

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DE *Fusarium* spp. EN CINCO  
VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill), MEDIANTE LA  
APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS TRICHODERMA Y ACRONIS EN LA  
COMUNIDAD DE SAN ANTONIO DE CHOCLOCA – TARIJA”**

**Por:**

**GLORIA DÍAS FERNÁNDEZ**

Tesis de grado presentada a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en. Ingeniería Agronómica

**Gestión-2024**

**Tarija-Bolivia**

**VºBº**

.....  
M. Sc. Ing. José Lindolfo Laime Nieves  
**DOCENTE GUIA**

.....  
M. Sc. Ing. Milton Javier Caba Olguín  
**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....  
M. Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**VICEDECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**AGRICOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc.Ing. Ismael Acosta Galarza  
**TRIBUNAL**

.....  
M.Sc.Ing. Víctor Enrique Zenteno López  
**TRIBUNAL**

.....  
Ing. Jesús Jaime Morales Morales  
**TRIBUNAL**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del (la) autor (a).

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el faro que ha iluminado mi camino, otorgándome fuerza, sabiduría y paciencia en cada etapa de esta trayectoria. A El encomiendo mis logros y mis sueños pues ha sido mi guía y sostén en los momentos de mayor desafío.

A mi familia maravillosa, quienes han creído en mí de manera incondicional, brindándome su amor, ejemplo de vida, superación humildad y sacrificio gracias por enseñarme a valorar cada bendición que la vida me ha dado y por ser el pilar fundamental en mi formación como persona y profesional. A todos y cada uno de ustedes les dedico esté presente trabajo, ya que han sembrado en mí el deseo constante de mejorar y luchar y de triunfar en la vida.

Su apoyo incansable, sus palabras de aliento y sus muestras de cariño han sido la motivación que me ha impulsado a no rendirme, incluso en los momentos de adversidad. Lo que hoy he logrado es fruto de su amor y compromiso que me han brindado a lo largo de este proceso, y que seguirán siendo mi soporte en cada nuevo reto que enfrente.

Con gratitud eterna, les dedico este logro esperando poder seguir contando siempre con su valioso e incondicional apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Instituto Nacional De Innovación Agropecuaria Forestal (INIAF)-Tarija, Proyecto Hortalizas, por acogerme y brindarme las condiciones necesarias para la realización de mi trabajo de investigación.

Agradezco de manera especial al Sr: Beto Gareca y esposa, por la gentileza de prestarme su terreno en la Comunidad de San Antonio de Chocloca, facilitando el desarrollo de mis actividades de campo.

Mi profundo agradecimiento al Ing. José Lindolfo Laime Nieves, por su valiosa guía y asesoría constante durante la elaboración de la tesis.

Al ing. Erick Ortega, por su apoyo y colaboración en todas las etapas de mi trabajo de investigación.

Al ing. Víctor Zenteno, por su orientación y asesoramiento oportuno que contribuyeron significativamente en el desarrollo de este trabajo de tesis

A la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, carrera de Ingeniería Agronómica por acogerme en sus aulas y proporcionarme una formación académica integral.

Finalmente, reitero mi gratitud al INIAF por la confianza depositada en mi para la ejecución de esta investigación en su institución.

# Índice

	Página
Introducción .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	2
PROBLEMA .....	3
OBJETIVOS .....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos Específicos.....	3
HIPÓTESIS .....	3
CAPITULO I.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Origen .....	4
1.2.1. Características botánicas del tomate.....	5
1.2.2. Semilla.....	5
1.2.3. Raíz .....	5
1.2.4. Tallo .....	5
1.2.5. Hoja .....	5
1.2.6. Flor .....	6
1.2.7. Fruto .....	6
1.3. REQUERIMIENTOS AMBIENTALES .....	6
1.3.1. Temperatura.....	6
1.3.2. Humedad Relativa.....	7
1.3.3. Suelo.....	7
1.4. Preparación del terreno .....	7
1.4.1. Arado .....	7
1.5 Siembra en bandejas .....	8
1.5.1. Sustrato .....	8

1.5.2. Almácigo en bandejas de alvéolos .....	8
1.5.3. Trasplante .....	9
1.5.4. Riego .....	9
1.6. Control de malezas .....	10
1.7. Entutorado .....	10
1.8. Fertilización.....	10
1.9. Control de plagas y Enfermedades .....	11
1.9.1. Hongos.....	11
1.9.2. Botrytis cinérea Moho Gris .....	11
1.9.3. Fusarium sp .....	12
1.9.4. Mosca Blanca.....	14
1.9.5. Cosecha.....	15
1.10. Trichoderma .....	16
1.11. Acronis Top.....	18
CAPITULO II.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
2. Localización .....	19
2.1Ubicación .....	19
2.2. Características Agroclimáticas .....	20
2.2.1. Clima .....	20
2.2.1. Temperatura.....	20
2.2.2. Cultivos hortícolas .....	21
2.2.3. Cultivos frutales .....	21
2.2.4. Vegetación arbórea, nativa de la zona.....	22
2.3. MATERIALES.....	22
2.3.1. Material vegetal Variedades de tomate .....	22
2.3.4. Material de escritorio .....	23
2.4. Metodología .....	23

2.4.1. Diseño experimental.....	23
2.4.2. Factores.....	24
2.4.3. Factor Variedades .....	24
2.4.4. Factor Productos .....	24
2.4.5. Tratamientos .....	25
2.4.6. Descripción de tratamientos .....	25
2.4.7. Descripción de la unidad experimental .....	27
2.4.8. Bloques.....	27
2.4.9. Parcelas.....	28
2.4.10. Croquis del diseño experimental.....	28
2.5. Desarrollo del cultivo .....	28
2.5.1. Desinfección del sustrato.....	28
2.5.2. Almacigo .....	29
2.5.3. Riego .....	29
2.5.4. Arado del terreno .....	29
2.5.5. Rastreado del terreno.....	29
2.5.6. Encamado .....	29
2.5.7. Colocado de la cinta de goteo.....	30
2.5.8. Colocado de Mulch .....	30
2.5.9. Hoyado y quemado de mulch .....	30
2.5.10. Riego .....	30
2.5.11. Trasplante .....	30
2.5.12. Fertilización .....	31
2.5.13. Control fitosanitario .....	32
2.5.14. Tutorado.....	32
2.5.15. Control de malezas .....	32
2.5.16. Área de cosecha .....	32
2.5.17. Cosecha.....	33

2.6. Variables a evaluar .....	33
2.6.1 Incidencia .....	33
2.6.2 Severidad .....	34
2.6.3. Índice beneficio costo.....	35
CAPITULO III .....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
3. identificación visual de los síntomas del <i>Fusarium</i> spp en el cultivo de tomate	37
3.1. Incidencia .....	39
3.2. Severidad.....	48
3.7. Beneficio/costo.....	56
CAPÍTULO IV .....	58
CONCLUSINES Y RECOMENDACIONES .....	58
4. Conclusiones .....	58
4.1. Recomendaciones .....	60
Bibliografía .....	62
Bibliografía.....	62
ANEXOS .....	68

#### Índice de figura

Figura 1. Macro y micro localización del estudio .....	19
Figura 2: área de cosecha .....	32
Figura 3:plantas con síntomas de <i>Fusarium</i> spp.....	37
Figura 4:plantas con diagnóstico de <i>Fusarium</i> spp para ser observadas en microscopio. .....	38
Figura 5:Identificación de los signos del <i>Fusarium</i> spp.....	38

#### Índice de cuadros

Cuadro 1:resumen climatológico.....	20
Cuadro 2:cultivos de hortícolas .....	21

Cuadro 3:cultivos frutícolas .....	21
Cuadro 4:Vegetación arbórea nativa de la zona .....	22
Cuadro 5:Factores .....	24
Cuadro 6:croquis del diseño experimental .....	28
Cuadro 7:Fertilización.....	31
Cuadro 8:Evaluación de incidencia .....	34
Cuadro 9: grados para la evaluación de severidad para el hongo Fusarium spp. ....	34
Cuadro 10: Incidencia del Fusarium spp. en % a los 15 días después del trasplante .	39
Cuadro 11:Análisis de varianza para la incidencia a los 15 días después del trasplante. .....	40
Cuadro 12:Resultados de la prueba de tukey para factor B (productos) de la incidencia del Fusarium spp. a los 15 días después del trasplante en las plantas de tomate. ....	41
Cuadro 13:porcentaje de Incidencia del Fusarium spp. en % a los 30 días después del trasplante. ....	42
Cuadro 14:Análisis de varianza para la incidencia a los 30 días después del trasplante. .....	43
Cuadro 15:resultados de la prueba de tukey para factor B (productos)porcentaje de incidencia de Fusarium spp. en las plantas de tomate .....	43
Cuadro 16: Porcentaje de Incidencia del Fusarium spp. en % a los 60 días después del trasplante. ....	45
Cuadro 17:Análisis de varianza para la incidencia del Fusarium spp. en plantas de tomate a los 60 días después del trasplante. ....	46
Cuadro 18:Resultados de la prueba de tukey para productos en porcentaje de la incidencia del Fusarium spp. a los 60 días después del trasplante. ....	46

Cuadro 19: Severidad en grados ° del Fusarium spp. a los 15 días después del trasplante medido en grados.....	48
Cuadro 20:Análisis de varianza para la severidad del Fusarium spp. de las plantas de tomate a los 15 días después del trasplante. ....	49
Cuadro 21:Resultados de la prueba de tukey para el factor B (productos) para la severidad del Fusarium spp. en las plantas de tomate. ....	49
Cuadro 22: Severidad en grados de Fusarium spp. a los 30 días después del trasplante. ....	50
Cuadro 23:Análisis de varianza para la severidad del Fusarium spp. en las plantas de tomate a los 30 días después del trasplante. ....	51
Cuadro 24:Resultados de la prueba de tukey para el factor B (productos) para la severidad del Fusarium spp. en las plantas de tomate. ....	51
Cuadro 25:Severidad en grados del Fusarium spp. en las plantas de tomate a los 60 días después de trasplante.....	53
Cuadro 26:Análisis de varianza para la severidad del Fusarium spp. en las plantas de tomate a los 60 días después del trasplante. ....	54
Cuadro 27:Resultados de la prueba de tukey para factor B (Productos) porcentaje de la severidad del Fusarium spp. en las plantas de tomate .....	54
Cuadro 28:Relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos.....	56

### Índice de anexos

Anexo 1: Hoja de costo.....	68
Anexo 2: informe de análisis de suelo .....	68
Anexo 3: Informe se laboratorio.....	70

Anexo 4: preparación y desinfección de sustrato .....	71
Anexo 5: sembrado y llenado de bandejas .....	71
Anexo 6: germinación de semillas.....	72
Anexo 7: preparación del terreno .....	72
Anexo 8: delimitación de parcelas.....	72
Anexo 9: preparación de Acronis .....	73
Anexo 10: preparación de Trichoderma.....	73
Anexo 11: trasplantado .....	74
Anexo 12: primera aplicación de productos 15 días después del trasplante .....	74
Anexo 13: primera toma de datos 15 días después del trasplante .....	74
Anexo 14: aplicación de productos a los 30 días después de trasplante primera floración .....	75
Anexo 15: evaluación y aplicación de productos a los 60 días después del trasplante .....	76
Anexo 16: 90 días después del trasplante .....	77
Anexo 17: cosecha 90 días después del trasplante .....	78
Anexo 18: cosecha.....	80