

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE DOS VARIEDADES DE TOMATE
BAJO INVERNADERO EN LA COMUNIDAD DE CABILDO MUNICIPIO DE
PADCAYA”**

Por:

MARCIA HILARY GÓMEZ ZENTENO

Modalidad de graduación (Tesis) presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

GESTIÓN 2024
TARIJA – BOLIVIA

VºBº

.....
Ing. Omar Gutiérrez Catari
DOCENTE GUIA

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

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

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. José Ariel Villena Morales
TRIBUNAL

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

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

Advertencia

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

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a mi madre, mi padre y mi hermana. Su apoyo incondicional día tras día ha sido un pilar fundamental para mí, impidiéndome rendirme. Me han brindado ánimo y han levantado mi espíritu en los momentos más difíciles y han confiado en mi incluso cuando yo misma dudaba. Por todo ello, y por su interminable apoyo, este trabajo va dedicado a ellos, mi familia.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho por abrir sus puertas y permitirme estudiar en ella la carrera profesional para ejercer en mi vida.

También, expresar mi gratitud a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales por la excelente enseñanza y el espíritu inspirador que han dejado en mí como persona, y a la carrera de Ingeniería Agronómica en la que cada día en esta carrera he sentido un amor que ha crecido por todo lo que implica ser un profesional en esta área.

Agradecer al ingeniero Omar Gutiérrez Catari, mi tutor, por su apoyo constante a lo largo de cada día y etapa del proceso de esta investigación, me ha ayudado a fortalecerme con sus conocimientos y, sobre todo, quiero destacar su extraordinaria paciencia conmigo en todo momento.

Quiero también, expresar mi más profundo agradecimiento a mi mentor, el Ingeniero Enrique Zenteno. Desde el primer momento en que lo conocí, ha sido un ejemplo inspirador de profesionalismo y humanidad. Gracias, porque siempre ha estado dispuesto a enseñarme, tanto en el ámbito profesional como en el personal. Su liderazgo y su ética profesional son cualidades que espero poder emular en mi futura carrera, su apoyo ha sido increíble y lo considero un verdadero modelo a seguir.

Por otra parte, mi más sincero agradecimiento a mi hermana, Micaela Gomez. A pesar de que hay días en los que no siempre nos entendemos, ella ha estado a mi lado en todo momento. Su apoyo incondicional, sus palabras de aliento y la confianza que siempre ha depositado en mí han sido fundamentales. Me ha enseñado a confiar en mí misma y a seguir adelante, y por ello, estoy profundamente agradecida con ella.

A mi madre, Cecilia Zenteno, agradecerle, por todo lo que me ha enseñado, por toda la confianza que siempre deposita en mí y por todo el amor incondicional que me ha dado. Mi madre, es mi ejemplo a seguir, ella es la resiliencia convertida en una persona, es mi fortaleza diaria. Nunca me ha permitido derrumbarme y siempre ha creído en mí. Gracias mamá, por tu inquebrantable confianza y por todo lo que has hecho por mí.

A mi padre, Juan Pablo Gomez, quiero expresarle mi más sincero agradecimiento. Desde el inicio de esta investigación, él se ha puesto al hombro la investigación junto conmigo, desde que sembramos las semillas hasta que obtuvimos los frutos, en cada labor que

necesita un cultivo para su producción, él siempre ha estado ahí. No tengo palabras suficientes para expresar toda la gratitud que siento por todo lo que ha hecho por mí durante este proceso y a lo largo de mi vida. El, es la persona que ha aprendido tanto como yo en esta investigación y nunca ha dejado de apoyarme, ni de confiar en mí, por eso, y mucho más, gracias papá.

**“En cada insecto y en cada microorganismo
encontré la grandeza de la vida”.**

INDICE GENERAL

Advertencia
Dedicatoria
Agradecimiento
Pensamiento
Resumen

INTRODUCCION.....	1
Descripción del problema	3
Planteamiento del problema	4
Justificación.....	5
Objetivos.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
CAPITULO I	7
REVISION BIBLIOGRAFICA	7
1.1. Generalidades del cultivo de tomate	8
1.1.1. Origen	8
1.1.2. Taxonomía del tomate	9
Cuadro N° 1: Taxonomía del tomate	9
1.2. Morfología de la planta de tomate.....	10
1.2.1. Raíz	10
1.2.2. Tallo	10
1.2.3. Hoja.....	10
1.2.4. Flor	11
1.2.5. Fruto	11
1.3. Variedades de tomate.....	11
1.3.1. Variedad Chalchalero	12
1.3.2. Variedades Híbrido Nativo	12
1.4. Manejo del cultivo de tomate bajo invernadero	12
1.4.1. Preparación del terreno	12
1.4.3. Trasplante	13
1.4.4. Aporque	14
1.4.5. Control de malezas	14

1.4.6.	Tutorado	14
2.4.6.	Poda	15
2.4.7.	Cosecha	15
2.5.	Plagas más comunes en el cultivo de tomate	16
2.5.2.	Acaro blanco	16
2.5.3.	Araña roja.....	17
2.5.4.	Minador de la hoja	17
2.5.5.	Mosca blanca	18
2.5.6.	Thrips.....	18
2.5.7.	Nematodos	20
2.6.	Enfermedades más comunes en el cultivo de tomate.....	20
2.6.1.	Fusarium	20
2.6.2.	Mancha bacteriana.....	21
2.6.4.	Tizón temprano	21
2.6.5.	Tizón tardío	21
2.7.	Identificación de enfermedades	22
2.7.1.	Diagnostico presuntivo.....	22
2.7.2.	Diagnóstico clínico.....	22
2.8.	Identificación de plagas	22
2.8.1.	Ordenes de insectos más comunes	22
2.8.2.	Morfología de los insectos.....	23
2.8.2.1.	Exoesqueleto	23
2.8.2.1.3.	Antenas.....	24
2.8.2.1.4.	Tipos de aparatos bucales.....	24
2.8.2.2.	Tórax	25
2.8.2.2.1.	Patas.....	25
2.8.2.2.2.	Alas	26
2.8.3.	Claves taxonómicas	26
2.9.	Daño provocado por plagas y enfermedades.....	26
2.9.1.	Incidencia de plagas y enfermedades	27
2.9.2.	Severidad por plagas y enfermedades.....	27
2.10.	Plagas y enfermedades desde el punto de vista económico.....	27
2.10.1.	Ocurrencia Habitual	27

2.10.2. Cuarentenarias	27
2.11. Invernadero.....	27
2.12. Tipos de invernadero	28
2.12.1. Invernadero tipo túnel	28
2.11.2. Invernadero tipo capilla.....	28
2.11.3. Invernadero tipo asimétrico.	28
CAPITULO II	29
MATERIALES Y METODOS	29
3.1. Ubicación del lugar de investigación	30
3.1.1. Características climáticas del lugar	30
3.2. Materiales	31
3.2.1. Material vegetal	31
3.2.2. Material de campo.....	31
3.2.3. Material de laboratorio.....	32
3.2.4. Materiales de escritorio	32
3.2.5. Características del Invernadero	32
3.3. Metodología	34
3.3.1. Etapas de evaluación de incidencia y severidad.....	34
3.3.2. Evaluación de incidencia	34
3.3.3. Evaluación de severidad	34
3.3.4. Inspección Visual	35
3.3.5. Identificación de plagas	35
3.3.5.1. Observación directa	36
3.3.5.2. Análisis en Laboratorio	36
3.3.6. Identificación de enfermedades	36
3.3.6.1. Diagnostico presuntivo.....	36
3.3.6.2. Diagnóstico clínico.....	36
3.3.7. Consultas con expertos	36
3.3.8. Elaboración de estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE).	37
CAPITULO III	38
4.1. Identificación de plagas y enfermedades	39
4.1.1. <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895.	39

4.1.2. <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824.....	41
4.1.3. <i>Epitrix</i> spp Foudras, 1860.	43
4.1.4. <i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1857.	45
4.1.5. <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881.....	47
4.1.6. <i>Alternaria solani</i> Fabers, 1880.	49
4.1.7. <i>Cladosporium fulvum</i> Cubitt, 1883.....	51
4.1.8. <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, 1858.	52
4.2. Incidencia y severidad de las plagas y enfermedades identificadas.....	54
4.2.1. Incidencia y Severidad <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895.....	54
4.2.1.1. Etapa de Almacigo	54
4.2.1.2. Etapa de Crecimiento vegetativo post trasplante	56
4.2.1.3. Etapa de Floración hasta la Fructificación	58
4.2.1.4. Etapa de Fructificación hasta la primera cosecha	60
4.2.2 Incidencia y Severidad <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824.....	62
4.2.2.1. Etapa de Floración hasta la Fructificación	62
4.2.2.2. Etapa de Fructificación hasta la primera cosecha	64
4.2.3 Incidencia y Severidad <i>Epitrix</i> spp Foudras, 1860.	66
4.2.3.1. Etapa de floración hasta la fructificación	66
4.2.3.2. Etapa de Fructificación hasta la primera cosecha	68
4.2.4. Incidencia y Severidad <i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1857	69
4.2.4.1. Etapa de Floración – Fructificación.....	69
4.2.4.2. Etapa de fructificación hasta la primera cosecha	70
4.2.5. Incidencia <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881.	71
4.2.5.1. Etapa de Crecimiento vegetativo post trasplante.....	71
4.2.5.2. Etapa de Floración hasta la fructificación.....	73
4.2.5.3. Etapa de Fructificación hasta la primera cosecha	75
4.2.6. Incidencia <i>Cladosporium fulvum</i> Cubitt, 1883.....	76
4.2.6.2. Etapa de floración hasta la fructificación	76
4.2.6.3. Etapa de fructificación hasta la 1era cosecha.....	77
4.2.7. Incidencia y severidad <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, 1858.....	78
4.2.7.1. Etapa de Fructificación hasta la primera cosecha	78
4.2.8. Incidencia y Severidad <i>Alternaria solani</i>	80
4.2.8.1. Etapa de floración hasta la fructificación	80

4.2.8.2. Etapa de fructificación hasta la primera cosecha	82
4.3.1. Prevención (Medidas indirectas).....	84
4.3.2. Observación (Herramientas de decisión)	87
4.3.3. Intervención (Medidas directas).	88
CAPITULO IV.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5. Conclusiones y recomendaciones	92
5.1. Conclusiones	92
5.2. Recomendaciones	93
BIBLIOGRAFIA	95
ANEXO	

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Ubicación zona los potreros.....	pág. 30
Figura N°2: Habito dorsal, ventral y artejos de <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895.....	pág. 39
Figura N°3: Daños de <i>Frankiniella occidentalis</i> a las hojas de tomate.....	pág. 40
Figura N°4: <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824 alimentándose de hojas de tomate.....	pág. 41
Figura N°5: Daños de <i>Diabrotica speciosa</i> en hojas de tomate.....	pág. 42
Figura N°6: Habito dorsal <i>Epitrix spp</i> Foudras, 1860 en estereoscopio.....	pág. 43
Figura N°7: Daños de <i>Epitrix spp</i> en las hojas de tomate.....	pág. 44
Figura N°8: Adulto y genitalias de <i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1857....	pág. 46
Figura N°9: Daños por <i>Spodoptera cosmioides</i> en los frutos de tomate.....	pág. 46
Figura N°10: Conidios de <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 vistas en microscopio.....	pág. 47
Figura N°11: Daños en las raíces de la planta de tomate por <i>Fusarium solani</i>	pág. 48
Figura N°12: Conidios de <i>Alternaria solani</i> Fabers, 1880 vistas en microscopio.....	pág. 49
Figura N°13: Daños de <i>Alternaria solani</i> en las hojas de la planta de tomate.....	pág. 50
Figura N°14: Conidios de <i>Cladosporium fulvum</i> Cubitt, 1883 vistas en microscopio.....	pág. 51
Figura N°15: Hifas de <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, 1858 vista en microscopio.....	pág. 52
Figura N°16: Daños provocados en la planta a causa de <i>Rhizoctonia solani</i>	pág. 53

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Incidencia <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en Almacigo.....	pág. 54
Gráfico N° 2: Severidad <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en Almacigo.....	pág. 55
Gráfico N° 3: Incidencia <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en el crecimiento vegetativo post trasplante.....	pág. 56
Gráfico N° 4: Severidad <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en el crecimiento vegetativo post trasplante.....	pág. 57
Gráfico N° 5: Incidencia <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 58
Gráfico N° 6: Severidad <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 59
Gráfico N° 7: Incidencia <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 60
Gráfico N° 8: Severidad <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergrande, 1895 en la Fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 61
Gráfico N° 9: Incidencia <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 62
Gráfico N° 10: Severidad <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 63
Gráfico N° 11: Incidencia <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 64
Gráfico N° 12: Severidad <i>Diabrotica speciosa</i> Germar, 1824 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 65
Gráfico N° 13: Incidencia <i>Epitrix spp</i> Foudras, 1860 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 66
Gráfico N° 14: Severidad <i>Epitrix spp</i> Foudras, 1860 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 67
Gráfico N° 15: Incidencia <i>Epitrix spp</i> Foudras, 1860 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 68
Gráfico N° 16: Incidencia <i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1857 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 69
Gráfico N° 17: Incidencia <i>Spodoptera cosmioides</i> Walker, 1857 en la Fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 70
Grafico N° 18: Incidencia <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 en el crecimiento vegetativo post trasplante.....	pag. 71

Gráfico N° 19: Severidad <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 en el crecimiento vegetativo post trasplante.....	pág. 72
Gráfico N° 20: Incidencia <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 73
Gráfico N° 21: Severidad <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 74
Gráfico N° 22: Incidencia <i>Fusarium solani</i> Saccardo, 1881 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 75
Gráfico N° 23: Incidencia <i>Cladosporium fulvum</i> Cubitt, 1883 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 76
Gráfico N° 24: Incidencia <i>Cladosporium fulvum</i> Cubitt, 1883 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 77
Gráfico N° 25: Incidencia <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, 1858 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 78
Gráfico N° 26: Severidad <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, 1858 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 79
Gráfico N° 27: Incidencia <i>Alternaria solani</i> Fabers, 1880 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 80
Gráfico N° 28: Severidad <i>Alternaria solani</i> Fabers, 1880 en la floración hasta la fructificación.....	pág. 81
Gráfico N° 29: Incidencia <i>Alternaria solani</i> Fabers. 1880 en la Fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 82
Gráfico N° 30: Severidad <i>Alternaria solani</i> Fabers, 1880 en la fructificación hasta la primera cosecha.....	pág. 83

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1: Taxonomía del tomate.....	pág. 9
Cuadro N°2: Etapas de evaluación de incidencia y severidad.....	pág. 34
Cuadro N°3: Cuadro de los tamaños de muestra para niveles de confianza del 80% a niveles de detección variables según el tamaño del lote.....	pág. 35
Cuadro N°4: Medidas preventivas para el manejo integrado de plagas y enfermedades.....	pág. 84
Cuadro N°5: Métodos de observación para el manejo integrado de plagas y enfermedades.....	pág. 87
Cuadro N°6: Medidas de intervención de manejo integrado de plagas y enfermedades.....	pág. 89