

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



**“MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CULTIVO
DE MORRÓN BAJO INVERNADERO EN LA
COMUNIDAD DEL PORTILLO”**

Por:

SAÚL EDELMIRO CARVAJAL SOLÓRZANO

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

Gestión, 2016

TARIJA-BOLIVIA

DEDICATORIA

A DIOS por haberme dado la oportunidad de llegar hasta este momento y por estar conmigo en todos los momentos de mi vida, dándome las fuerzas suficientes para seguir adelante.

A MIS PADRES, Edelmiro Carvajal y Rosa Solórzano por haberme brindado todo su cariño y respeto y me supieron guiar desde niño siempre por el camino correcto.

A mí querido amigo, mi hermano Elmir Carvajal Solórzano, que siempre está presente incondicionalmente en mi vida.

A mis hermanas y cuñados por apoyarme e incentivar me a lograr mis metas.

A mi novia, Daniela que me ha enseñado la constancia, por su apoyo en todo momento.

A mis queridos sobrinos y sobrinas, que fueron parte de mi inspiración para seguir adelante.

Para alguien muy especial, ahora ya no está conmigo pero sé que desde el cielo me está cuidando, y yo siempre lo llevare en mi corazón; a mis primos Wily, Donal, Lidio por ayudarme en todo sentido.

A todas las personas que estuvieron apoyándome y confiaron en mí, he logrado culminar con éxito una gran etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias a DIOS por brindarme salud, aliento de vida, por haberme dado la oportunidad de tener una profesión y ser mejor cada día, por darme momentos de felicidad y ser luz de apoyo en los de tristeza.

A mis padres Edelmiro Carvajal y Rosa Solórzano por brindarme siempre su confianza y su apoyo en las metas que me propuse lograr.

A mi hermano y amigo Elmir Yeril Carvajal Solórzano por su ayuda y apoyo incondicional en todo momento.

A mis hermanas Mery, Estela, Nelly, Katherine, Marilín, Nataly y con ellas a toda mi familia que siempre me ayudaron apoyándome incondicionalmente, por su unidad como familia, gracias.

A mi novia Daniela Cari M. por su cariño, confianza, sinceridad y apoyo incondicional en todo el transcurso de mi formación profesional.

Agradecer al docente guía de la tesis Ing. Víctor Enrique Zenteno López, por brindarme su conocimiento, paciencia y apoyó incondicional en todo el transcurso del desarrollo de este trabajo de investigación.

Un especial agradecimiento al Ing. Víctor Adolfo Villarroel por ser quien de forma desinteresada y sincera me apoyo en mi formación, por brindar sus conocimientos y fuentes de información en todo el transcurso de estudio en la facultad.

Un agradecimiento muy especial a cada docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”. que participaron en mi formación profesional, por compartir sus conocimientos, su amistad y darme sus consejos.

También agradecer a mis amigos y a mis amigas en especial a Juan Fablo y Fernando y todas las personas que estuvieron presentes en el transcurso del tiempo, que me apoyaron de forma incondicional para cumplir esta meta tan importante de mi vida.

PENSAMIENTO

Si se siembra la semilla con fe y se cuida con perseverancia, sólo será cuestión de tiempo recoger los frutos.

Thomas Carlyle

ÍNDICE

Dedicatoria.

Agradecimientos.

Resumen.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.3	HIPÓTESIS.....	2
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.5	JUSTIFICACIÓN	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2	MARCO TEÓRICO.....	4
2.1	ORIGEN	4
2.2	TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	5
2.2.1	Planta.....	6
2.2.2	Sistema radicular.....	6
2.2.3	Tallo principal.....	6
2.2.4	Hoja.....	6

2.2.5	Flor	7
2.2.6	Fruto	7
2.3	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	7
2.3.1	Temperatura	8
2.3.2	Humedad	8
2.3.3	Luminosidad	9
2.3.4	Suelo	9
2.4	MATERIAL VEGETAL	9
2.4.1	Variedades.....	10
2.5	PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	11
2.5.1	Marcos de plantación	11
2.5.2	Poda de formación	11
2.5.3	Aporcado o recalce:	12
2.5.4	Tutoraje:	12
2.5.5	Desbrotado	13
2.5.6	Deshojado	13
2.5.7	Aclareo de frutos.....	13
2.5.8	Fertirrigación.....	13
2.6	PLAGAS Y ENFERMEDADES	18
2.6.1	Plagas	18
2.6.2	Enfermedades.....	32
2.6.3	VIRUS.....	38
2.7	COSECHA	40

2.8	POSTCOSECHA	40
2.8.1	Calidad:	40
2.8.2	Temperatura óptima:	40
2.8.3	Tasa de respiración:	41
2.9	COMPOSICIÓN Y VALOR ALIMENTICIO DEL PIMIENTO	41
2.10	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	42
2.10.1	MÉTODOS DIRECTOS DE MANEJO DE PLAGAS	46
2.10.2	MÉTODOS INDIRECTOS DE MANEJO DE PLAGAS	59

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3	MATERIALES Y MÉTODOS:	63
3.1	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	63
3.1.1	Características del área de estudio.	64
3.1.2	Flora y fauna.	64
3.1.3	Cultivos	64
3.1.4	Suelo	64
3.1.5	Precipitación	65
3.1.6	Vientos	65
3.1.7	Temperatura	65
3.1.8	Actividad económica	67
3.2	MATERIALES	67
3.2.1	Infraestructura	67
3.2.2	Material vegetal	67

3.2.3	Productos químicos para el tratamiento convencional.....	69
3.2.4	Productos naturales o biopesticidas permitidos en la producción ecológica utilizados en la parcela MIP.	72
3.2.5	Materiales de campo.	81
3.2.6	Materiales de laboratorio	82
3.3	METODOLOGÍA.	83
3.3.1	Análisis estadístico e interpretación de los resultados	83
3.3.2	Identificación de plagas y enfermedades	85
3.3.3	Determinación de la incidencia.....	85
3.3.4	Evaluación de costos de producción del manejo integrado de plagas (MIP) y el control convencional.	85
3.3.5	Dimensiones de las parcelas experimentales.	87
3.4	DESARROLLO DEL TRABAJO.	88
3.4.1	Instalación y acondicionamiento del invernadero para llevar a cabo la investigación.	88
3.4.2	Desinfección del sustrato.	90
3.4.3	Siembra	93
3.4.4	Preparación del suelo	96
3.4.5	Abonado:.....	96
3.4.6	Trasplante.....	97
3.4.7	Toma de muestras	100
3.4.8	Trampas cromáticas.	100
3.4.9	Poda:	102
3.4.10	Tutorado	103

3.4.11	Control con biopesticidas o productos naturales	103
3.4.12	Control de plagas y enfermedades en el cultivo convencional.	105

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES:

4	RESULTADOS Y DISCUSIONES:.....	110
4.1	DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO	110
4.1.1	Análisis estadístico.....	110
4.2	EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA PARCELA MIP MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	114
4.2.1	Control del pulgón	114
4.2.2	Control de trips.	118
4.2.3	Control del oídio	124
4.2.4	Control de virus.....	129
4.3	EVALUACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LA PARCELA CONVENCIONAL.....	131
4.3.1	Control del pulgón (<i>Myzus persicae</i>).....	131
4.3.2	Control de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	132
4.3.3	Control del Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	133
4.3.4	Control de virus.....	136
4.4	EVALUACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIP) Y EL CULTIVO CONVENCIONAL	138
4.5	PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE MORRÓN BAJO INVERNADERO	140

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
5.1	CONCLUSIONES:.....	142
5.2	RECOMENDACIONES.....	145
6	BIBLIOGRAFÍA	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura: 2-1 Área núcleo de la región de origen propuesta para el género Capsicum.	4
Figura: 2-2 Trampa cromática móvil.....	52
Figura: 2-3 Colocación de trampas con feromonas.....	55
Figura: 3-1 Ubicación de la parcela experimental.....	63
Figura: 3-2 Semilla de morrón Aristotle X3R.....	68
Figura: 3-3: Construcción e instalación del invernadero.....	89
Figura: 3-4 Agua caliente a 60-62°C. de temperatura para la desinfección del sustrato en la parcela MIP.....	90
Figura: 3-5 Desinfección del sustrato con agua caliente en la parcela MIP.....	91
Figura: 3-6 Desinfección del sustrato con producto químico Maxim XL (convencional).	92
Figura: 3-7 Sembrado de las semillas de morrón en bandejas de plástico.	93
Figura: 3-8 Adición de agua en las bandejas.....	94
Figura: 3-9 Bandejas cubiertas con polietileno transparente para mantener la humedad, los tratamientos se encuentran separados uno del otro.	94
Figura: 3-10 Plántulas de morrón de 10 a 15 cm de altura, de 4 a 6 hojas verdaderas.	95
Figura: 3-11 Rastreado del suelo después de la aplicación de estiércol de ganado vacuno.....	97
Figura: 3-12 Plántulas listas para el trasplante en parcela convencional.	98
Figura: 3-13 Trasplante en campo en la parcela convencional.	98
Figura: 3-14 Plántula de 10-15 cm de tamaño para trasplante en la parcela (MIP).....	99

Figura: 3–15 Trasplante en la parcela (MIP).	99
Figura: 3–16 Cultivo de muestras en caja petri, para la posterior identificación del agente causante.	100
Figura: 3–17 Trampas cromáticas instaladas por encima de los 30 centímetros del cultivo en parcela MIP	101
Figura: 3–18 Planta con ramificaciones laterales antes de la cruz.....	102
Figura: 3–19 Tutorado tipo holandés de las plantas en parcela MIP.	103
Figura: 4–1 Germinación de las plantas de morrón con tratamiento químico, además se observa la presencia de malezas. (Tratamiento convencional).....	112
Figura: 4–2 Germinación de plantas de morrón con tratamiento de agua caliente (MIP), además se observa ausencia de malas hierbas.	113
Figura: 4–3 Imagen de referencia para la identificación de <i>Myzus persicae</i> (Pulgón verde del melocotonero).....	114
Figura: 4–4 Identificación del pulgón verde del melocotonero (<i>Myzus persicae</i>), se compararon las características presentadas por (Bermejo J., 2011).....	115
Figura: 4–5 Identificación de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	118
Figura: 4–6 Levantamiento de datos de trampas cromáticas cuadrículadas.	122
Figura: 4–7 Síntomas presentes en el envés de las hojas típicos del oídio (<i>Leveillula taurica</i>).....	125
Figura: 4–8 Identificación del hongo. (<i>Leveillula taurica</i>)	125
Figura: 4–9 Planta identificada con virosis, de acuerdo a los síntomas se puede asumir que se podría tratar del virus del bronceado de tomate. (TSWV), planta identificada y posteriormente eliminada.	129
Figura: 4–10 Identificación del hongo Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla: 2-1 Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.	8
Tabla: 2-2 Consumos medios de agua (L/m ² .día) del cultivo de “pimiento corto” en invernadero.....	15
Tabla: 2-3 Control químico para Araña roja.	19
Tabla: 2-4 Control químico para Mosca blanca.	22
Tabla: 2-5 Control químico para Pulgón.	24
Tabla: 2-6 Control químico para Trips.	26
Tabla: 2-7 Control químico para Orugas.	28
Tabla: 2-8 Control químico para Oidiopsis.	32
Tabla: 2-9 Control químico para Podredumbre blanca.	34
Tabla: 2-10 Control químico para Seca o tristeza.	36
Tabla: 2-11 Virus.....	38
Tabla: 2-12 Valor nutricional del Pimiento.....	41
Tabla: 3-1 Datos meteorológicos de la zona.	66
Tabla: 3-2 Las características de la variedad.....	68
Tabla: 3-3 Características de Maxim XL.	69
Tabla: 3-4 Ficha técnica de MANCOZEB 80%	70
Tabla: 3-5 Ficha técnica de FACILY PLUS.	71
Tabla: 3-6 Materiales para preparación de Purín de ají.....	73
Tabla: 3-7 Ficha técnica de Tracer TM.	78
Tabla: 3-8 Comparación de medias para dos grupos (t de student).	84
Tabla: 3-9 Dimensiones de las parcelas experimentales.	88

Tabla: 3–10 Cronograma de actividades del Manejo Integrado de Plagas.	106
Tabla: 3–11 Cronograma de actividades desarrolladas en la parcela convencional.	108
Tabla: 4–1 Comparación de los dos métodos de desinfección, tratamiento con agua caliente (MIP) y tratamiento con Maxim XL (convencional)....	110
Tabla: 4–2 Incidencia en porcentaje de pulgones (<i>Myzus persicae</i>) en el cultivo de pimiento.	116
Tabla: 4–3 Número de trips por planta, el umbral económico propuesto por Park et al., (2007). Donde se observa que en la semana 4 y 5 el umbral económico es igual y superior respectivamente al umbral propuesto por Park et al., (2007) citado por Amaya, 2010.....	119
Tabla: 4–4 Porcentaje de incidencia de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	120
Tabla: 4–5 Porcentaje de incidencia del oídio (<i>leveillula taurica</i>) en el cultivo de morrón.....	127
Tabla: 4–6 Porcentaje de incidencia, el número de trips por planta y el umbral económico propuesto por Park et al., (2007). Donde se observa que el umbral económico es inferior al umbral de 2.1 trips/planta propuesto por Park et al., (2007).....	132
Tabla: 4–7 Porcentaje de Incidencia del tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	135
Tabla: 4–8 Incidencia de virus del bronceado de tomate. (TSWV).....	136
Tabla: 4–9 Beneficio/costo para la producción de una hectárea de morrón.	139
Tabla: 4–10 Plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de morrón bajo invernadero.	141

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica: 4-1 Homogeneidad de los resultados de prueba (t de student) de número de plantas por bandeja.....	112
Gráfica: 4-2 Porcentaje de incidencia de pulgones (<i>Myzus persicae</i>) presente en el cultivo, utilizando los diferentes productos para su manejo con una frecuencia de una semana.	117
Gráfica: 4-3 Porcentaje de incidencia, el número de trips por planta y el umbral económico de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) propuesto por Park et al., (2007).....	121
Gráfica: 4-4 Número de Trips totales capturados en las trampas cromáticas.....	123
Gráfica: 4-5 Porcentaje de Trips capturados en trampas amarillas y azules.....	123
Gráfica: 4-6 Porcentaje de incidencia, del oídio (<i>Leveillula taurica</i>) en pimiento. .	128
Gráfica: 4-7 Porcentaje de incidencia del virus del bronceado de tomate. (TSWV) en la parcela MIP	130
Gráfica: 4-8 porcentaje de incidencia del pulgón (<i>Myzus persicae</i>).....	131
Gráfica: 4-9- Porcentaje de incidencia, el número de trips por planta y el umbral económico de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) propuesto por Park et al., (2007).....	133
Gráfica: 4-10 Porcentaje de incidencia del Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) .	135
Gráfica: 4-11 Porcentaje de incidencia de virosis, asumiendo que se trata del virus de bronceado del tomate (TSWV)	137
Gráfica: 4-12 Evaluación de costos de producción del Manejo Integrado de Plagas y enfermedades (MIP) y el cultivo convencional 1ha. Morrón.	139