

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



**“EVALUACIÓN DEL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO  
(*Spodoptera frugiperda*), CON TRES TRATAMIENTOS  
FITOSANITARIOS, EN EL CULTIVO DEL MAÍZ”**

**POR:**

**AIDA LUZ TORREZ VILLARPANDO**

Tesis de grado presentado a consideración de la “**Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**” como requisito para otorgar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

**Diciembre de 2019  
TARIJA - BOLIVIA**

V°B°

.....  
M.Sc. Ing. Víctor Adolfo Villarroel Valdez

**DOCENTE GUÍA**

.....  
M.Sc.Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

**DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
M.Sc.Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga

**VICEDECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

\_\_\_\_\_  
M.Sc. Ing. Víctor Enrique Zenteno López

**TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_  
M.Sc. Ing. Martin Oscar Tordoya Rojas

**TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_  
M.Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes

**TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme concedido la oportunidad de seguir una carrera profesional.

A mis padres por brindarme todo el apoyo necesario para poder concluir con mis estudios en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a la virgencita de Guadalupe, a quienes me dan la Fe, la fortaleza necesaria para salir siempre adelante, por iluminarme el camino, por darme la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

Gracias a la universidad autónoma Juan Misael Saracho y en particular a la carrera de ingeniería agronómica por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios y recibirme en sus instalaciones para poder formar parte.

A todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica por brindarme sus conocimientos y enseñanza durante mi formación.

A mis padres Wilfredo Torrez y Lucinda Villarpando por el apoyo incondicional que me brindaron en mi formación.

## ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

**Pagina**

**INTRODUCCIÓN..... 1**

### **CAPÍTULO I**

Marco Teórico o Revisión Bibliográfica..... 4

1.1. El Maíz..... 4

1.2.1. Origen y generalidades..... 4

1.1.2. Clasificación taxonómica..... 5

1.1.3. Características botánicas..... 5

1.1.3.1. Raíz..... 6

1.1.3.2. Tallo..... 6

1.1.3.3. Hojas..... 6

1.1.3.4. Inflorescencia.....	7
1.1.3.5. Fruto.....	7
1.1.4. Desarrollo vegetativo del maíz.....	8
1.1.5. Ciclo vegetativo.....	8
1.1.6. Requerimientos del cultivo .....	8
1.1.6.1. Clima.....	8
1.1.6.2. Temperatura.....	9
1.1.6.3. Suelo.....	9
1.1.6.4. Pluviometría.....	10
1.1.7. Manejo del cultivo del maíz.....	10
1.1.7.1. Preparación del terreno.....	10
1.1.7.2. Siembra.....	10
1.1.7.3.Épocas de siembras.....	11
1.1.7.4. Fertilización,.....	11
1.1.7.5. Labores culturales.....	11
1.1.7.6. Cosecha.....	12
1.1.8. Enfermedades principales del maíz.....	13
1.1.9. Plagas principales del maíz.....	14
1.2. El gusano cogollero.....	15

1.2.1. Clasificación taxonómica.....	15
1.2.2. Importancia.....	16
1.2.3. Características generales del gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) ..	16
1.2.4. Ciclo biológico del Cogollero.....	17
1.2.4.1. Huevo o postura.....	17
1.2.4.2. Larva o gusano .....	17
1.2.4.3. Pupa.....	18
1.2.4.4. Adulto o mariposa.....	18
1.2.5. Daños que ocasiona a la planta .....	19
1.2.6. Manejo del gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	19
1.2.6.1. Control biológico.....	20
1.2.6.2. Control microbiológico.....	20
1.2.6.3. Control químico.....	21
1.2.6.4. Control físico.....	21
1.3. Extracto.....	21
1.3.1. Extracto de semillas de paraíso.....	22
1.3.2. El paraíso ( <i>Melia azedarach</i> ).....	22
1.3.3. Propiedades insecticidas del árbol del paraíso.....	22
1.3.4. Toxicidad.....	23

1.3.5. Usos.....	23
1.3.6. Dosis.....	23
1.3.7. Preparaciones caseras de extracto de paraíso y aplicación.....	24
1.3.7.1. Extracto acuoso.....	24
1.3.7.2. Extracto alcohólico.....	24
1.3.8. Algunos de las especies afectadas por extractos de Paraíso son.....	24
1.3.9. Consideraciones de seguridad en el uso de extractos.....	25
1.3.10. En el aspecto ambiental.....	25
1.4. Tracer.....	25
1.4.1. Generalidades.....	25
1.4.2. Instrucciones para el uso.....	26
1.4.2.1. Preparación.....	26
1.4.2.2. Dosis de aplicación de tracer.....	26
1.4.2.3. Restricciones de uso.....	27
1.4.2.4. Período de carencia.....	27
1.4.2.5. Tiempo de reingreso al área tratada.....	27
1.4.3. Fito toxicidad.....	27
1.4.3.1. Riesgos ambientales.....	28
1.4.4. Precauciones medidas precautorias generales y transporte.....	28



1.4.5. Almacenamiento.....	28
----------------------------	----

## **CAPÍTULO II**

Materiales y Métodos.....	29
2.1. Localización.....	29
2.1.1. Características del área.....	29
2.1.1.1. Clima.....	29
2.1.1.2. Temperatura.....	30
2.1.1.3. Precipitación.....	30
2.1.1.4. Suelos.....	30
2.1.2. Actividad socioeconómica.....	30
2.1.3. Cultivos principales de Santa Ana La nueva.....	31
2.1.4. Flora de Santa Ana la Nueva.....	32
2.1.5. Fauna de Santa Ana La Nueva.....	32
2.2. Materiales.....	33
2.2.1. Material Vegetal.....	33
2.2.2. Insumos fitosanitarios.....	33
2.2.3. Material de campo.....	33
2.2.4. Material de registro.....	34

2.3. Metodología.....	34
2.3.1. Diseño experimental.....	34
2.3.2. Descripción de los tratamientos.....	34
2.3.3. Características del Diseño Experimental.....	35
2.3.4. Croquis de diseño experimental.....	36
2.4 Procedimiento del trabajo en campo.....	37
2.4.1. Preparación del terreno.....	37
2.4.2. Abonado .....	37
2.4.3. Trazado del ensayo.....	37
2.4.4. Siembra.....	37
2.4.5. Labores culturales.....	38
2.4.5.1. Riego.....	38
2.4.5.2. Aporque.....	38
2.4.5.3. Control de malezas.....	38
2.4.5.4. Control fitosanitario.....	39
2.4.6. Aplicación de los tratamientos.....	39
2.4.6.1. Elaboración del extracto de paraíso.....	40
2.4.7. Cosecha.....	40
2.4.8. Variables a medir.....	40

2.4.8.1. Número de larvas vivas por planta.....	40
2.4.8.2. Incidencia de plantas atacadas por gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	41
2.4.8.3. Altura de las plantas.....	41
2.4.8.4. Número de mazorcas por planta.....	41
2.4.8.5. Peso de la mazorca.....	41
2.4.8.6. Rendimiento.....	42

### **CAPÍTULO III**

Resultados y Discusión.....	43
3.1. Número de larvas vivas por planta.....	43
3.1.1. Promedio del número de larvas/planta.....	43
3.1.2. Número de larvas por plantas 24 horas antes de la aplicación.....	44
3.1.2.1 Análisis de varianza del número de larvas/ plantas en 24 h.a.a.....	45
3.1.2.2. Prueba de tukey de número de larvas/planta en 24 h.a.a.....	46
3.1.3. Número de larvas por planta a los 4 días después de la aplicación.....	47
3.1.3.1. Análisis de varianza de número de larvas/planta 4 días después de la aplicación.....	48

3.1.3.2. Prueba de tukey de número de larvas/planta 4 días después de aplicación.....	49
3.1.4. Número de larvas por planta a los 6 días después de la aplicación.....	50
3.1.4.1. Análisis de varianza del número de larvas/planta a los 6 días después de aplicación.....	51
3.1.4.2. Prueba de tukey de número de larvas/planta 6 días después de la aplicación.....	52
3.1.5. Número de larvas por planta a los 8 días después de la aplicación.....	53
3.1.5. Número de larvas por planta a los 8 días después de la aplicación.....	53
3.1.5.1. Análisis de varianza de número de larvas/planta 8 días después de la aplicación.....	54
3.1.5.2. Prueba de tukey de número de larvas/planta 8 días después de la aplicación.....	55
3.1.6. Número de larvas por planta a los 10 días después de la aplicación.....	56
3.1.6.1. Análisis de varianza del número de larvas/planta en 10 días después de la aplicación.....	57
3.1.6.2. Prueba de tukey de número de larvas/plantas a los 10 días después de la aplicación.....	58
3.1.7. Determinación del porcentaje de control del gusano cogollero en el cultivo del maíz.....	60
3.1.7.1. Determinación del % de control del T3 (Insecticida natural).....	60

3.1.7.2. Determinación del % de control del T2 (Insecticida orgánico).....	61
3.1.7.3. Determinación del % de control del T1 (Físico).....	61
3.2. Incidencia de plantas atacadas por gusano cogollero ( <i>spodoptera frugiperda</i> ).....	62
3.2.1. Promedio de incidencia de plantas atacadas cada 2 semanas.....	62
3.2.2. Incidencia de plantas atacadas por gusano cogollero en la semana 4.....	63
3.2.2.1. Análisis de varianza de la incidencia de plantas en la semana 4.....	64
3.2.2.2. Prueba de tukey de incidencia de plantas en la semana 4.....	65
3.2.3. Incidencia de plantas atacadas por gusano cogollero en la semana 6....	66
3.2.3.1. Análisis de varianza de la incidencia de plantas atacadas en la semana 6.....	76
3.2.3.2. Prueba de tukey de incidencia de plantas atacadas en la semana 6....	68
3.2.4. Incidencia de plantas atacadas por gusano cogollero en la semana 8.....	69
3.2.4.1. Análisis de varianza de incidencia de plantas atacadas en la semana 8.....	70
3.2.4.2. Prueba de tukey de incidencia de plantas atacadas en la semana 8.....	71
3.3. Altura de la planta en (m).....	72
3.3.2. Análisis de varianza de la altura de la planta.....	73
3.3.3. Prueba de tukey de altura de la planta.....	74
3.4. Número de mazorcas por planta.....	75

3.4.1. Análisis de varianza para el número de mazorcas por planta.....	76
3.5. Peso de la mazorca.....	77
3.5.1. Peso de la mazorca en (g).....	77
3.5.2. Análisis de varianza para el peso de la mazorca.....	78
3.5.3. Prueba de tukey del peso de mazorca .....	79
3.6. Rendimiento.....	81
3.6.1. Rendimiento en kg/ ha de maíz.....	81
3.6.2. Análisis de varianza para el rendimiento del maíz kg /ha.....	82
3.6.3. Prueba de tukey de rendimiento en kg/ ha.....	83

## **CAPÍTULO IV**

Conclusiones y Recomendaciones.....	85
4.1. Conclusiones.....	85
4.2. Recomendaciones.....	86

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## Índice de Anexos

	<b>Pagina</b>
Anexos 1.....	91
Planillas de campo.....	91
Anexos 2.....	95
Fotografías registradas en campo.....	95

## Índice de Cuadros

	<b>Pagina</b>
Cuadro N° 1	Enfermedades en el cultivo del maíz.....13
Cuadro N° 2	Plagas en el cultivo del maíz.....14
Cuadro N° 3	Dosis de aplicación de tracer.....26
Cuadro N° 4	Cultivos principales de Santa Ana La Nueva.....31
Cuadro N° 5	Flora de Santa Ana la nueva.....32
Cuadro N° 6	Fauna de Santa Ana La Nueva.....32
Cuadro N° 7	Promedio de número de larvas/planta entre 24horas a.d.a y 10 d.d.a.....43
Cuadro N° 8	Promedio del número de larvas/planta en las 24 h.a.a.....44
Cuadro N° 9	Anova del número de larvas/planta 24h.a.a.....45
Cuadro N° 10	Número de larvas a los 4 días después de la aplicación.....47
Cuadro N° 11	Anova: número de larvas / planta 4 días después de la aplicación.....48
Cuadro N° 12	Número de larvas /planta a los 6 días después de la aplicación.....50
Cuadro N° 13	Anova de número de larvas/planta a los 6 días después de aplicación.....51



Cuadro N° 14	Número de larvas/planta a los 8 días después de la aplicación.....	53
Cuadro N° 15	Anova de número de larvas/planta 8 días después de la aplicación.....	53
Cuadro N° 16	Número de larvas/planta a los 10 días después de la aplicación.....	56
Cuadro N° 17	Anova de número de larvas/planta 10 días después de la aplicación.....	57
Cuadro N° 18	Determinación del % de control del T3 (Insecticida natural)....	60
Cuadro N° 19	Determinación del % de control del T2 (Insecticida orgánico)...	61
Cuadro N° 20	Promedio de incidencia de plantas atacadas cada 2 semanas....	62
Cuadro N° 21	Incidencia de plantas atacadas en la semana 4.....	63
Cuadro N° 22	Anova de la incidencia de plantas en la semana 4.....	64
Cuadro N° 23	Incidencia de plantas atacadas en la semana 6.....	66
Cuadro N°24	Anova de incidencia de plantas en la semana 6.....	67
Cuadro N° 25	Incidencia de plantas atacadas en la semana 8.....	69
Cuadro N° 26	Anova de incidencia de plantas atacadas en el semana 8.....	70
Cuadro N° 27	Altura de planta.....	72
Cuadro N° 28	Análisis de varianza de altura de la planta.....	73
Cuadro N° 29	Número de mazorcas por planta.....	75

Cuadro N° 30	Análisis de varianza número de mazorcas.....	76
Cuadro N° 31	Peso de mazorca en g.....	77
Cuadro N° 32	Análisis de varianza del peso por mazorca.....	78
Cuadro N° 33	Rendimiento en kg/ha.....	81
Cuadro N° 34	Análisis del rendimiento de maíz.....	82

## Índice de figuras

	<b>Pagina</b>
Figura N°1	Tukey: Número de larvas/planta 24 horas antes de la aplicación.....41
Figura N°2	Tukey: Número de larvas/planta a 4 días después de la aplicación.....49
Figura N°3	Tukey: Número de larvas/planta a los 6 días después de la aplicación.....52
Figura N°4	Tukey: Número de larvas /planta 8 días después de la aplicación.....55
Figura N°5	Tukey: Número de larvas/planta a los 10 días después de la aplicación.....58
Figura N°6	Tukey: Incidencia de plantas atacadas en la semana 4.....65
Figura N°7	Tukey: Incidencia plantas atacadas en la semana 6.....68
Figura N°8	Tukey: Incidencia de plantas atacadas en la semana 8.....71
Figura N°9	Tukey: Altura de la planta en (m).....74
Figura N°10	Tukey: Peso de mazorca en gramos.....79
Figura N°11	Tukey para el rendimiento de maíz.....83

