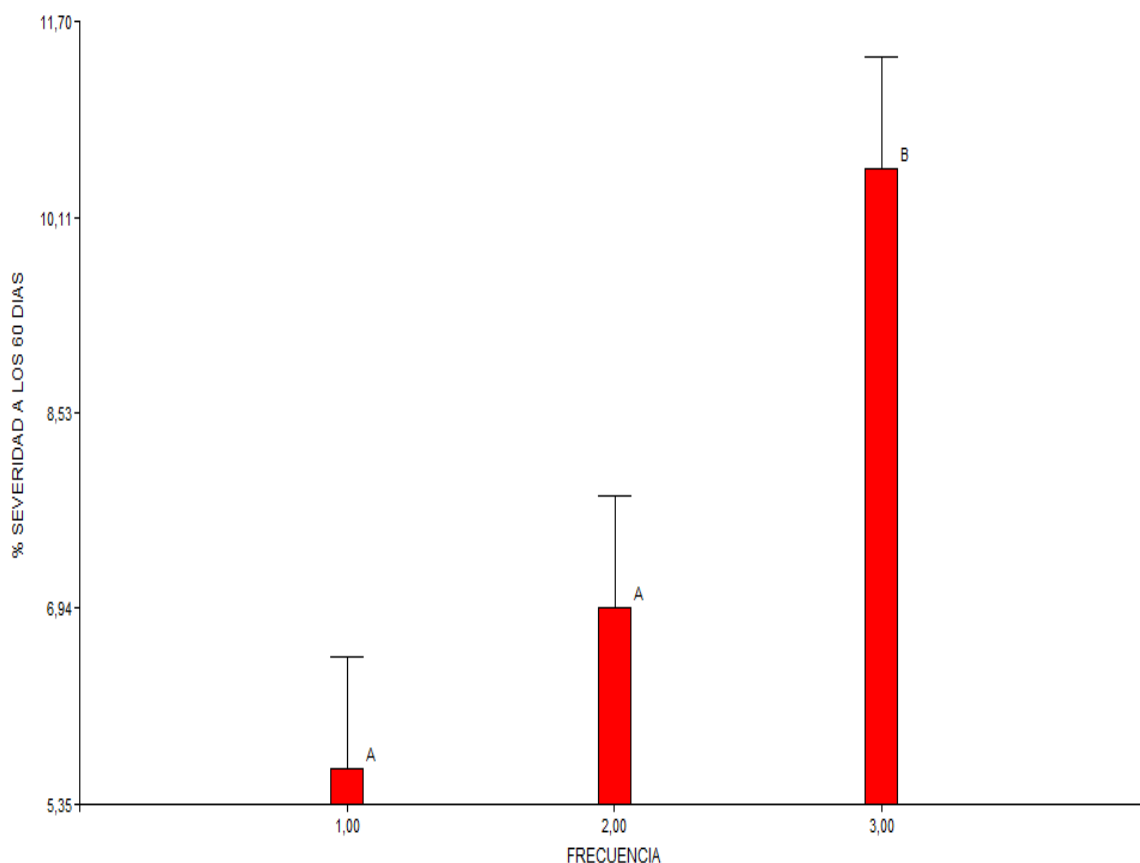


FIGURA 22. Gráfico comparativo para frecuencias en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 60 días

#### 4.3.3 Porcentaje de severidad a los 90 días

El anexo 15 muestra los datos de campo respecto al porcentaje de severidad a los 90 días, los cuales varían de 11,02 a 56,36 %. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 37) el que determinó alta significación para repeticiones, lo cual se debe probablemente a la alta variabilidad de los factores de producción (agua, suelo, clima y

planta), destacando principalmente que las esporas de las bacterias no se encuentran distribuidas en forma homogénea en el suelo. También reportó diferencias estadísticas al 5 % para las fuentes de variación tratamientos, dosis y testigo vs resto. En las demás fuentes de variación no se encontró significación. El coeficiente de variación alcanzó 19,67 %

CUADRO 37. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 90 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	1993,04	664,35	21,55	**
Tratamientos	9	2612,49	290,28	9,42	**
Dosis (D)	2	1748,61	874,31	28,359066	**
Frecuencia (F)	2	200,51	100,26	3,2520272	ns
D * F	4	22,56	5,64	0,1829387	ns
Testigo vs Resto	1	640,8	640,8	20,78495	**
Error experimental	27	832,33	30,83		
TOTAL	39	5437,86			

C V = 19,67

ns = no

significativo

\*\* = altamente significativo

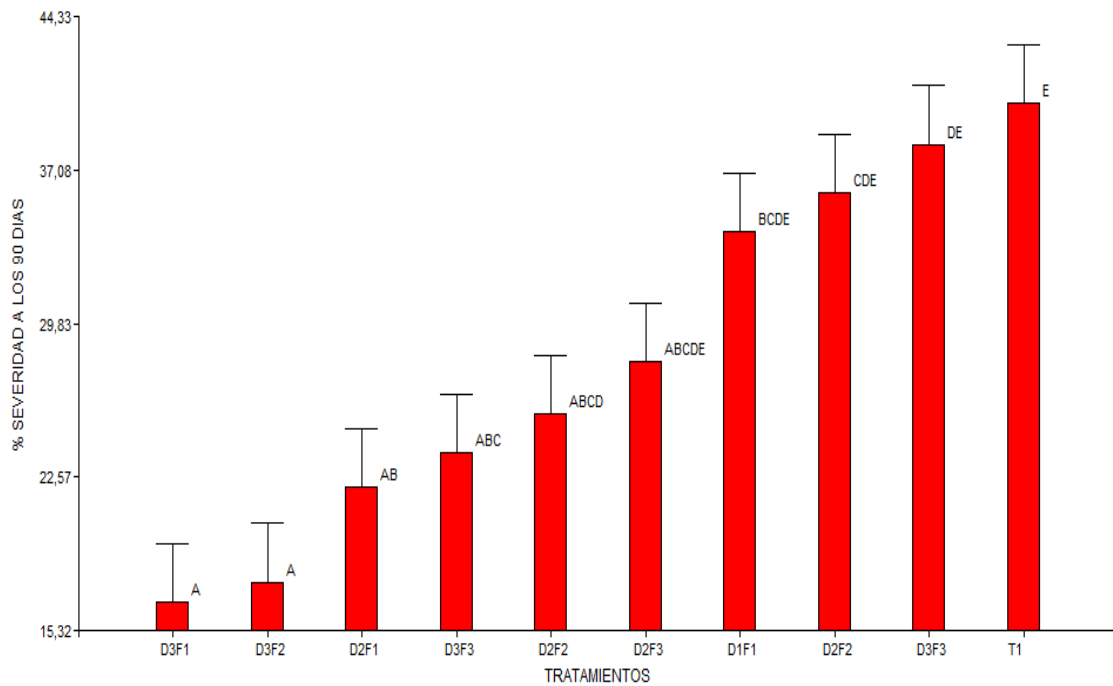
Aplicada la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 38) para tratamientos, en la variable porcentaje de severidad a los 90 días, se registraron cinco rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) y D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) con una menor severidad con valores de 16,64 y 17,60 respectivamente. En cambio en el que reportó mayor severidad de la enfermedad a los 90 días fue el Testigo con un valor promedio de 40,24 %



Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 39) para dosis en la variable porcentaje de severidad a los 90 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer lugar se encuentra la dosis D3 (1,5 cc/l), la dosis D2 (1,0 cc/l) en las reporto menor severidad de la enfermedad con valores de 19,32 y 25,21 respectivamente y en último lugar lo ocupa la dosis D1 (0,5/l) con un valor de 36,14% de severidad.

CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 90 DÍAS

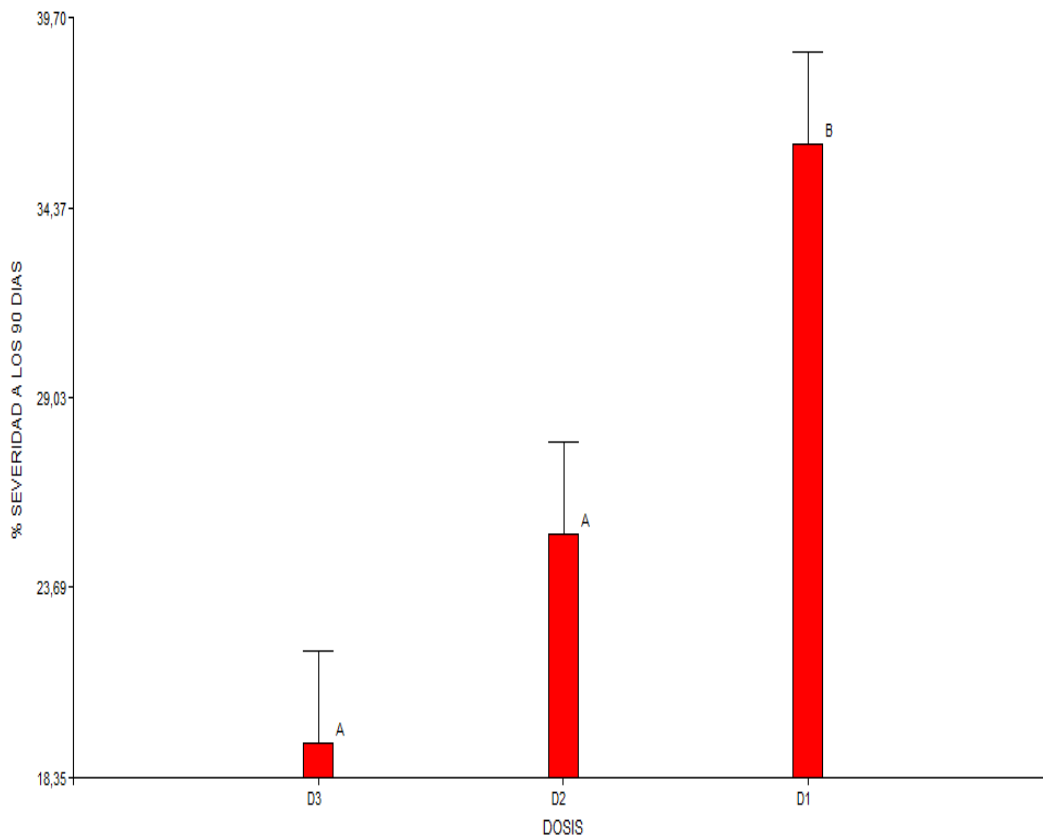
Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	16,64	A
D3F2	17,60	A
D2F1	22,10	A B
D3F3	23,73	A B C
D2F2	25,54	A B C D
D2F3	28,01	A B C D E
D1F1	34,16	B C D E
D1F2	35,98	C D E
D1F3	38,30	D E
T1	40,24	E



**FIGURA 23.** Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 90 días

**CUADRO 39.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE A SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 90 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	19,32	A
D2	25,21	A
D1	36,14	B



**FIGURA 24. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 90 días**

#### **4.3.4. Porcentaje de severidad a los 120 días**

Mediante el análisis de varianza (cuadro 40) para los datos registrados en el anexo 16, que varían de 20,21 a 67,23 correspondientes a la variable porcentaje de severidad a los 120 días, se observa diferencias altamente significativas para repeticiones, debido probablemente a la alta variabilidad de factores de producción del cultivo (suelo, agua, clima y planta), destacando principalmente que las esporas de las bacterias no se encuentran distribuidos en forma homogénea en el suelo. También reportó significación al 5% para tratamientos, dosis y testigo vs resto. El coeficiente de variación alcanzó un 17,63 %

Según la prueba de Tukey al 5% (cuadrado 41) para tratamientos, en la variable porcentaje de severidad a los 120 días, se registraron cuatro rangos de significación: en primer rango de significación se registró los tratamientos D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días),

D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) y D2F1, con menor severidad de la enfermedad con valores de 23,09, 23,55 y 29,98 respectivamente mientras el tratamiento que registró mayor severidad fue el Testigo con un valor promedio de 55,90 %

CUADRO 40. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 120 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	1347,7	449,23	10,08	**
Tratamientos	9	5081,94	564,66	12,67	**
Dosis (D)	2	3326,16	1663,08	37,33064	**
Frecuencia (F)	2	246,48	123,24	2,76633	ns
D * F	4	44,03	11,01	0,247138	ns
Testigo vs Resto	1	1465,27	1465,27	32,89046	**
Error experimental	27	1202,88	44,55		
TOTAL	39	7632,52			

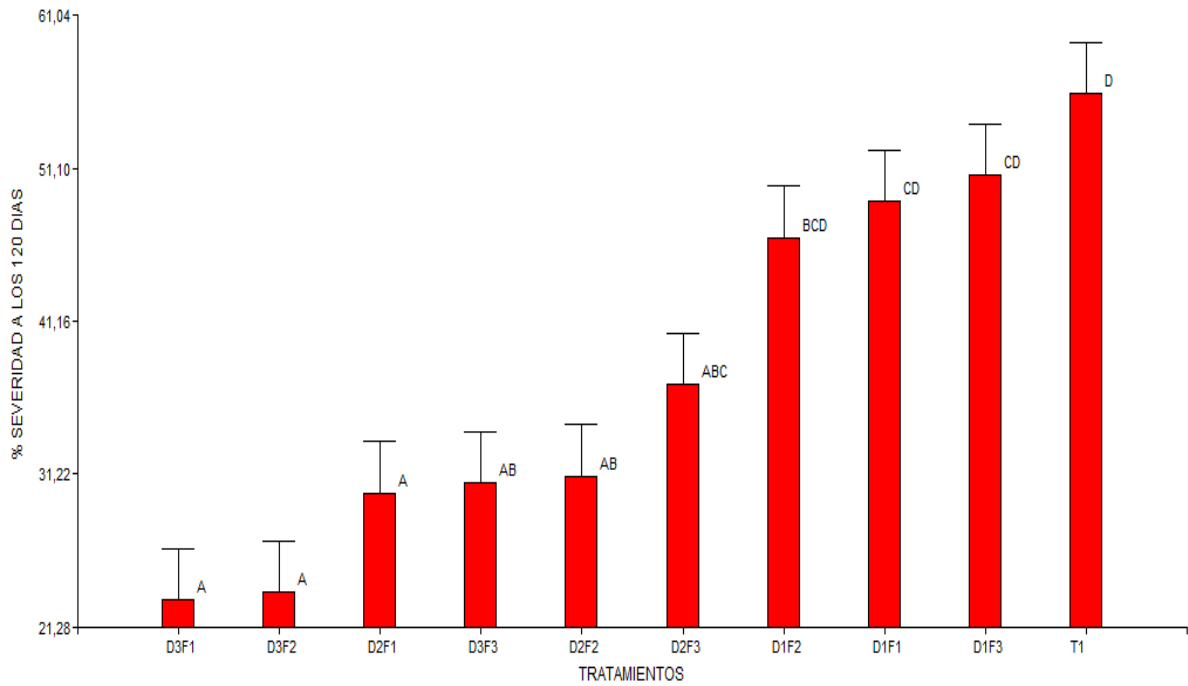
C V = 17,69

ns = no significativo

\*\* = altamente significativo

CUADRO 41. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 120 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F1	23,09	A
D3F2	23,55	A
D2F1	29,98	A
D3F3	30,63	A B
D2F2	31,10	A B
D2F3	37,03	A B C
D1F2	46,57	B C D
D1F1	48,96	C D
D1F3	50,61	C D
T1	55,90	D

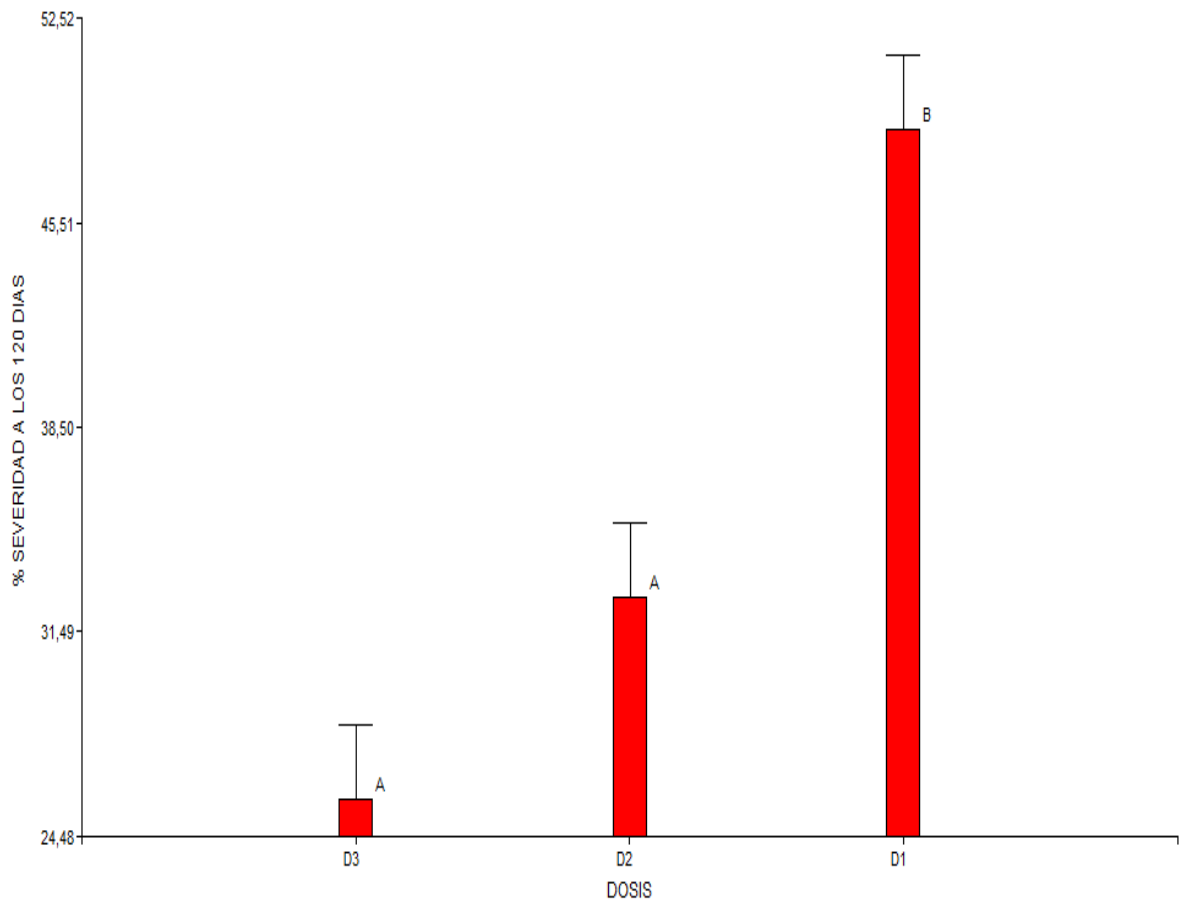


**FIGURA 25. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 120 días**

Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 42) para dosis en la variable porcentaje de severidad a los 120 días, se aprecian dos rangos de significación; reportando la menor severidad de la enfermedad la dosis D3 (1,5 cc/l) seguido por la dosis D2 (1,0 cc/l), con valores de 25,75 y 32,70 respectivamente. Mientras que la mayor severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* se presentó en la dosis D1 (0,5/l) con un valor de 48,71 %

**CUADRO 42. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 120 DÍAS**

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	25,75	A
D2	32,70	A
D1	48,71	B



**FIGURA 26.** Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 120 días

#### **4.3.5. Porcentaje de severidad a los 150 días**

Con los datos registrados en el anexo 17, que varían de 32,24 a 78,90 % se determinó el análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad a los 150 días (cuadro 43) el que demuestra que no existe significación para las fuentes de variación, debido probablemente que los índices tanto de incidencia como de severidad no repercutieron en esta etapa del cultivo. El coeficiente de variación alcanzó un 84,18 %

CUADRO 43. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 150 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	3770,58	1256,86	0,54	ns
Tratamientos	9	20060,13	2228,9	0,95	ns
Dosis (D)	2	6894,89	3447,45	1,4707112	ns
Frecuencia (F)	2	3599,18	1799,59	0,7677202	ns
D * F	4	9167,25	2291,81	0,9777054	ns
Testigo vs Resto	1	398,81	398,81	0,1701357	ns
Error experimental	27	63289,78	2344,07		
TOTAL	39	87120,49			

C V = 84,18

ns = no significativo

#### 4.3.6. Porcentaje de severidad a los 180 días

El anexo 18 muestra los datos de campo respecto al porcentaje de severidad a los 180 días, los cuales varían de 43,98 a 87,56 %. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 44) el que determinó significación al 5 % para tratamientos, dosis, frecuencia y testigo vs resto, y diferencias significativas para repeticiones. El coeficiente de variación alcanzó 6,67%

Según la prueba de Tukey al 5 % (cuadrado 45) para tratamientos, en la variable porcentaje de severidad a los 180 días, se registraron cuatro rangos de significación: en primer lugar se encuentran los tratamientos D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) y D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) con menor severidad de la bacteria *Pseudomona corrugata* con valores de 49,66 y 49,74 respectivamente, en cambio el tratamiento en el que se reportó mayor incidencia de la enfermedad fue el Testigo con un valor promedio de 80,82 %

CUADRO 44. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 180 DÍAS

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	189,74	63,25	3,56	*
Tratamientos	9	5046,26	560,7	31,58	**
Dosis (D)	2	3357,11	1678,56	94,566761	**
Frecuencia (F)	2	221,4	110,72	6,2377465	**
D * F	4	76,81	19,2	1,0816901	ns
Testigo vs Resto	1	1390,21	1390,21	78,32169	**
Error experimental	27	479,32	17,75		
TOTAL	39	5715,32			

C V = 6,67

ns = no significativo

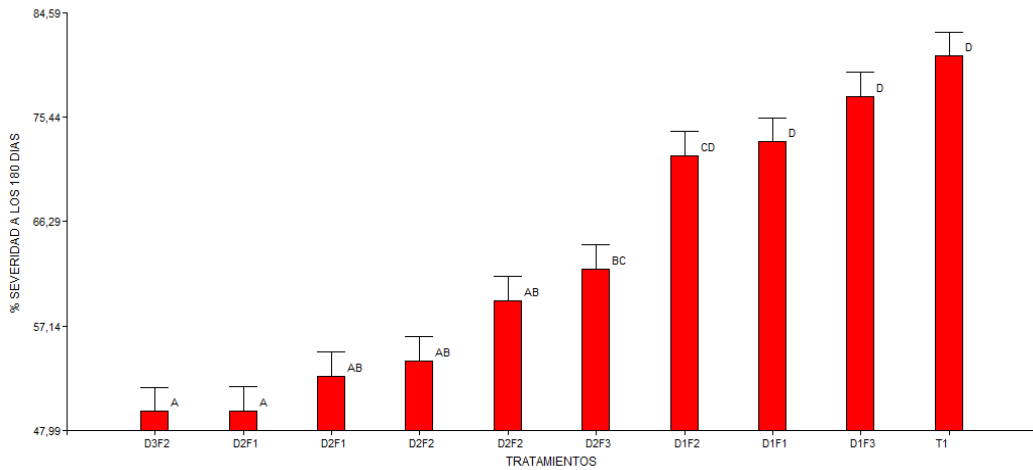
\* = significativo

\*\* = altamente significativo

CUADRO 45. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomona corrugata* A LOS 180 DÍAS

Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F2	49,66	A
D3F1	49,74	A
D2F1	52,75	A B
D3F3	54,12	A B
D2F2	59,39	A B
D2F3	62,16	B C
D1F2	72,08	C D
D1F1	73,31	D
D1F3	77,27	D
T1	80,82	D



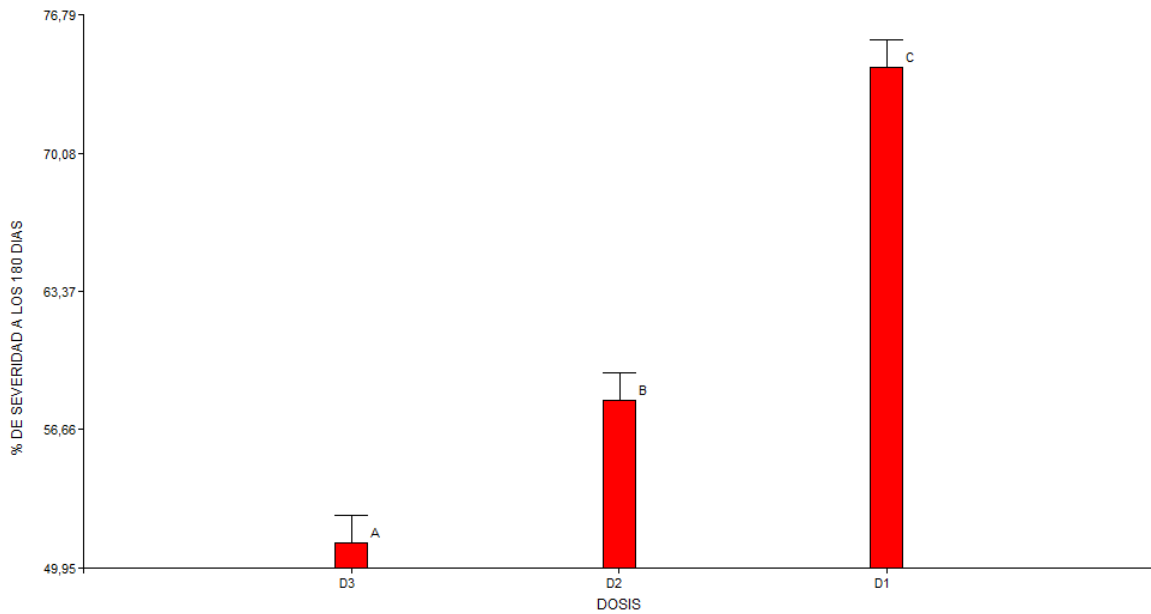


**FIGURA 27.** Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 180 días

Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 46) para dosis en la variable porcentaje de severidad a los 180 días, se aprecian tres rangos de significación; se reporta la menor severidad en la dosis D3 (1,5 cc/l) con valor de 51,17, seguida por la dosis D2 (1,0 cc/l) y en último lugar lo ocupa la dosis D1 (0,5/l) con un valor de 78,22 % de severidad.

**CUADRO 51.** PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 180 DÍAS

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	51,17	A
D2	58,10	B
D1	74,22	C

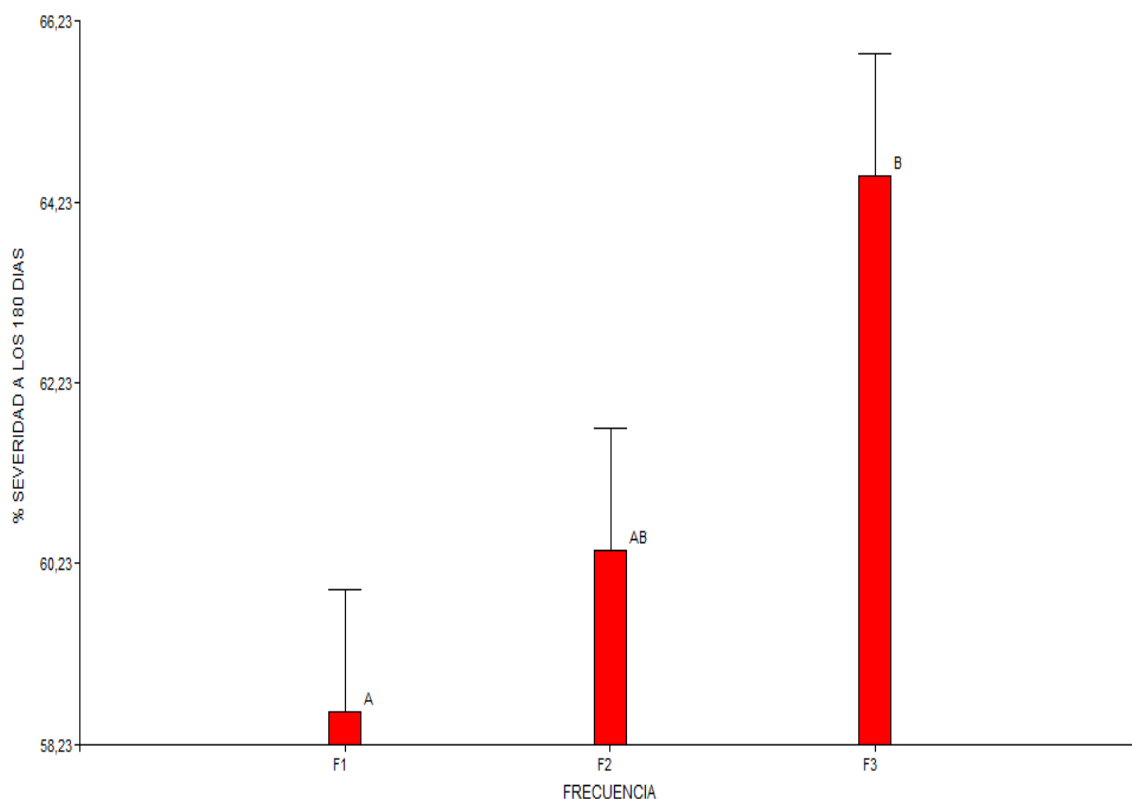


**FIGURA 28. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomonas corrugata* a los 180 días**

Mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 47) para frecuencias en la variable porcentaje de severidad a los 180 días, se aprecian dos rangos de significación; en el primer rango se encuentra la frecuencia F1 (cada 15 días) con valor de 58,60 % de severidad de la enfermedad mientras que en último lugar con mayor severidad de la bacteria lo ocupa la frecuencia F3 (cada 25 días) con un valor de 64,52 %

**CUADRO 47. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FRECUENCIAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA BACTERIA *Pseudomonas corrugata* A LOS 180 DÍAS**

Frecuencias	Medias	Rangos de significación
F1	58,60	A
F2	60,38	A B
F3	64,52	B



**FIGURA 29.** Gráfico comparativo para el factor frecuencias en la variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomona corrugata* a los 180 días

#### **4.3.7. Discusión de la variable**

Las observaciones realizadas en el campo y los análisis estadísticos efectuados permitieron inferir que el Citrex actuó directamente sobre las bacterias y en especial sobre la bacteria *Pseudomona corrugata*, ya que el porcentaje de severidad fue menor en los tratamientos D3F1 así como también en el tratamiento D3F2, presentando mayor severidad en el testigo. Esto debido probablemente a que sus principios activos actuaron permitiendo un manejo adecuado de esta enfermedad. Según bioamérica cl (2008), Citrex actúa sobre la membrana celular de los hongos y bacterias sensibles, alterando su permeabilidad y el normal funcionamiento del pool enzimático asociado a ésta. Su acción finalmente causa la ruptura de la membrana celular, impidiendo el desarrollo de la enfermedad.

#### 4.4 DÍAS A LA PRIMERA COSECHA

Mediante el análisis de varianza (cuadro 48) para los datos registrados en el anexo 19, que varían de 102 a 108, correspondiente a la variable días a la primera cosecha, se observa diferencias significativas para repeticiones y altamente significativa para frecuencia. El coeficiente de variación alcanzó un 6,81 %. La variable días a la cosecha no tuvo variación al aplicar Gtrex debido probablemente a que la maduración de los frutos está determinada por las características genéticas del tomate.

CUADRO 54. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA PRIMERA COSECHA

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	32,28	10,76	5,43	**
Tratamientos	9	37,63	4,18	2,11	ns
Dosis (D)	2	5,06	2,53	1,2777778	ns
Frecuencia (F)	2	16,89	8,44	4,2626263	*
D * F	4	12,28	3,07	1,5505051	ns
Testigo vs Resto	1	3,4	3,4	1,7171717	ns
Error experimental	27	53,48	1,98		
TOTAL	39	123,38			

C V = 6,81

ns = no significativo

\* = significativo

\*\* = altamente significativo

##### 4.4.1. Discusión de la variable

Las observaciones realizadas en el campo y los análisis estadísticos efectuados permiten deducir en esta variable que la aplicación de Gtrex como medida preventiva de Bacteriosis en especial de la bacteria *Pseudomona corrugata* no influyó en la misma,

debi do posi blemente a las características propias de la variedad. Según ensayos realizados por la empresa distribuidora ALASKA el promedio de días a la cosecha de la variedad Pietro esta entre 104 a 106 días dependiendo de las características edafoclimáticas.

#### 4.5 RENDIMIENTO POR PLANTA

El anexo 20 muestra los datos de campo respecto al rendimiento, los cuales varían de 4,56 a 6,97 Kg/planta. Con estos datos se realizó el análisis de varianza (cuadro 49) el que determinó alta significación en repeticiones, tratamientos, dosis, frecuencias, dosis por frecuencias y testigo vs resto. El coeficiente de variación alcanzó un 5,43 %.

CUADRO 49. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA

Fuente de variación (F de V)	Grados de Libertad (GL)	Suma de cuadrados	Cuadrados medio	F calculado	
Repeticiones	3	3,52	1,17	12,7	**
Tratamientos	9	15,61	1,73	18,8	**
Dosis (D)	2	8,96	4,48	49,777778	**
Frecuencia (F)	2	1,04	0,52	5,777778	**
D * F	4	3,58	0,9	10	**
Testigo vs Resto	1	2,02	2,02	22,444444	**
Error experimental	27	2,49	0,09		
TOTAL	39	21,61			

C V = 5,43

\*\* = altamente significativo

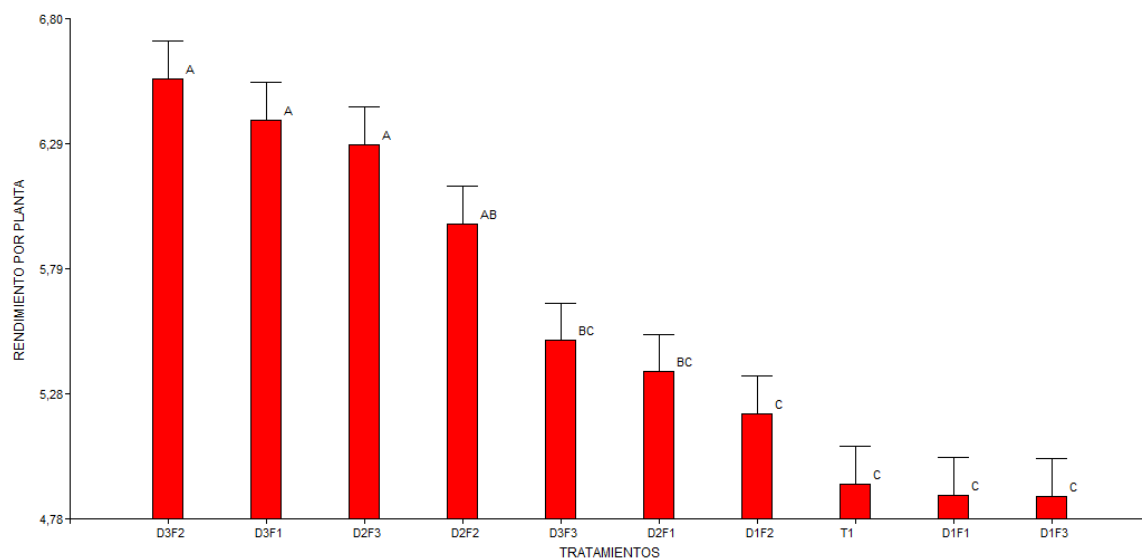
Aplicada la prueba de Tukey al 5% (cuadro 50) para tratamientos en la variable rendimiento por planta, se registraron tres rangos de significación; en el primer lugar se encuentran los tratamientos D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días), D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) y el

tratamiento D2F3 (1,0 cc/l cada 25 días) con mayor rendimiento por planta, con valores de 6,56, 6,39 y 6,29 kg/planta respectivamente y en último lugar tenemos al tratamiento D1F3 (0,5 cc/l cada 25 días) con un valor promedio en rendimiento de 4,87 kg/planta.

De la prueba de Tukey al 5% (cuadro 51) para dosis en la variable rendimiento por planta, se observan dos rangos de significación; en primer lugar se encuentran las dosis D3 (1,5 cc/l) reportando el mayor rendimiento por planta, seguido por la dosis D2 (1 cc/l) con valores de 5,88 kg/planta. Mientras que la dosis D1 (0,5 cc/l) reportó menor rendimiento con un valor promedio de 4,98 kg/planta.

CUADRO 50. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA

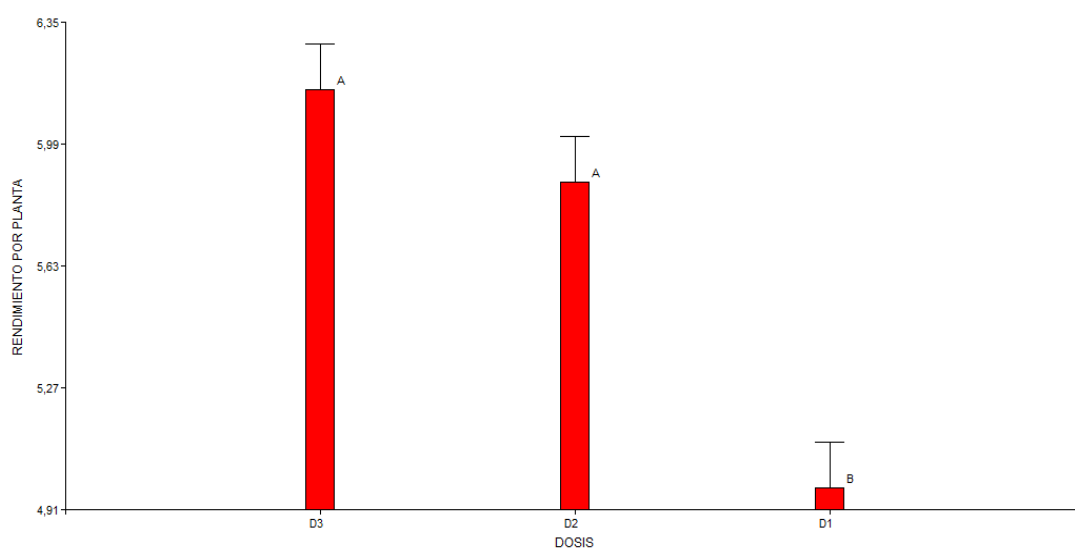
Tratamientos	Medias	Rango de significación
D3F2	6,56	A
D3F1	6,39	A
D2F3	6,29	A
D2F2	5,97	A B
D3F3	5,50	B C
D2F1	5,37	B C
D1F2	5,20	C
T1	4,92	C
D1F1	4,87	C
D1F3	4,87	C



**FIGURA 30. Gráfico comparativo para el factor tratamientos en la variable rendimiento por planta**

**CUADRO 51. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA**

Dosis	Medias	Rango de significación
D3	6,15	A
D2	5,88	A
D1	4,98	B



**FIGURA 31. Gráfico comparativo para el factor dosis en la variable rendimiento por planta**

Mediante la prueba de Tukey al 5% para la interacción dosis por frecuencia en la variable rendimiento por planta (cuadro 52), se aprecian cuatro rangos de significación: el primer lugar lo ocupa la interacción D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) que reportó mayor rendimiento con un valor promedio de 6,56 kg/planta, mientras que en último lugar se encuentra la interacción D1F3 (0,5 cc/l cada 25 días) con un valor promedio de 4,87 kg/planta.

CUADRO 52. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA INTERACCIÓN DOSIS POR FRECUENCIA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PLANTA

Dosis * Frecuencia significación	Medias	Rango de
D3F2	6,56	A
D3F1	6,39	A B
D2F3	6,29	A B C
D2F2	5,97	A B C D
D3F3	5,50	A B C D
D2F1	5,37	B C D
D1F2	5,20	C D
D1F1	4,87	D
D1F3	4,87	D

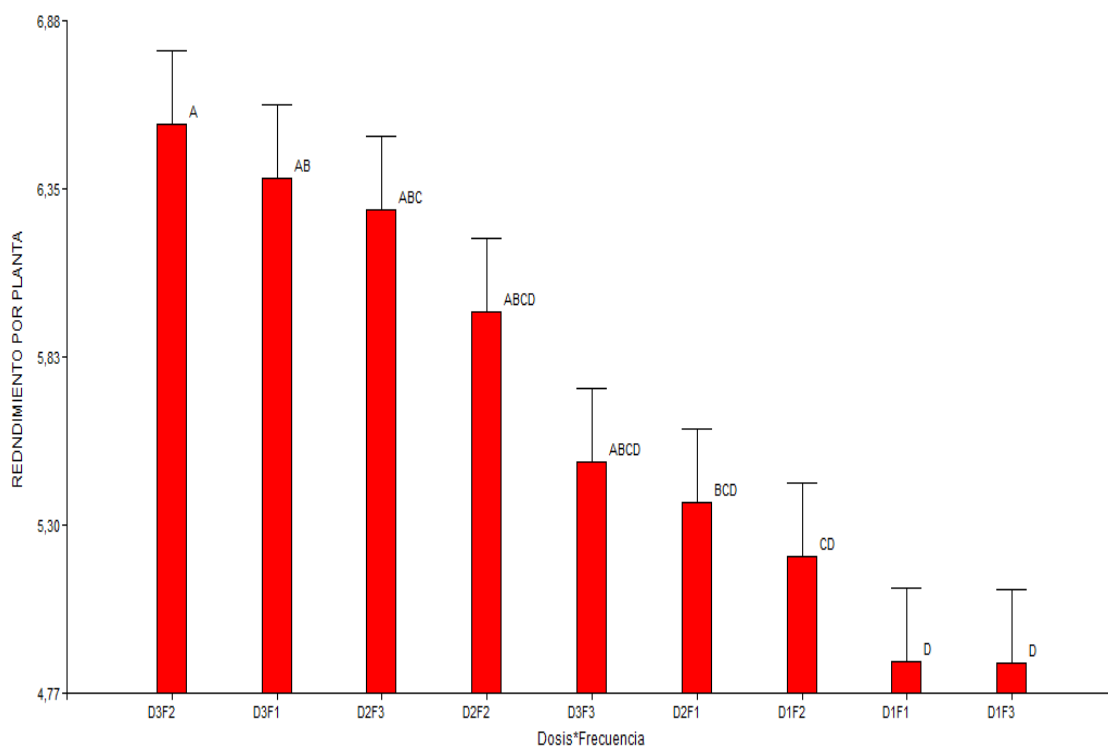


FIGURA 32. Gráfico comparativo para el factor dosis \* frecuencias en la variable rendimiento por planta



#### **4.5.1. Discusión de la variable**

Los análisis estadísticos determinaron que el tratamiento D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) es el mejor rendimiento, debido probablemente a que la dosis más elevada del producto aplicada en una frecuencia media mantuvo controlado a la bacteria *Pseudomona corrugata* por lo que el metabolismo de estas plantas no sufrió alteraciones, logrando un mejor desarrollo vegetativo y por consiguiente un mejor rendimiento por planta. El testigo y los tratamientos D1F1 (0,5 cc/l cada 15 días) y D1F3 (0,5 cc/l cada 25 días) se encuentran en el último lugar en rendimiento, debido probablemente a que la dosis y las frecuencias de esos tratamientos no funcionaron para la prevención de la bacteria por lo que tanto la incidencia como la severidad de la enfermedad afectaron en el desarrollo vegetativo y por ende al rendimiento del cultivo.

#### **4.6. FITOTOXICIDAD DEL CITREX EN EL CULTIVO**

Durante el ensayo no se presentó intoxicación en el cultivo por la aplicación de Citrex como medida preventiva de la bacteria *Pseudomona corrugata*, esto debido probablemente que la composición del mismo no repercute en el funcionamiento fisiológico de la planta. Según el Vademécum Agrícola (2004), Citrex por ser un producto orgánico no es tóxico para las plantas ni para la salud humana.

#### **4.7. IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS**

Las bacterias que se pudo identificar a través del libro de Hancard, en el cultivo durante toda la fase de producción fueron las siguientes:

#### **4.7.1. Pseudomonas corrugata**

Blancard 2005, menciona que esta enfermedad bacteriana afecta a la médula y a los tejidos corticales del tallo, entre los síntomas tenemos el desprendimiento, pardeamiento de los tejidos corticales y generalmente son visibles numerosas raíces adventicias (anexo 21). Se manifiesta frecuentemente a continuación de periodos de tiempo cubierto durante los cuales ha habido fuertes higrometrías bajo las cubiertas.

#### **4.7.2. Pseudomonas syringae pv. tomat**

Según Blancard 2005, esta bacteria es la responsable del salpicado de manchas (anexo 22). Se puede propagar por el viento, su penetración es por los estomas y las heridas, se desarrolla a temperaturas relativamente bajas, el óptimo se sitúa alrededor de 20° C, humedad elevada en particular la presencia de una película de agua sobre las plantas son propicias para el desarrollo de la enfermedad.

#### **4.7.3. Erwinia caratovora**

Blancard 2005, manifiesta que es la responsable de un pardeamiento ostensible y homogéneo del tallo (anexo 23), así como también del amarillamiento y marchitamiento de las plantas. Estas bacterias son muy polífagas, que intervienen durante condiciones de higrometría elevada y de temperaturas que varían de 5° C a 37° C con un óptimo de 22° C

#### 4.7.4 *Xantomona campestris* pv.

El ancar d 2005, manifiesta que es la responsable de la mancha bacteriana (anexo 24), esta bacteria más bien estival se ve favorecida por temperaturas bastante elevadas (óptimo 25 ° C) y por fuertes higrometrías (lluvias y aspersiones).

### 4.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 53 se observa los costos por tratamiento, correspondientes a la aplicación de Gtrex como medida preventiva al ataque de la bacteria *Pseudomona corrugata* en tomate hortícola, los cuales son diferentes para todos los tratamientos debido principalmente a las dosis y frecuencias utilizadas durante el ensayo.

CUADRO 53. COSTOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTOS

Tratamientos	Mano de obra (\$)	Materiales e insumos (\$)	Costos variables (\$)
D1F1	22,2	33,615	55,815
D1F2	22,2	31,965	54,165
D1F3	22,2	29,49	51,69
D2F1	22,2	42,14	64,34
D2F2	22,2	38,84	61,04
D2F3	22,2	34,99	57,19
D3F1	22,2	50,665	72,865
D3F2	22,2	45,715	67,915
D3F3	22,2	33,615	55,815
TESTIGO	16,2	25,09	41,29

Como producto de la venta de los tomates, en el mercado mayorista de la ciudad de Ambato, se obtuvieron los ingresos totales del ensayo por tratamiento, tomando en cuenta un precio promedio por kg de producto (Cuadro 54).

CUADRO 54. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO (dólares)

Tratamientos	Cantidad (kg)	Valor/kg (\$)	Ingreso
			Total
D1F1	1626,8	0,76	1236,37
D1F2	1726,4	0,76	1312,06
D1F3	1626,8	0,76	1236,37
D2F1	1792,8	0,76	1362,53
D2F2	1992	0,76	1513,92
D2F3	2091,6	0,76	1589,62
D3F1	2124,8	0,76	1614,85
D3F2	2191,2	0,76	1665,31
D3F3	1826	0,76	1387,76
TESTIGO	1626,8	0,76	1236,37

En el cuadro 55 se observa el cálculo de los beneficios netos por tratamiento como la diferencia entre costos variables e ingresos totales. En el cual se puede observar que el tratamiento D3F2 (dosis 1,5 cc/l cada 20 días), presentó el mayor beneficio neto de \$ 1597,40 dólares, constituyendo una de las mejores alternativas económicas para el productor. Seguido por el tratamiento D3F1 (dosis 1,5 cc/l cada 15 días), con un beneficio de 1541,98 dólares.

CUADRO 55. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO (dólares)

Tratamientos	Costos variables (\$)	Ingreso Total (\$)	Beneficio neto (\$)
D1F1	55,82	1236,37	1180,55
D1F2	54,17	1312,06	1257,90
D1F3	51,69	1236,37	1184,68
D2F1	64,34	1362,53	1298,19
D2F2	61,04	1513,92	1452,88
D2F3	57,19	1589,62	1532,43
D3F1	72,87	1614,85	1541,98
D3F2	67,92	1665,31	1597,40
D3F3	55,82	1387,76	1331,95
TESTIGO	41,29	1236,37	1195,08

#### 4.9. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la evaluación de Citrex como medida preventiva de la bacteria *Pseudomona corrugata*, en tomate hortícola *Lycopersicon esculentum*, permitieron aceptar la hipótesis, por cuanto los tratamientos D3F2 y D3F1 dieron los mejores resultados, logrando altos rendimientos y muy buena calidad del fruto.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al concluir el trabajo de investigación titulado ‘Prevención de la bacteria *Pseudomona corrugata* en tomate hortícola *Lycopersicon esculentum* var. Piérola’, se ha determinado las siguientes conclusiones:

#### 5.1 CONCLUSIONES

- A La variable altura de planta no fue influenciado por la aplicación de Gtrex como medida preventiva en el ataque de la bacteria *Pseudomona corrugata* ya que esta es una característica propia de la especie.
  
- B La presencia de la bacteria *Pseudomona corrugata* se vio disminuida en las parcelas a las que se aplicó Gtrex, teniendo como resultado a D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días), D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días), D3F3 (1,5 cc/l cada 25 días) y D2F3 (1,0 cc/l cada 15 días) como los mejores tratamientos al obtener bajos porcentajes en el análisis estadístico en la variable incidencia de la bacteria en el cultivo.
  
- C La variable porcentaje de severidad de la bacteria *Pseudomona corrugata* disminuyó al aplicar el producto Gtrex debido probablemente a que sus principios activos actuaron sobre la proliferación de la bacteria; dando como mejor tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días), seguido por D3F2 (1,5 cc/l cada 20 días) y D2F3 (1,0 cc/l cada 15 días), ya que reportaron los porcentajes más bajos.
  
- D La variable días a la cosecha no fue influenciado por la aplicación de Gtrex ya que no resultó significativo en las pruebas estadísticas realizadas.

- E En el ensayo realizado las bacterias que se identificaron fueron *Pseudomona corrugata*, *Pseudomona syringae*, *Erwinia carotovora*, *Xanthomona campestris*.
- F La relación beneficio costo determinó que el tratamiento D3F2 (1,5cc/l cada 20 días) alcanzó el mayor índice de la relación B/C equivalente a 1597,40 dólares americanos, constituyendo la mejor alternativa tanto económica como ecológica para el productor de tomate hortícola.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- A Para tener un control adecuado de bacterias en el cultivo de tomate hortícola y al mismo tiempo cuidar el aspecto económico y medio ambiental se recomienda aplicar el tratamiento D3F2 (1.5 cc/l cada 20 días).
- B Como alternativa se puede emplear el tratamiento D3F1 (1,5 cc/l cada 15 días) por mantener índices bajos de bacterias y buena rentabilidad.
- C Según el Calendario Lunar (2012), para un control exitoso de insectos y bacterias realizar la aplicación en los días recomendados para el Control De Insectos.
- D Continuar con esta investigación evaluando este producto con otras dosis y establecer cual es la mejor alternativa tanto económica como ambiental.



## CAPÍTULO 6

### PROPUESTA

#### 6.1 TÍTULO

Aplicación de Gtrex en dosis de 1.5 cc/litro cada 20 días para prevención de la bacteria (*Pseudomona corrugata*) en el tomate hortícola (*Solanum lycopersicum*) Var. Pietro.

#### 6.2 FUNDAMENTACIÓN

La investigación realizada se basó principalmente en el problema que ocasiona el ataque de Bacteriosis en especial de la bacteria *Pseudomona corrugata* en la Parroquia los Andes Cantón Patate, ya que entre los principales problemas fitosanitarios en el manejo de tomate hortícola es la Bacteriosis la misma que genera grandes pérdidas a los agricultores debido a que es una enfermedad que origina la disminución en la producción o pérdida de la misma. El objetivo fundamental de la investigación fue determinar la dosis y frecuencias de Gtrex como medida preventiva al ataque de Bacteriosis. Los resultados obtenidos durante el ensayo permitieron recomendar la utilización de Gtrex en dosis de 1,5 cc/l cada 20 días, para así obtener índices bajos de la enfermedad y a la vez rentabilidad económica del cultivo.

#### 6.3 OBJETIVO

Mejorar el rendimiento y calidad del fruto en el cultivo de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill), mediante la utilización de Gtrex a dosis de 1,5 cc/ litro de agua cada 20 días, como medida preventiva al ataque de la bacteria *Pseudomona corrugata*, en la parroquia los Andes, cantón Patate, Provincia Tungurahua.

## **6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Agrovit (2010), manifiesta que en el Ecuador, la producción de Tomate Hortícola esta proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad. Lo que esta motivando que cada vez mas agricultores incurrieren en este importante rengón productivo.

Alimentación-sana (2011). Manifiesta que el tomate fresco es muy rico en agua (casi un 94 % de su peso) y apenas contiene hidratos de carbono (3.50%), proteínas (1%), grasas (0.11%) y fibra (1.40%). La vitamina mas abundante es la vitamina C (26.6 mg). Entre los minerales destaca su contenido en potasio (250 mg), Hierro (0.70 mg), magnesio (8.30 mg) y fósforo (27 mg), los más que son indispensables en la dieta de los seres humanos.

Agrovit (2010), manifiesta que es importante señalar la importancia social del cultivo debido a los elevados requerimientos de mano de obra que demanda su proceso productivo. Por lo cual es un cultivo generador de empleo para las personas de la zona en donde se desarrolla este importante cultivo.

Rodríguez, Tabares y Medina (2001), manifiesta que el efecto de la aplicación de productos bactericidas orgánicos como prevención al ataque de Bacteriosis, no esta solamente reflejado en una mayor productividad, sino también en la conservación del medio ambiente al no utilizar pesticidas sintéticos. Así esto no implica altas inversiones y producidos con el menor impacto ambiental.

## **6.5 MANEJO TÉCNICO**

### **6.5.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realiza en forma manual ó mecánica, posteriormente se realizan las camas (0,80 mancho \* largo deseado). En la desinfección del suelo se aplica furadan (2 cc/ m<sup>2</sup>) y terraclor (3g/ m<sup>2</sup>).

### **6.5.2 Fertilización e incorporación de materia orgánica**

La fertilización se lo realiza previo a un análisis de suelo realizado con anterioridad.

### **6.5.3 Trasplante**

El trasplante se realiza de forma manual colocando una planta por sitio a una distancia de 0,30 entre plantas y 1,0 entre hileras.

### **6.5.4 Riego**

Durante los primeros días los riegos son continuos (mediante riego por goteo) hasta la aclimatación de las plántulas. Luego el riego es de acuerdo a las condiciones climáticas y etapas fenológicas del cultivo.

### **6.5.5 Destallado ó deschuponado**

Consiste en eliminar los tallos laterales que brotan en el tallo principal antes de que alcancen una longitud de 5 cm lo que permite una rápida cicatrización, esto se lo realiza cada semana durante el desarrollo del cultivo.

### **6.5.5 Tutorado**

Para esta labor se utiliza pajuela plástica de 2,5 m para cada planta, se amarra en el cuello de la planta el un extremo y el otro al alambre. Esto para mantener erguida a la planta y evitar que tanto las hojas como los frutos estén en contacto con el suelo.

### **6.5.6. Deshierbes**

Esta labor se realiza cada vez que las malas hierbas aparezcan, con una desmalezadora de preferencia para no ocasionar ruptura de raíces. Esta práctica es indispensable para evitar la competencia de agua y nutrientes con el cultivo establecido.

### **6.5.7. Aplicación de Gtrex + coadyuvante**

La aplicación de Gtrex se efectúa en las dosis de 1,5 cc/l cada 20 días, esta irá acompañada con un coadyuvante (pH Ned 0,5cc/litro de agua). Esta labor se realiza con la ayuda de una bomba de mochila (etapas iniciales del cultivo) o ha su vez motobomba.

### **6.5.8. Controles fitosanitarios**

Los controles fitosanitarios se efectúa de acuerdo con la incidencia de plagas y enfermedades, previo monitoreo respectivo.

Para el manejo de enfermedades como Botrytis, Phytiomy y Cenicilla se procede a aplicar productos a base de azufre (2g/litro de agua), Iprodione (1g/litro de agua), Propamocarb (1.2cc/litro de agua), Carbendazim (1.5g/litro de agua), respectivamente para cada una de las enfermedades mencionadas, para lo cual se utiliza una bomba de motor para las pulverizaciones. Con respecto a plagas, como gusano cogollero, mosca blanca y minadores, las mismas que se controla con productos como Newmectin (1cc/litro de agua), Tracer (0,5cc/litro de agua), Gystomil (1,5g/litro de agua), Acefatos (1g/litro de agua), Gpermetrina (1cc/litro de agua).

### **6.5.9. Cosecha**

La cosecha se realiza cuando los frutos alcancen su madurez comercial, es decir, cuando exista cambio de color, de verde a verde amarillento o rojizo, esto dependiendo la variedad.

La recolección se realiza manualmente la misma que consiste en desprender al fruto de la planta sin ocasionar daños, depositándolos cuidadosamente en baldes de plástico, para posteriormente colocar en cavetas para su clasificación y distribución.

#### **6.5.10. Implementación/plan de acción**

Realizar días de campo con agricultores de la zona en cultivos establecidos de tomate hortícola para fomentar la producción de este, así como también capacitaciones técnicas relacionadas en el manejo de Bacterias y otras enfermedades de importancia que atacan a este cultivo para disminuir la incidencia de patógenos perjudiciales y obtener cultivos sanos, y con una alta productividad que genere una muy buena rentabilidad económica al productor.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Agrios, G N 1995. Fitopatología. Trad. por Manuel Guzmán Ortiz. México, Li musa. 754 p
- AgroAtlas.ru, 2011. Enfermedades del tomate hortícola. Consultado el 15 de marzo. **DISPONIBLE EN**  
[http://www.agroAtlas.ru/en/content/diseases/Lycopersici/Lycopersici\\_Pseudomonas\\_corrugata/](http://www.agroAtlas.ru/en/content/diseases/Lycopersici/Lycopersici_Pseudomonas_corrugata/)
- *Agronet.tripod, 2010. Ecología Consultado el 04 de octubre. **DISPONIBLE EN:***  
<http://agronet.tripod.com/mtungurahua/id2.html>
- *Agronet.com, 2010. Guía para cultivar Tomate. Consultado el 04 de octubre. **DISPONIBLE EN:***  
<http://www.agronet.com.mx/cgi/articulos.cgi?Action=View&Article=5&Type=A>
- *Agrovit.com, 2010. Tomate hortícola bajo cubierta. Consultado 25 de septiembre de 2010. **DISPONIBLE EN***  
[http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/alternativos/horticultura/AL\\_000014ho.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/alternativos/horticultura/AL_000014ho.htm)
- *Ali mentación Énfasis, 2010. Componentes de calidad en el tomate. Consultado el 02 de octubre. **DISPONIBLE EN***  
<http://www.alimentacionenfasis.com/notas/9141-componentes-calidad-el-tomate>
- *Ali mentación - sana, 2010. El tomate. Consultado el 02 de octubre. **DISPONIBLE EN*** <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/tomate2.htm>
- *Aleman E s/f. Cultivo de tomate bajo cubierta. Agripac - Dv. Semillas*
- *Anderlini, R 1989. El cultivo de tomate. Barcelona - España. 108 p }*

- Area-web.com 2010. Cultivo de tomate. Consultado 25 de septiembre de 2010. DISPONIBLE EN [http://area-web.net/denotiviven/?page\\_id=30](http://area-web.net/denotiviven/?page_id=30)
- Blancard D 2005. Enfermedades del Tomate. Mundi - prensa. Barcelona-España. 212 p
- Infoagro.com 2010. El cultivo del tomate. Consultado 28 de septiembre de 2010. DISPONIBLE EN <http://articulos.infoagro.com/huerto/cultivo-tomate-tomates.htm>
- Orton.catie.ac.cr, 2010. Evaluación de antagonistas de *Botrytis cinerea* y otras opciones de manejo de enfermedades de chile y tomate cultivado bajo invernadero. Consultado el 28 de noviembre. DISPONIBLE EN <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0133E/A0133E.PDF>
- *Port.d. Aragon, 2010. Normas de calidad para tomates frescos destinados al mercado interno.* Consultado e 02 de octubre. DISPONIBLE EN [port.d.aragon.es/.../NORMA+DE+CALIDAD+PARA+TOMATES+FRESCOS+DESTINADOS+AL+MERC.PDF](http://port.d.aragon.es/.../NORMA+DE+CALIDAD+PARA+TOMATES+FRESCOS+DESTINADOS+AL+MERC.PDF) -
- Rodríguez, Tabares y Medina. 2001. Cultivo moderno del Tomate. Editorial Mundi - Prensa. 2da edición. México. Pg. 255.
- *Semicro, 2010. Bacterias fitopatógenas. Consultado el 28 de noviembre.* DISPONIBLE EN <http://www.semicro.es/pdf/actualidad/47/Peñalver.pdf>
- Sinafi.m.gov.ar, 2011. *Pseudomona corrugata* en tomate hortícola. Consultado el 15 de marzo. DISPONIBLE EN <http://www.sinafi.m.gov.ar/plaga/pseudomonas-corrugata>
- Toovey, F W 1982. Producción comercial de tomates. Zaragoza - España. 184 p
- Van Heff. 1988. Tomates. Editorial Trillas. Séptima edición. México. 54 p.

- Wikipedia.com 2010. El rendimiento Consultado el 02 de octubre. DISPONIBLE EN  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento\\_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Rendimiento_(econom%C3%ADa))



## ANEXOS

### ANEXO 1.

#### ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	0,44	0,43	0,43	0,44	1,7	0,44
D1 F2	0,42	0,42	0,42	0,42	1,7	0,42
D1 F3	0,41	0,42	0,42	0,43	1,7	0,42
D2 F1	0,43	0,43	0,43	0,44	1,7	0,43
D2 F2	0,44	0,44	0,42	0,42	1,7	0,43
D2 F3	0,44	0,43	0,44	0,44	1,8	0,44
D3 F1	0,44	0,42	0,43	0,44	1,7	0,43
D3 F2	0,44	0,42	0,44	0,42	1,7	0,43
D3 F3	0,42	0,42	0,43	0,42	1,7	0,42
TESTIGO	0,43	0,42	0,44	0,43	1,7	0,43

### ANEXO 2

#### ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	1,26	1,24	1,25	1,25	5,0	1,25
D1 F2	1,24	1,25	1,26	1,26	5,0	1,25
D1 F3	1,25	1,23	1,27	1,27	5,0	1,26
D2 F1	1,26	1,27	1,28	1,28	5,1	1,27
D2 F2	1,26	1,24	1,26	1,27	5,0	1,26
D2 F3	1,24	1,23	1,28	1,28	5,0	1,26
D3 F1	1,23	1,25	1,26	1,26	5,0	1,25
D3 F2	1,24	1,22	1,25	1,22	4,9	1,23
D3 F3	1,25	1,22	1,26	1,24	5,0	1,24
TESTIGO	1,22	1,23	1,25	1,25	5,0	1,24

## ANEXO 3.

## ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	1,78	1,72	1,75	1,78	7,0	1,76
D1F2	1,73	1,73	1,75	1,78	7,0	1,75
D1F3	1,76	1,76	1,73	1,78	7,0	1,76
D2F1	1,72	1,76	1,76	1,79	7,0	1,76
D2F2	1,73	1,71	1,75	1,78	7,0	1,74
D2F3	1,70	1,77	1,75	1,79	7,0	1,75
D3F1	1,72	1,70	1,75	1,77	6,9	1,74
D3F2	1,77	1,74	1,79	1,78	7,1	1,77
D3F3	1,77	1,74	1,72	1,78	7,0	1,75
TESTIGO	1,77	1,75	1,73	1,75	7,0	1,75

## ANEXO 4.

## ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	2,05	2,10	2,03	2,05	8,2	2,06
D1F2	2,03	2,01	2,01	2,04	8,1	2,02
D1F3	2,03	2,06	2,07	2,03	8,2	2,05
D2F1	2,04	2,05	2,09	2,11	8,3	2,07
D2F2	2,06	2,08	2,07	2,07	8,3	2,07
D2F3	2,04	2,02	2,00	2,06	8,1	2,03
D3F1	2,04	2,06	2,04	2,08	8,2	2,06
D3F2	2,04	2,05	2,03	2,08	8,2	2,05
D3F3	2,09	2,05	2,08	2,07	8,3	2,07
TESTIGO	2,03	2,02	2,02	2,05	8,1	2,03

## ANEXO 5.

## ALTURA DE PLANTA A LOS 150 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	2,55	2,61	2,61	2,61	10,4	2,60
D1F2	2,57	2,61	2,59	2,65	10,4	2,61
D1F3	2,54	2,62	2,56	2,61	10,3	2,58
D2F1	2,55	2,59	2,55	2,63	10,3	2,58
D2F2	2,55	2,61	2,60	2,58	10,3	2,59
D2F3	2,56	2,65	2,60	2,61	10,4	2,61
D3F1	2,57	2,63	2,61	2,63	10,4	2,61
D3F2	2,56	2,63	2,60	2,61	10,4	2,60
D3F3	2,54	2,62	2,62	2,63	10,4	2,60
TESTIGO	2,46	2,53	2,50	2,55	10,0	2,51

## ANEXO 6

## ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS ( metros)

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	2,67	2,69	2,69	2,71	10,8	2,69
D1F2	2,66	2,68	2,69	2,71	10,7	2,69
D1F3	2,66	2,71	2,69	2,7	10,8	2,69
D2F1	2,68	2,68	2,7	2,69	10,8	2,69
D2F2	2,64	2,69	2,7	2,71	10,7	2,69
D2F3	2,65	2,68	2,68	2,71	10,7	2,68
D3F1	2,65	2,67	2,69	2,72	10,7	2,68
D3F2	2,65	2,68	2,7	2,73	10,8	2,69
D3F3	2,66	2,69	2,7	2,73	10,8	2,70
TESTIGO	2,6	2,65	2,67	2,65	10,6	2,64

## ANEXO 7.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 30 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	2,5
D1F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D1F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D2F1	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0	2,5
D2F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D2F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TESTIGO	20,0	10,0	10,0	30,0	70,0	17,5

## ANEXO 7A

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 30 DÍAS TRANSFORMADO ( $\sqrt{X+1}$ )

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	1,0	10,0	1,0	1,0	13,0	3,3
D1F2	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D1F3	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D2F1	1,0	1,0	1,0	10,0	13,0	3,3
D2F2	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D2F3	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D3F1	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D3F2	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
D3F3	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	1,0
TESTIGO	20,0	10,0	10,0	30,0	70,0	17,5

## ANEXO 8.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	30,0	40,0	30	50	150,0	37,5
D1 F2	10,0	10,0	20	10	50,0	12,5
D1 F3	20,0	10,0	20	10	60,0	15,0
D2 F1	20,0	10,0	50	10	90,0	22,5
D2 F2	10,0	10,0	20	10	50,0	12,5
D2 F3	10,0	10,0	10	10	40,0	10,0
D3 F1	0,0	0,0	0	10	10,0	2,5
D3 F2	0,0	10,0	0	10	20,0	5,0
D3 F3	10,0	10,0	10	0	30,0	7,5
TESTIGO	50,0	40,0	50	35	175,0	43,8

## ANEXO 8A

PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 60 DÍAS TRANSFORMADO ( $\sqrt{X+1}$ )

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	30,0	40,0	30,0	50,0	150,0	37,5
D1 F2	10,0	10,0	20,0	10,0	50,0	12,5
D1 F3	20,0	10,0	20,0	10,0	60,0	15,0
D2 F1	20,0	10,0	50,0	10,0	90,0	22,5
D2 F2	10,0	10,0	20,0	10,0	50,0	12,5
D2 F3	10,0	10,0	10,0	10,0	40,0	10,0
D3 F1	1,0	2,0	2,0	10,0	15,0	3,8
D3 F2	1,0	10,0	1,0	10,0	22,0	5,5
D3 F3	10,0	10,0	10,0	1,0	31,0	7,8
TESTIGO	50,0	40,0	50,0	35,0	175,0	43,8

## ANEXO 9.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 90 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	40	30	40	35	145,0	36,3
D1 F2	40	30	50	40	160,0	40,0
D1 F3	40	50	50	40	180,0	45,0
D2 F1	30	30	60	30	150,0	37,5
D2 F2	30	40	30	35	135,0	33,8
D2 F3	40	30	30	30	130,0	32,5
D3 F1	20	30	20	10	80,0	20,0
D3 F2	28	30	20	10	88,0	22,0
D3 F3	30	30	40	30	130,0	32,5
TESTIGO	70	50	70	50	240,0	60,0

## ANEXO 10.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 120 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	55	50	60	48	213,0	53,3
D1 F2	50	50	70	58	228,0	57,0
D1 F3	50	70	60	60	240,0	60,0
D2 F1	50	59	55	40	204,0	51,0
D2 F2	50	65	60	50	225,0	56,3
D2 F3	60	50	50	50	210,0	52,5
D3 F1	40	50	40	30	160,0	40,0
D3 F2	40	58	40	40	178,0	44,5
D3 F3	50	50	60	50	210,0	52,5
TESTIGO	70	70	80	60	280,0	70,0

## ANEXO 11.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 150 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	80	70	90	70	310,0	77,5
D1F2	50	50	70	58	228,0	57,0
D1F3	80	90	90	90	350,0	87,5
D2F1	80	75	80	70	305,0	76,3
D2F2	60	80	70	70	280,0	70,0
D2F3	70	70	60	50	250,0	62,5
D3F1	40	60	50	50	200,0	50,0
D3F2	40	60	40	60	200,0	50,0
D3F3	70	60	60	70	260,0	65,0
TESTIGO	90	90	100	85	365,0	91,3

## ANEXO 12.

## PORCENTAJE DE INCIDENCIA A LOS 180 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	80	90	100	80	350,0	87,5
D1F2	80	60	100	100	340,0	85,0
D1F3	100	90	100	90	380,0	95,0
D2F1	100	75	100	80	355,0	88,8
D2F2	70	90	90	70	320,0	80,0
D2F3	80	90	60	70	300,0	75,0
D3F1	50	70	50	50	220,0	55,0
D3F2	60	60	50	60	230,0	57,5
D3F3	70	80	70	90	310,0	77,5
TESTIGO	100	90	100	90	380,0	95,0

## ANEXO 13.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 30 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D1F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D1F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D2F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D2F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D2F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
D3F3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TESTIGO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## ANEXO 14.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 60 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	17,27	14,09	10,32	12,54	54,2	13,6
D1F2	17,84	15,06	7,48	11,39	51,8	12,9
D1F3	25,35	21,48	11,67	14,32	72,8	18,2
D2F1	3,76	3,45	0	4,25	11,5	2,9
D2F2	5,62	6,44	5,98	11,51	29,6	7,4
D2F3	6,08	7,85	5,75	5,75	25,4	6,4
D3F1	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	0,5
D3F2	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1	0,5
D3F3	4,83	5,88	7,31	9,87	27,9	7,0
TESTIGO	32,86	28,34	13,42	16,09	90,7	22,7



## ANEXO 14A

PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 60 DÍAS TRANSFORMADO ( $\sqrt{X+1}$ )

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	17,3	14,1	10,3	12,5	54,2	13,6
D1F2	17,8	15,1	7,5	11,4	51,8	12,9
D1F3	25,4	21,5	11,7	14,3	72,8	18,2
D2F1	3,8	3,5	1,0	4,3	12,5	3,1
D2F2	5,6	6,4	6,0	11,5	29,6	7,4
D2F3	6,1	7,9	5,8	5,8	25,4	6,4
D3F1	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	1,2
D3F2	1,0	1,0	1,0	2,1	5,1	1,3
D3F3	4,8	5,9	7,3	9,9	27,9	7,0
TESTIGO	32,9	28,3	13,4	16,1	90,7	22,7

## ANEXO 15.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 90 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	44,68	45,95	21,67	24,35	136,7	34,2
D1F2	46,78	49,98	20,76	26,38	143,9	36,0
D1F3	48,32	51,14	24,98	28,74	153,2	38,3
D2F1	22,87	25,56	15,65	24,32	88,4	22,1
D2F2	29,85	27,34	18,54	26,41	102,1	25,5
D2F3	32,55	36,06	16,43	26,98	112,0	28,0
D3F1	18,2	20,45	11,02	16,89	66,6	16,6
D3F2	19,33	21,43	11,98	17,65	70,4	17,6
D3F3	25,53	27,43	17,98	23,98	94,9	23,7
TESTIGO	56,36	48,92	25,53	30,12	130,8	32,7

## ANEXO 16.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 120 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	54,06	64,02	38,98	38,76	195,8	49,0
D1F2	55,82	60,65	28,93	40,89	186,3	46,6
D1F3	57,71	65,98	32,12	46,61	202,4	50,6
D2F1	28,54	31,28	27,8	32,31	119,9	30,0
D2F2	31,09	30,78	22,78	39,73	124,4	31,1
D2F3	37,21	42,13	27,54	41,22	148,1	37,0
D3F1	21,98	26,02	20,21	24,14	92,4	23,1
D3F2	22,01	26,76	20,54	24,87	94,2	23,5
D3F3	30,99	31,42	26,66	33,45	122,5	30,6
TESII GO	65,84	67,23	43	47,52	223,6	55,9

## ANEXO 17.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 150 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	56,93	70,32	54,88	54,21	236,3	59,1
D1F2	68,11	68,9	46,54	56,27	239,8	60,0
D1F3	68,86	75,88	55,87	61,45	262,1	65,5
D2F1	39,1	45,65	37,98	41,23	164,0	41,0
D2F2	49,54	37,9	39,81	51,46	178,7	44,7
D2F3	53,23	51,98	40,45	55,32	201,0	50,2
D3F1	37,03	32,24	35,56	37,65	142,5	35,6
D3F2	37,42	33,98	35,32	36,3	143,0	35,8
D3F3	43,21	39,76	38,98	43,23	165,2	41,3
TESII GO	69,85	78,9	56,43	62,76	267,9	67,0

## ANEXO 18.

## PORCENTAJE DE SEVERIDAD A LOS 180 DÍAS

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	74,89	77,92	71,45	68,98	293,2	73,3
D1F2	73,56	78,89	66,32	69,56	288,3	72,1
D1F3	73,42	81,45	74,77	79,45	309,1	77,3
D2F1	44,58	53,98	53,98	58,45	211,0	52,7
D2F2	56,09	55,41	58,65	67,41	237,6	59,4
D2F3	56,32	63,98	60	68,34	248,6	62,2
D3F1	43,98	50,76	53,09	51,11	198,9	49,7
D3F2	44,2	51,94	52,98	49,51	198,6	49,7
D3F3	55,99	49,87	52,11	58,51	216,5	54,1
TESTIGO	78,95	87,56	75,34	81,43	323,3	80,8

## ANEXO 19.

## DÍAS A LA COSECHA

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1F1	103	103	105	104	415,0	103,8
D1F2	105	103	105	107	420,0	105,0
D1F3	105	103	103	105	416,0	104,0
D2F1	108	103	103	103	417,0	104,3
D2F2	107	102	105	107	421,0	105,3
D2F3	105	104	108	107	424,0	106,0
D3F1	103	103	105	103	414,0	103,5
D3F2	103	103	104	107	417,0	104,3
D3F3	107	104	108	107	426,0	106,5
TESTIGO	103	103	105	104	415,0	103,8

ANEXO 20.

RENDIMIENTO KG PLANTA

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
D1 F1	4,79	4,56	5,08	5,05	19,5	4,9
D1 F2	5,23	5,21	5,25	5,11	20,8	5,2
D1 F3	4,98	4,56	5,09	4,84	19,5	4,9
D2 F1	5,09	4,99	5,77	5,63	21,5	5,4
D2 F2	5,95	5,11	6,04	6,77	23,9	6,0
D2 F3	6,58	5,69	6,15	6,74	25,2	6,3
D3 F1	6,95	5,28	6,71	6,61	25,6	6,4
D3 F2	6,89	5,95	6,41	6,97	26,2	6,6
D3 F3	5,43	4,91	5,83	5,82	22,0	5,5
TESTIGO	4,75	4,66	5,27	4,99	19,7	4,9

ANEXO 21. BACTERIA *Pseudomona corrugata*



ANEXO 22. BACTERIA *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*



ANEXO 23. BACTERIA *Erwinia carotovora*



ANEXO 24. BACTERIA *Xanthomonas campestris* pv.

