



**UPA** Universidad  
Politécnica Amazónica

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS**

**Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Autor**

**Bach. Rojas Ramos, Izai - Código Orcid: 0000-0002-1091-7969**

**Asesora**

**Ing. Mg Guarnis Vidarte, Jacquelin Yvoon - Código Orcid: 0000-0003-4651-8772**

Registro: UPA-PITIA0046

**Bagua Grande – Perú**

**2023**



**UPA** Universidad  
Politécnica Amazónica

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS**

**Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Autor**

**Bach. Rojas Ramos, Izai - Código Orcid: 0000-0002-1091-7969**

**Asesora**

**Ing. Mg Guarnis Vidarte, Jacquelin Yvoon - Código Orcid: 0000-0003-4651-8772**

Registro: UPA-PITIA0046

**Bagua Grande – Perú**

**2023**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres Ancelmo Rojas Fernández y Elizabeth Ramos Coronel forjadores de mi camino, quienes me guiaron para ser una persona de bien ante la sociedad, y gracias a su apoyo incondicional lograron en mí un ejemplo para mis demás hermanos, que a pesar de las circunstancias que la vida nos presente la meta es siempre seguir adelante.

Dedico de modo muy especial a mis hermanos por todo el apoyo y cariño brindado, en especial a mi hermana Noemi Rojas Ramos, por el apoyo moral durante el desarrollo de mi tesis, y por estar en los momentos más importantes y difíciles que la vida me presenta.

**Izai**

## **Agradecimiento**

Agradecer a Dios, el forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, por permitirme estar con vida y salud para poder cumplir uno de mis mayores anhelos deseados en la vida.

Mis más sinceros agradecimientos a la Ing. Mg. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte, por la orientación constante en el desarrollo de dificultades que se obtuvo en esta investigación.

Al Ing. Edgar Torres Tello por brindarme las facilidades de realizar mi trabajo de investigación en su parcela, lo cual se requirió para el desarrollo de esta tesis.

**El Autor**

## **Autoridades Universitarias**

### **Rector**

Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

### **Coordinador**

Mg. Juan José Castañeda León

### **Página del visto bueno de la asesora**

Yo, **Ing. Mg. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte**, identificada con DNI N° 40284406, con domicilio en Jr. San Rosa N° 047 - Gonchillo – Bagua Grande, docente de la Facultad de **Ingeniería**, dejo constancia de estar asesorando al tesista, **Izai Rojas Ramos** en su tesis titulada: **Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.** Asimismo, dejo constancia que ha levantado las observaciones señaladas en la revisión previa a esta presentación.

Por lo indicado, doy fe y visto bueno.

Bagua Grande, 22 de abril del 2023



---

**Ing. Mg. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte**  
**Asesora**

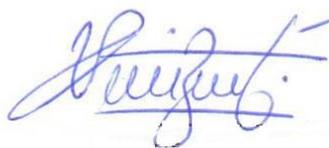
**Página del jurado**



---

Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

**Presidente**



---

Mg. Veronica Zuta Chamoli

**Secretario**



---

Mg. Juan José Castañeda León

**Vocal**

## Declaración jurada de no plagio

Yo **Izai Rojas Ramos**, identificado con **DNI N° 70397745** Bachiller en Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Politécnica Amazónica.

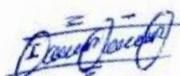
Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulado “**Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022**”. La misma que presento para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y/o veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o innovación presentada.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Bagua Grande, 22 abril 2023



---

**Bach. Izai Rojas Ramos**  
**Tesista**

## Resultado del análisis

Archivo: Informe Izai Rojas Ramos.docx

### Estadísticas



**Sospechosas en Internet: 14,82%**

Porcentaje del texto con expresiones en internet  $\Delta$ .

**Sospechas confirmadas: 9,92%**

Confirmada existencia de los tramos en las direcciones encontradas  $\Delta$ .

**Texto analizado: 76,17%**

Porcentaje del texto analizado efectivamente (no se analizan las frases cortas, caracteres especiales, texto roto).

**Éxito del análisis: 100%**

Porcentaje de éxito de la investigación, indica la calidad del análisis, cuanto más alto mejor.

### Direcciones más relevantes encontradas:

Dirección (URL)	Ocurrencias	Semejanza
<a href="https://www.universidades.com.ec/universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil">https://www.universidades.com.ec/universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil</a>	52	2,09 %
<a href="https://www.universidades.com.ec/universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil/carreras-universitarias">https://www.universidades.com.ec/universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil/carreras-universitarias</a>	36	1,4 %
<a href="https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/6fd2bba2-d10e-43c9-84d2-0bea604b2e51/download">https://repositorio.utp.edu.co/bitstreams/6fd2bba2-d10e-43c9-84d2-0bea604b2e51/download</a>	33	2,05 %
<a href="https://repositorio.una.edu.ni/1676/1/tnh10s717.pdf">https://repositorio.una.edu.ni/1676/1/tnh10s717.pdf</a>	30	13,52 %
<a href="https://1library.co/title/densidades-de-slembra-en-el-rendimiento-de-hibridos-de-malz-amarillo-duro-zea-mays-l-en-condiciones-edafoclimaticas-de-bambu-de-magdalena-huanuco-2015">https://1library.co/title/densidades-de-slembra-en-el-rendimiento-de-hibridos-de-malz-amarillo-duro-zea-mays-l-en-condiciones-edafoclimaticas-de-bambu-de-magdalena-huanuco-2015</a>	24	3,69 %
<a href="http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/337/3371490012/html">http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/337/3371490012/html</a>	24	7,65 %

### Texto analizado:

center19050

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Autor: Bach. Izai Rojas Ramos.  
Código Orcid: 0000-0002-1091-7969  
Asesora: Ing. Mg Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte  
Código Orcid: 0000-0003-4651-8772  
Registro: UPA-PITIA0046

Bagua Grande Perú

2023

0

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Autoridades Universitarias .....	iv
Página del visto bueno de la asesora .....	v
Página del jurado .....	vi
Declaración jurada de no plagio .....	vii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
I. Introducción .....	14
1.1. Realidad problemática .....	14
1.2. Formulación del problema .....	16
1.3. Justificación del problema .....	16
1.4. Hipótesis .....	16
1.5. Objetivo General.....	16
1.6. Objetivos Específicos .....	17
II. Marco teórico.....	18
2.1. Antecedentes de la investigación .....	18
2.2. Bases teóricas.....	21
Emamectin benzoate .....	21
Control químico de Cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el maíz.....	26
Cultivo de maíz .....	27
2.3. Definición de términos.....	31
III. Materiales y métodos.....	33
3.1. Diseño de investigación .....	33
3.2. Población, muestra y muestreo .....	34
3.3. Determinación de variables.....	35

3.4.	Fuentes de información.....	35
3.5.	Métodos .....	35
3.6.	Técnicas e Instrumentos.....	35
3.7.	Procedimiento .....	36
3.8.	Análisis estadístico .....	37
3.9.	Consideraciones éticas .....	37
IV.	Resultados.....	38
V.	Discusión .....	50
	Conclusiones.....	51
	Recomendaciones .....	52
	Referencias bibliográficas .....	53

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Croquis experimental.....	33
<b>Tabla 2</b> Tratamiento en estudio .....	33
<b>Tabla 3</b> Efectividad de los tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ), antes y después de las aplicaciones. ....	38
<b>Tabla 4</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas AD1A. ....	40
<b>Tabla 5</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas AD1A.....	41
<b>Tabla 6</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 3DD1A. ....	41
<b>Tabla 7</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 3DD1A.....	42
<b>Tabla 8</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 5DD1A. ....	42
<b>Tabla 9</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 5DD1A.....	43
<b>Tabla 10</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 7DD1A. ....	44
<b>Tabla 11</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 7DD1A.....	44

<b>Tabla 12</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas AD2A. ....	45
<b>Tabla 13</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas AD2A.....	45
<b>Tabla 14</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 3DD2A. ....	46
<b>Tabla 15</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 3DD2A.....	46
<b>Tabla 16</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 5DD2A. ....	47
<b>Tabla 17</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 5DD2A.....	48
<b>Tabla 18</b> Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 7DD2A. ....	48
<b>Tabla 19</b> Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ). Número de larvas vivas 7DD2A.....	49

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Ciclo del gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	25
<b>Figura 2</b> Etapas del cultivo de maíz .....	31
<b>Figura 3</b> Efectividad de los tratamientos para el control de gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) en el cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) ADA, 3,5 y 7DDA. AD2A, 3,5 y 7DD2A Cajaruro .....	39

## RESUMEN

En la presente investigación “Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022”. Con el problema ¿Cuál de las tres emamectinas comerciales será más efectiva para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022?, el objetivo general fue Comparar la efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022. Se utilizó diseño experimental completamente al azar (DCA), 4 tratamientos y 4 repeticiones incluyendo el testigo siendo los tratamientos: T<sub>0</sub> Testigo, T<sub>1</sub> Coloso, T<sub>2</sub> Skirla, T<sub>3</sub> Verzus. La muestra fue de 325 plantas, el instrumento fue la guía de observación. Se realizaron 2 aplicaciones y evaluó antes de aplicar, 3,5,7 DD1A, antes de 2 aplicación 3,5,7 DD2A. los resultados indican que la emamectina más efectiva fue T<sub>2</sub> Skirla que a los 3DDA tuvo 96.94 % de efectividad, seguido T<sub>1</sub> Coloso con 94.5% y T<sub>3</sub> Verzus, con 94.21% de efectividad. A los 7DD2A el T<sub>2</sub>: Skirla mostró la menor cantidad de larvas vivas 3.75. Se concluye que de las 3 emamectinas Skirla muestra mejor control para el gusano cogollero en el cultivo de maíz.

Palabras Clave: plaga agrícola, comparación de productos, emamectin benzoate, control, *Spodoptera frugiperda*, efectividad.

## ABSTRACT

In the present research "Comparison of effectiveness of three commercial emamectins to control *Spodoptera frugiperda* in the cultivation of *Zea mays* in the C.P. The Ducks, Cajaruro, 2022". With the problem, which of the three commercial emamectins will be more effective for the control of *Spodoptera frugiperda* in the cultivation of *Zea mays* in the C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022?, the general objective was to compare the effectiveness of three commercial emamectins to control *Spodoptera frugiperda* in the cultivation of *Zea mays* in the C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022. A completely randomized experimental design (DCA) was used, 4 treatments and 4 repetitions including the control being the treatments: T0 Witness, T1 Colossus, T2 Skirla, T3 Verzus. The sample was 325 plants, the instrument was the observation guide. 2 applications were made and evaluated before applying, 3,5,7 DD1A, before 2 applications 3,5,7 DD2A. The results indicate that the most effective emamectin was T2 Skirla, which at 3DDA had 96.94% effectiveness, followed by T1 Colossus with 94.5% and T3 Verzus, with 94.21% effectiveness. At 7DD2A T2: Skirla showed the least amount of live larvae 3.75. It is concluded that of the 3 emamectins, Skirla shows the best control for the fall armyworm in corn.

**Keywords:** agricultural pest, product comparison, emamectin benzoate, control, *Spodoptera frugiperda*, effectiveness.

## I. Introducción

### 1.1. Realidad problemática

Internacionalmente *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), es una plaga polífaga que puede causar graves daños si no se controla a tiempo; lo que hace este gusano es seleccionar hojas y brotes tiernos para comer, especialmente de los cogollos para comenzar a masticar el tejido vegetal; se dice que, de acuerdo a su comportamiento e importancia en el campo pertenece al grupo de plagas persistentes que pueden ocasionar pérdidas económicas anuales mientras se presenta a lo largo del cultivo. En Argentina esta plaga ha incrementado sus densidades poblacionales en los últimos años, con creciente impacto sobre maíz y sorgo (Lezaun, s.f.).

El cultivo del maíz sufre de problemas fitosanitarios que afecta directamente al crecimiento y el desarrollo de las funciones de las plantas, siendo el más común el ataque de especies de insectos plaga como los escarabajos (*Spodoptera frugiperda*), quienes atacan los tejidos de las plantas jóvenes (corazón) e incluso en algunos casos la mazorca, afectando el rendimiento del cultivo e importantes pérdidas económicas a los agricultores, donde para el control de plagas otoñales se han utilizado métodos químicos durante las últimas décadas, y que el uso de insecticidas es muy peligroso para la salud humana y el medio ambiente. Sin embargo, se necesitan métodos sostenibles para mantener este equilibrio y otras plagas, donde la aplicación de insecticidas basados en la tolerancia del cultivo a la plaga del cultivo podría convertirse en una alternativa para el control de esta plaga, reduciendo costos y frente a los impactos negativos extremos del uso indiscriminado de plaguicidas (Betancourt, 2019).

Nacionalmente en la Comunidad de Santiago, Aymaraes realizan la siembra del cultivo de *Zea mays*, y no a estado libre de las diversas plagas y enfermedades que genera este cultivo; por lo que, el *Zea mays* es afectado por varias especies, tanto animales como vegetales, que se consideran plagas más o menos importantes y ampliamente diferenciables: plagas animales (vertebrados, artrópodos, nematodos), malezas (gramíneas), lombrices y enfermedades (bacterias, hongos); virus, micoplasmas, etc; y que, el mayor problema que tienen los productores con los cultivos de maíz en campo es el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, ya que esta oruga destruye el follaje tierno, impidiendo su pleno desarrollo y afectando la productividad. Su operación en milpas ocasiona grandes pérdidas al agricultor; fuerte inversión en plaguicidas comerciales; daño ambiental y resistencia de los insectos a estos productos. Además menciona que los bioinsecticidas han demostrado su eficacia tóxica

en el control de plagas, causando un daño ambiental mínimo, sin dejar residuos tóxicos en los alimentos y sin causar cáncer ni cambios neurológicos en los humanos (Guevara, 2020).

Localmente el “gusano cogollero del maíz” (*Spodoptera frugiperda*) es un insecto plaga que se nutre de 80 especies de cultivos, origina daños económicos en el cultivo de maíz. Procedente de las regiones tropicales y subtropicales de las Américas, la polilla adulta puede moverse más de 100 km por noche. Las infestaciones severas generan pérdidas significativas de rendimiento del cultivo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (Ramirez, 2022).

El C.P. Los Patos pertenece al distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, Región de Amazonas, está a una altura de 1000 m.s.n.m, cuenta con aproximadamente 1400 has cultivadas, dentro de las mismas, los pobladores lo destinan para diferentes cultivos como: *Zea mays* y *Musa paradisiaca* en cantidades pocas y la mayoría de has son destinadas principalmente al cultivo de maíz, tanto híbridos como nacionales; por ende, durante el transcurso de la trayectoria los productores del C.P. Los Patos se ven muy afectados por causa de la plaga llamado gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, el mismo que ataca al cultivo de maíz en casi todo el periodo de su desarrollo, el daño puede caracterizarse por corte de plantas, defoliación, perforaciones en tallos o daño en espigas, habiendo una marcada preferencia por los cogollos de plantas jóvenes. Las larvas pequeñas y medianas (desde emergidas hasta el segundo estadio) pueden raspar la epidermis de las hojas y causar defoliaciones leves, mientras que las de últimos estadios (del tercero en adelante) pueden cortar plantas de maíz pequeñas y causar defoliaciones de leves a severas o pueden alimentarse de tallos o espigas según el ciclo del cultivo, por lo general estos daños impiden a que la planta haga la fotosíntesis y por ende también afecta mucho en lo que es el rendimiento en la cosecha; razones para que los agricultores se vean obligados a controlar con una infinidad de insecticidas que presenta el mercado; sabiendo que, por lo general hoy en día los insumos agrícolas (insecticida) su costo se ha elevado de manera muy significativa por diferentes empresas del mercado, el mismo que evita que el agricultor pueda adquirirlos con facilidad.

Por las razones expuestas en los párrafos que se antecede, se realizó un trabajo de investigación, realizando la comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Amazonas, en el que se tendrá que escoger cuál de las emamectinas tienen mayor efectividad

en el control de gusano cogollero y cuál de ellos tiene mejor precio en el mercado; con la única finalidad de obtener beneficios favorables a los diversos emprendedores que se someten al cultivo de este tipo de producto.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál de las tres emamectinas comerciales será más efectiva para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022?

## **1.3. Justificación del problema**

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), plaga que afecta a más de 80 especies de plantas, dañando cultivos de importancia económica como el maíz; se dice que la tasa de reproducción de este gusano cogollero es de varias generaciones por año, donde la polilla puede volar hasta 100 km por noche, en caso de falta de alimento, las larvas se trasladan a otros cultivos, desplazándose en masa en un "regimiento", provocando diversos daños, así mismo se conoce que está presente durante todo el ciclo de los cultivos.

Esta investigación se justifica, ya que la mayor parte de los agricultores del C.P. Los Patos se desempeñan en la siembra de maíz, en el mismo que utilizan una serie de productos químicos para contrarrestar las diferentes plagas que ataca desde la siembra del producto, sin tener en cuenta que estos pueden afectar las plantaciones de agricultores orgánicos; además este estudio es importante porque se tiene como finalidad realizar la comparación de tres emamectinas comerciales, donde una de ellas tendrá más efectividad en el control del gusano cogollero, de esta manera poder contribuir con alternativas eficientes para los diferentes agricultores que están inmersos en el cultivo de maíz.

## **1.4. Hipótesis**

Al menos una de las tres emamectin benzoate comerciales es más efectiva en el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, Utcubamba, Amazonas 2022.

## **1.5. Objetivo General**

Comparar la efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.

## **1.6. Objetivos Específicos**

Determinar la efectividad de tres emamectin benzoate comerciales el control *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, Utcubamba, Amazonas 2022.

Establecer la diferencia entre las tres emamectinas comerciales en el Control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.

Diagnosticar el estado actual de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.

Evaluar los resultados que generará la aplicación de las tres emamectinas comerciales en *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.

## II. Marco teórico

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### A nivel internacional

Según Vera (2020), en su proyecto de investigación titulado “Niveles de daño de *Spodoptera frugiperda*, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz (*Zea mays* L.)”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, de la Facultad de ciencias Agropecuarios, deduce que, la producción agrícola a nivel mundial está aumentando y es intensiva debido a un marcado aumento en el uso de mejores insumos y material genético, menciona que, su interés del cultivo de maíz en Ecuador, amplía la distribución y la introducción de variedades híbridas de maíz hacen que los productores enfrenten un número creciente de problemas de salud. Al igual que todos los cultivos, el maíz es atacado por muchos insectos en etapas diferentes de su desarrollo morfológico, siendo una de las características más destacadas del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. Por lo tanto, el objetivo general del investigador es estimar el nivel del daño de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz (*Zea mays*), mediante una comparación entre los tratamientos sobre los que realizó observaciones directas, para determinar cuál de estos genera un menor daño en las unidades experimentales durante las etapas fenológicas V4 y V8; concluyendo que si existe una relación entre la población de *S. frugiperda* y el nivel de daño ocasionado a las unidades experimentales, lo que enriquece a la parte teórica de la investigación.

Franco (2019), de la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, en su tesis “Efecto del uso de insecticidas de última generación en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.)”; donde el trabajo experimental que realizó en una finca perteneciente a la jurisdicción del cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. cuyas coordenadas geográficas son 357221,6 UTM de latitud sur y 143725,5 UTM de longitud oeste y 12 msnm, donde el material a utilizar fue el híbrido de maíz Emblema, y los tratamientos a estudiar fueron Chlorantraniliprole + Thiamethoxam; Lufenuron + Emamectin Benzoate; Chlorfenapyr + Methoxyfenoside; Indoxacarb; Benzoato de Emamectina y Cipermetrina (Testigo absoluto). Para esta investigación se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, utilizando la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad para la evaluación de los tratamientos, por lo que de acuerdo a los resultados recogidos se comprobó

que las masas de huevos y larvas no afectaron en el cultivo de maíz, debido a que no se presentaron diferencias significativas en dichas evaluaciones realizadas. En la que los rangos oscilaron entre 0,0 y 1,3 masas; con respecto al porcentaje de plantas atacadas, en las diferentes evaluaciones no se observó significación estadística en las evaluaciones de 7 a 42 días después de la siembra y los valores variaron entre 0,0 y 17,5 %; las variables diámetro y longitud de mazorca, granos por mazorca, ascienden a un peso de 1000 granos, que promediaron mejores rendimientos en los tratamientos donde se utilizó Benzoato de Emamectina en dosis de 50 g.

Díaz (2018), en la tesis titulado “Compatibilidad del Control Químico y Biológico sobre Larvas de *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio”, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de la División De Agronomía Departamento De Parasitología, donde el objetivo general es evaluar la compatibilidad tanto del control químico como biológico sobre las larvas de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* bajo condiciones de laboratorio, con la única finalidad de controlar esta plaga en el cultivo de maíz, subsanando los efectos ocasionados por el control químico, toda vez que, el maíz es uno de los cultivos muy significativos en el mundo, así como otros cultivos también es afectado por el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* que afecta desde la etapa de plántula hasta la pre-madurez; se considera que, si este no se llega a controlar, puede ocasionar un daño severo (pérdida total del cultivo). Además, expone que, para el control de esta plaga se realiza mediante el uso de insecticidas organofosforados, carbamatos y piretroides. Después de realizar la investigación se concluye que el control químico y biológico son eficientes para el control del gusano cogollero, presentando una excelente compatibilidad que favorecen el control de este, además se concluye que la aplicación de benzoato de emamectina en dosis 100 ml controló la aparición de esta plaga, teniendo como resultado un mayor crecimiento y desarrollo en las plantas.

Ramirez (2021), en su tesis titulado “Evaluación de bioinsecticidas para un control del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, en condiciones de laboratorio”, de la Universidad Técnica De Cotopaxi, indica que en los últimos años el gusano cogollero se ha extendido cada vez más por todo el mundo afectando a muchos países de África, Oriente Medio, Asia y el Pacífico, provocando una propagación rápida, donde esta plaga se convirtió en una amenaza para la seguridad alimenticia y los medios de subsistencia mundial de millones de pequeñas familias campesinas en todo el mundo; deduciendo que es necesario

replantear nuevas opciones para controlar esta plaga; el mismo que define como objetivo general la evaluación de tres bioinsecticidas , utilizando tres dosis en el tercero y el quinto estadio larvario del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* en condiciones controladas; por lo que, al realizar la investigación correspondiente se llega a la conclusión que el producto NEW BT y a dosis alta 3cc/l obteniendo un 86.7 % de controla al gusano cogollero en el tercer estadio larval, toda vez que esto se debe a que los componentes químicos de los insectos cambian gradualmente la cutícula a medida que las larvas van envejeciendo, lo que provoca el endurecimiento de las cutículas y una mayor inmunidad humoral contra las infecciones microbianas.

### **A nivel nacional**

Según Damian (2019), en su tesis titulado “Manejo Integrado para *Spodoptera Frujiperda* en maíz amiláceo. en Tombogrande, Piura”, de la Universidad Nacional de Trujillo, facultad de Ciencias Agropecuarias, deduce que, el objetivo de la investigación fue conocer la situación en la que se encontraban el agro ecosistemas en el cultivo de Maíz amiláceo, implantando indicadores que les permitan identificar la situación real, alcanzando una medición más precisa de los efectos ocasionado por *Spodoptera Frujiperda*; el autor empleó la metodología de Manejo Integrado de Plagas (MIP), para el cultivo de maíz amiláceo que con una duración de 110 a 150 días. Así mismo, deduce que el manejo integrado de *Spodoptera Frujiperda* J. E. Smit incluye métodos de control cultural, tales como: limpieza de campos, aplicación de materia orgánica, manejo de riego, manejo adecuado de fertilizantes, control de malezas, métodos de control mecánico, métodos de control biológico, etológico y por último está el método del control químico como uso de insecticidas con ingredientes activos de Spinosad, Benzoato de Emamectina y Chlorantraniliprole.

Ojeda (2018), en su tesis titulado “Insecticidas para el control de *Spodoptera frugiperda* en *Zea mays*. La Molina”, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, de la facultad de Agronomía, establece el objetivo general, determinar la eficacia de seis insecticidas para el control de gusano cogollero en el cultivo de maíz; en esta investigación, se evaluaron los individuos de *Spodoptera frugiperda* en cualquier etapa (masa de huevos, larvas sanas considerando la primera a la tercera larva pequeña y la cuarta a la sexta larva grande y la larva parásita), los brotes dañados y la extensión del daño; se hizo uso de material experimental, material de campo y material de gabinete; usando la metodología

experimental, en el mismo que se ha realizado 2 aplicaciones (44 días después de la siembra, y la segunda aplicación 2 semanas después de la primera aplicación), teniendo resultados positivos.

### **A nivel local**

Castañeda (2022), en su tesis titulado “Efectividad de Insecticidas para el control de *Spodoptera frugiperda*, en el cultivo de *Zea mays*, en el distrito de Zaña – Chiclayo, 2021.”, cuyo objetivo principal es evaluar la efectividad de los insecticidas en lo que respecta al control de gusano cogollero en el cultivo de maíz, ejecutando la rotación de productos activos con la finalidad de evitar la resistencia de las plagas, haciendo uso del diseño experimental, el mismo que consta de 7 tratamientos (T0: Beta-baytroide 125 SC + Larvix, T1: Proclaim Opti, T2: Ampligo, T3: Ankara Luf, T4: Absolute 60 SC, T5: Emactin, T6: Coragen), incluyendo el testigo; por lo que, después de realizar todos los tratamientos correspondientes se deduce que con el T2 se obtiene un mejor control del gusano cogollero.

Ramirez (2022), en su tesis nombrada “Uso de pesticidas para el control de *Spodoptera frugiperda* en *Zea mays*, Cajaruro, Amazonas”; el mismo objetivo es determinar la efectividad de insecticidas para controlar *Spodoptera frugiperda* en *Zea mays*, lo cual se emplearon 5 tratamientos T1: Chlorantraniliprole a una dosis de 0.07 l, T2: Emamectin Benzoate a una dosis de 0.1 kg, T3: Chlorpyrifos a una dosis de 0.04 l, T4: Lufenuron 50 a una dosis de 0.4 l, en 200 L de agua, T0: Testigo (sin aplicación); se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones. La aplicación de los pesticidas se realizó después de la siembra, se tomó en cuenta un intervalo de 14 días, 18 y 32, lo que se tuvo en consideración la evaluación de larvas vivas por planta, alejando la parte céntrica que forma un total de 25 plantas por cada tratamiento (al azar), dando un total de 100 plantas por cada bloque. Cuyas conclusiones obtenidas se deduce que se plantea que coragen – chlorantraniliprole 200g/l – a dosis de 0.07 l/ 200 lt de agua para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea Mays*.

## **2.2. Bases teóricas**

### **Emamectin benzoate**

Se define a las insecticidas del grupo microorganismos derivados, no sistémicos, que bloquean la transmisión neuromuscular, provocando la parálisis del insecto. Los insectos dejan de alimentarse y mueren después de no más de 4 días. Es un insecticida derivado de

microorganismos no sistémicos que paralizan al insecto impidiendo la contracción muscular. Es un activador del canal del cloro (DVA, 2020).

**Coloso:** Insecticida-larvicida que funciona principalmente por ingestión, pero también en cierta medida por contacto. El emamectin benzoato se une a receptores específicos en el sistema nervioso del organismo objetivo (Silvestre, 2020).

**Mecanismo y modo de acción Coloso® 50 SG:** Es un insecticida que actúa principalmente por ingestión, pero también en cierta medida por contacto. Emamectin benzoato se junta a receptores específicos en el sistema nervioso del organismo objetivo. Esta unión al receptor incrementa la actividad de los neurotransmisores tales como el glutamato y el ácido gama-aminobutírico (GABA) para así mantener abiertos los canales del cloruro, lo que aumentando así la permeabilidad de la membrana celular a los iones de cloruro. El flujo resultante de iones de cloro hace que los insectos se paralicen y finalmente muere el insecto. Según la clasificación del IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), el producto COLOSO® 50 SG (Emamectín benzoato) pertenece al grupo químico 6, lo que reduce el riesgo de resistencia (Silvestre, 2020).

Producto: COLOSO® 50 SG

Ingrediente activo: Emamectin Benzoato

Concentración: 50 g/ kg

Formulación: Gránulos Soluble

Clase de uso: Insecticida Agrícola

Grupo Químico: Avermectina

Registro: PQUA N° 915 - SENASA

Titular: SILVESTRE PERÚ S.A.C.

Distribuidor: SILVESTRE PERÚ S.A.C.

**Skirla®:** Pesticida larvicida con excelente acción translaminar y ovilarvicida. Funciona por contacto, pero lo más importante por ingestión. Skirla SG permanece dentro de la planta después de alcanzar el mesófilo de las hojas, lo que permite el control de plagas a largo plazo (Montana, 2019).

**Modo de acción:** Es un plaguicida - larvicida que trabaja por contacto, pero ante todo por ingestión. Gracias a la alta actividad translaminar, SKIRLA® ingresa rápidamente entre las hojas y así prolonga un mejor control sobre los insectos durante más tiempo. Del mismo modo SKIRLA® actúa sobre la larva del interior del huevo, que muere durante la eclosión, o también por contacto directo con la larva cuando se rompe el corión (efecto ovi-

larvicida), o bien por la ingestión de partes del corión. Su rápida fotodegradación y penetración foliar, hacen de SKIRLA® un insecticida ideal para programas de manejo integrado de plagas, ya que es selectivo contra insectos benéficos (Montana, 2019).

**Mecanismo de acción:** intercepta la actividad eléctrica de nervios y músculos al aumentar la capacidad (permeabilidad) de las membranas celulares para conducir iones de cloro (un efecto similar producido por el neurotransmisor ácido gamma-aminobutírico). También activa otros canales de cloruro controlados por otro neurotransmisor (glutamato), para que fluyan más iones de cloruro a la neurona post-sináptica, provocando a la inhibición de la contracción muscular, parálisis y luego la muerte del insecto (Montana, 2019).

Empresa Comercializadora: MONTANA S.A.

Empresa Formuladora: JIANGSU QIAOJI BIOCHEM Co. LTD. N°168

Titular del Registro: MONTANA S.A.

Número del Registro: PQUA 687 - SENASA

Composición: Emamectin benzoato

Concentración: 50 g/kg

Formulación: Gránulos solubles (SG)

Grupo Químico: Avermectinas

Clase de Uso: Insecticida Agrícola

Fórmula Empírica: C<sub>21</sub>H<sub>38</sub>NO<sub>7</sub> (emamectin B) + C<sub>21</sub>H<sub>38</sub>NO<sub>7</sub> (emamectin B)

Peso Molecular (g mol): 1008.3 (B) y 994.2 (B)

**VERZUS®** es un insecticida no sistémico que penetra en el tejido foliar a través del movimiento translaminar, brindando una acción duradera. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo con lepidópteros y minadores de hojas (Interoc, 2021).

**Modo de acción Verzus®:** es un insecticida no sistémico que penetra en tejidos de las hojas por movimiento translaminar. Neutraliza a las larvas de lepidópteros, ya que dejan de alimentarse por horas, muriendo a los 2 a 4 días después de aplicado el tratamiento (Interoc, 2021).

**Mecanismo de acción Verzus®:** actúa interfiriendo con el funcionamiento normal del ácido gamma aminobutírico (GABA), que es el transmisor principal de la sinapsis, lo que proporciona un incremento en la permeabilidad de los iones de cloruro en las membranas del nervio y músculo, ocasionando la inmovilidad del insecto (Interoc, 2021).

Formulador: Hebei Veyong Biochemical Co., Ltd. – China.

Registro: PQUA N° 667 – SENASA

Titular de Registro, Importador y Distribuidor: Interoc Custer

Nombre Común: Emamectin benzoate 50 g/Kg

Nombre Químico: Emamectin benzoate

No. CAS: Emamectin benzoate CAS: 155569-91-8

Formulación: Gránulos Solubles (SG)

### **Taxonomía *Spodoptera frugiperda***

- Reino: Animalia
- Phylum: Arthropoda
- Clase: Insecta
- Orden: Lepidóptera
- Familia: Noctuidae
- Género: *Spodoptera*
- Especie: *frugiperda*
- Nombre científico: *Spodoptera frugiperda*
- Nombre común: Gusano cogollero (ICA, 2003)

### **Ciclo de vida de *Spodoptera frugiperda***

En las primeras etapas de crecimiento de la planta de maíz (de 4 a 6 hojas) las masas de huevos de *S. frugiperda* son muy abundantes en las partes inferiores de las plantas y en el envés de las hojas. Cuando el cultivo de maíz tiene de 8 – 10 y 12 – 24 hojas, los huevos son ubicados en la región media y en el haz de la hoja del cultivo de maíz. La mayor parte de los huevos son colocados en la fase de 4 a 6 hojas. Las larvas recién nacidas se alimentan principalmente de la misma masa de huevos a la que pertenecían. Durante las primeras horas, los estadios larvarios jóvenes tienden a tener una respuesta positiva a la luz y por lo tanto se trasladan hacia la parte superior de las plantas de maíz, para que el viento pueda llevarlas a otras plantas cercanas. Las larvas por si solas pueden esparcirse en un tiempo lapso de dos horas cuando la temperatura alcanza los 35°C. (Proain, 2020).

### **Huevos**

Los huevos es de color blanco perla y se ponen en grupos cubiertos de escamas y secreciones de polilla. Los huevos miden aproximadamente 0,4 mm de diámetro y 0,3 mm de altura. La hembra pone de 100 a 200 huevos a la vez y hasta 1500 huevos durante el período de desove. vida fructífera (Proain, 2020).

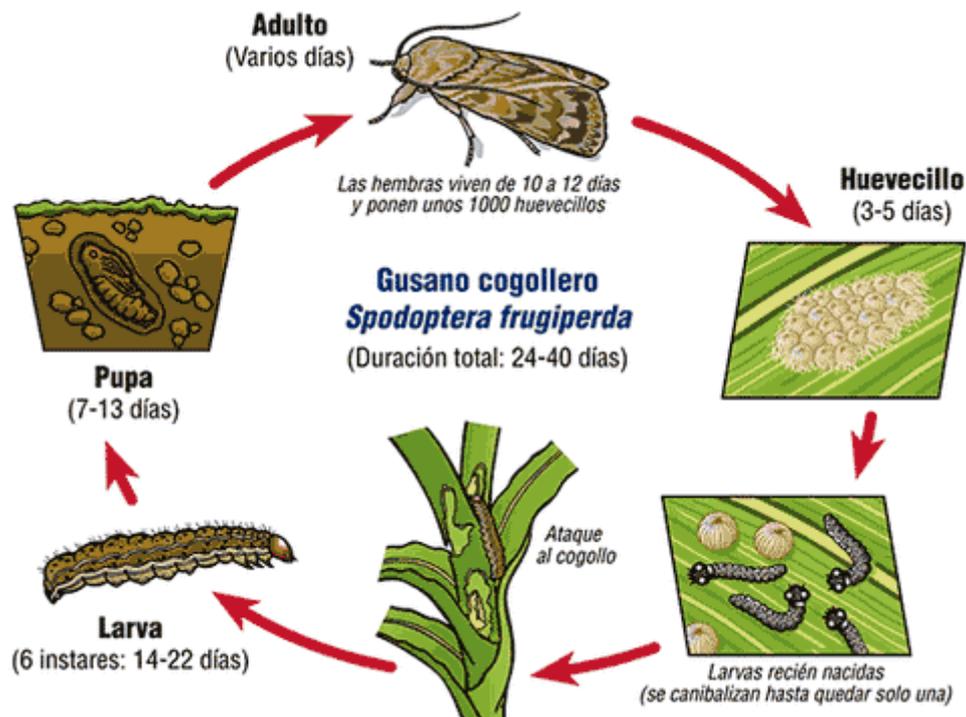
## Larvas

Su color de las larvas cambian según como se alimenten, pero por lo general son pardo oscuras, con tres rayas pálidas longitudinales. El lugar frontal de la cabeza de la larva se conoce una “Y” blanca invertida. Las larvas cruzan por seis o siete estadios y alcanzan a medir hasta 35 mm de longitud. El período larval alcanza un promedio de 14-22 días. Para completar su desarrollo, las larvas comen un promedio total de 179.7 cm<sup>2</sup> de superficie foliar de hojas de maíz, lo cual dejan de alimentarse justo antes de finalizar el último estadio larval (Proain, 2020).

## Pupa y Adulto

La pupa tiende a ser de color café rojizo y mide entre 14 y 18 mm de largo. Para empupar, suelen enterrarse en el suelo, a una profundidad de 3 y 5 cm, por lo cual dentro de suelo forman una cámara pupal, en la cual se quedarán entre 7 a 13 días. La polilla adulta es de color café grisáceo, mide aproximadamente 3 cm de largo y se caracteriza por las alas extendidas. Las alas del macho son de color café más claro que las de la hembra, lo cual tienen una mancha transversal de color blanco cremoso (Proain, 2020).

**Figura 1** Ciclo del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*



Nota: Ciclo biológico de *S. frugiperda*. Duración de cada etapa (Proain, 2020)

## **Daños**

Las larvas del primer estadio se alimentan del tejido foliar, sin llegar a perforar la hoja, por lo que la epidermis de la superficie superior de la hoja no se daña. En la segunda o tercera etapa, las larvas comen un capullo con una hilera de agujeros en las hojas. Los últimos estadios larvales pueden ocasionar una defoliación total de la planta, dejando solo las nervaduras o tallo de la planta de maíz. Los pequeños agujeros en las hojas nuevas por el consumo de larvas se asemejan al daño causado por el barrenador europeo del maíz, pero los síntomas iniciales son similares, por lo que los umbrales y las medidas de control son muy diferentes para el gusano cogollero. Por lo tanto, es mejor encontrar larvas vivas y distinguir qué plaga está causando el daño. (Proain, 2020).

El daño económico que provoca esta plaga suele ser de mucha importancia. La infestación descontrolada de *Spodoptera frugiperda* reduce el rendimiento entre un 13 y un 60 % debido a la reducción del área foliar y al retraso o prevención de la propagación de las inflorescencias. Cabe señalar que las plantas de *Zea Mays* son susceptibles al daño de *Spodoptera frugiperda* durante el desarrollo vegetativo, ya sea en la germinación y hasta 55-60 días después de dicha etapa; por lo que en esta etapa es necesario tomar muestras de las plagas y aplicar medidas de control si es necesario (Proain, 2020).

### **Control químico de Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el maíz.**

El control químico del maíz se realiza en dos momentos: a) desde la emergencia hasta las 8 hojas, lo cual se hace uso de las aplicaciones de insecticidas líquidos tanto de contacto o ingestión y b) cuando la planta tenga 8 hojas, se aplican insecticidas granulados de contacto directamente sobre el brote infectado (con la plaga del cogollero), la gran ventaja es que su aplicación no requiere de un equipo sofisticado para su aplicación (ICA, 2003).

### **Eficacia de insecticidas**

Cuando se habla del efecto de los tratamientos, la efectividad a menudo se calcula y se expresa como un porcentaje. Hay varias ecuaciones disponibles, cuyo uso depende de las condiciones específicas del experimento. Por lo tanto, se recomienda utilizar una fórmula adecuada para satisfacer los supuestos correspondientes. Cuando no existe una infestación homogénea de *Spodoptera frugiperda*, se utiliza la fórmula de Henderson y Tilton para calcular el porcentaje de eficacia del insecticida. (Cámara de procultivos ANDI, 2016).

## **Agroquímicos**

Se dice que los agroquímicos son productos químicos o mezclas de productos químicos utilizados por los agricultores para mejorar los rendimientos agrícolas. Todas estas mezclas o productos químicos suelen repeler las plagas que afectan a las plantas y las ayudan en la fase de crecimiento y desarrollo de las mismas. Asimismo, los agroquímicos se refieren a pesticidas y fertilizantes químicos; en forma líquida, gaseosa o sólida (polvo), en su mayoría artificiales. Se utilizan, para proporcionar nutrientes (fertilizantes), malas hierbas (herbicidas), hongos y algunas algas (fungicidas), insectos y microorganismos (insecticidas), nematodos y gusanos del suelo (nematicidas), roedores (roedores). (Pochteca, 2021)

## **Insecticidas**

Los plaguicidas son sustancias químicas usadas para eliminar insectos que son vectores de virus y enfermedades. El término plaguicida tiende a tener su origen en el latín ya que su significado es erradicar plagas (como hormigas, ácaros, termitas, cucarachas, mosquitos, moscas, piojos, caracoles, polillas, escarabajos, pulgas, avispas, babosas, pulgones, orugas, trips, moscas blancas, infecciones parasitarias de gusanos, polillas, escarabajos y otras plagas). Existen diversos plaguicidas, como polvos mojables, aerosoles, gases, gránulos, soluciones oleosas, concentrados emulsionables, tratamientos de semillas, aerosoles líquidos a base de aceite, líquidos de volumen ultrabajo, y se clasifican en orgánicos (que contienen carbono) e inorgánicos según su composición química, efecto tóxico o método de penetración. Los plaguicidas orgánicos atacan el sistema nervioso central o inhiben el crecimiento de los insectos, e incluyen compuestos organofosforados (como el malatión), compuestos organoclorados (como el DDT), carbamatos, piretro, piretroides sintéticos, reguladores del crecimiento de insectos y fumigantes (INSP , 2020).

## **Cultivo de maíz**

El maíz es uno de los cultivos más importantes del Perú. Desde tiempos inmemoriales, fue un referente alimenticio en las culturas pre-hispánicas y en la actualidad.

### **Taxonomía** (Agronomía, 2021)

- Reino: Plantae.
- División: Magnoliophyta.
- Clase: Liliopsida.
- Subclase: Commelinidae.

- Orden: Poales.
- Familia: Poaceae.
- Subfamilia: Paricoideae.
- Tribu: Andropogoneae.
- Género: *Zea*.
- Especie: *Z. mays*.
- Nombre Científico: *Zea mays*.

### **Morfología del cultivo**

Las plantas de *Zea mays* son monoicas. tienen flores de estambres funcionales. las flores femeninas se agrupan en espigas florales entre el quinto o sexto nudo de la panícula (INIA, 2020).

**Raíces:** Son de dos tipos: (i) seminales y (ii) adventicias. Las plántulas crecen a partir de la semilla por germinación y consisten en un órgano en desarrollo, la primera estructura de la semilla que atraviesa es el pericarpio y un número variable de raíces laterales que se forman en la base del primer entrenudo por encima de los nudos del esculeto. La primera altura es a ras de suelo, luego hacia abajo. Este sistema de raíces es muy importante durante las primeras etapas de crecimiento de la plántula hasta que el sistema de raíces permanente esté completamente establecido. En el primer entrenudo se forman las raíces adventicias cónicas invertidas. De 4 a 5 raíces forman una corona desde la base de cada entrenudo; aumenta en número en cada entrenudo superior hasta el séptimo u octavo entrenudo por debajo del nivel del suelo. por ello las coronas de raíces adventicias siguen formándose hasta los primeros entrenudos sobre la superficie del suelo, dando a la planta un punto de anclaje al suelo. Se estima que en general, el 75 % de la masa de raíces se concentra en los primeros 120 a 150 cm de la superficie del suelo (INIA, 2020).

**Tallo:** Tiene una función triple: (i) sostiene a la planta, (ii) transporta nutrientes y (iii) almacena carbohidratos. El número de nudos y entrenudos que componen el tallo varía de 20 a 30, según la variedad y el ambiente en el que se desarrolla la planta. Su formación ocurre en el estado de plántula, durante las etapas tempranas. El crecimiento ocurre por la elongación de las células internodales; por ello, esta elongación se ve limitada en condiciones desfavorables, reduciendo el tamaño final de la planta (INIA, 2020).

**Hojas:** Se colocan alternativamente en el tallo. Cada uno de ellos tiene: (i) hojas lanceoladas alargadas con una nervadura central y delgadas nervaduras paralelas; (ii) vainas

de las hojas alrededor de los entrenudos; (iii) la lígula o cuello que conecta las hojas con las vainas (INIA, 2020).

**Panoja:** Inicia su crecimiento –y posterior formación de los granos de polen– al terminar la emisión de las hojas. cuando la panoja emerge en su totalidad, El polen se libera, comenzando en la base del tercio medio superior y continuando hacia ambos extremos. dependiendo de la variedad, una panoja produce de 15 a 50 millones de granos de polen que son arrastrados por el viento para la polinización. (INIA, 2020).

**La mazorca:** Crece en función de las condiciones ambientales en que se desarrolla la planta; su tamaño está en función a la densidad de plantas cultivadas: mientras más plantas existan en el campo, menor tamaño de mazorca. Dependiendo de la variedad, las hileras están conformadas entre 8 y 24 (INIA, 2020).

**Grano:** Es un fruto que se llama cariósipide o cariopse, donde el intertegumento o pared del saco embrionario se ha unido a la semilla formada, a su vez, por el pericarpio, endospermo y embrión. El pericarpio, o cáscara, es la parte exterior del grano que cubre las partes interiores; es traslucido y se constituye en el saco embrionario, ya que es tejido maternal. En la parte superior se puede apreciar un tipo de especie de cicatriz que es el punto donde se encontró el estilo de la flor, o la barba del choclo, mientras que en la parte basal se encuentran el pedicelo, o tallo floral. Por lo general el endospermo representa entre 80 y 85% del peso total del grano, lo cual está formado por almidón (88 %) y proteínas (8 %). El embrión que constituye el 12 % del grano; comprende el tallo embrional y la radícula. El tallo embrional está conformado por hojas modificadas, que son el escutelo, y el coleóptilo; entre ellos se ubica el mesocotilo. Al germinar, tiende a salir primero la radícula lo cual las células del mesocotilo se alargan, llevando al coleóptilo hacia la superficie del suelo (INIA, 2020).

### **Fenología de cultivo de maíz**

#### **Estados vegetativos:**

**Estado V1.** Es aquí en este estado donde aparece la primera hoja embrionaria el borde terminal es redondeado. El punto de crecimiento es el meristemo apical, donde se forman todas las partes vegetativas y reproductivas de la planta, esta entre 2,5 y 3,8 cm debajo de la superficie (INIA, 2020).

**Estado V3.** El punto de crecimiento sigue debajo del suelo. Es aquí donde se inicia la formación de hojas y mazorcas. Lo cual es de mucha importancia el control de insectos

del follaje y evitar la competencia con las arvenses. Por lo general se recomienda realizar el primer deshierbo (INIA, 2020).

**Estado V5.** El punto de crecimiento se encuentra a nivel de la superficie del suelo. Se termina la formación de hojas, mazorcas y panoja. Donde se recomienda realizar el aporque (INIA, 2020).

**Estado V6.** Punto de crecimiento sobre el nivel del suelo. Se produce el crecimiento rápido del tallo con una alta demanda de nutrientes. Es oportuno aplicar nitrógeno, hasta antes del estado V8 (INIA, 2020).

**Estado V9.** La panoja tiende a crecer muy rápido, al igual que el tallo. Donde las yemas de las mazorcas inician su desarrollo en los nudos por encima del suelo, excepto los 6 u 8 nudos por debajo de la panoja. La demanda de agua y nutrientes es muy grande (INIA, 2020).

**Estado V12.** Aquí se determina los números de granos potenciales (óvulos) y el tamaño de la mazorca. El número de hileras ya se encuentra establecido, pero mas no el número de granos por hilera. Lo cual la deficiencia de nutrientes y humedad tiende a reducir el número de semillas y el tamaño de la mazorca (INIA, 2020).

**Estado V15.** En este estado el campo debe tener suficiente humedad por lo menos hasta una semana después del estado R1, no dándose eso se puede reducir significativamente, el rendimiento (INIA, 2020).

**Estado V18.** Continúa el avanzado desarrollo de la mazorca que ya está visible (INIA, 2020).

**Estado VT.** La planta alcanza su tamaño máximo y se produce la antesis, o floración masculina (INIA, 2020).

### **Estados reproductivos:**

**Estado R1.** Los estigmas se polinizan. Las pancas, o brácteas, llegan a su máximo tamaño. La escasez de humedad en el cultivo daña la polinización y permite un pobre desarrollo de los granos (INIA, 2020).

**Estado R2,** o grano en estado Ampolla. La mazorca llega su máximo tamaño. Los estigmas se secan y el embrión es visible. Se da la acumulación de materia seca. Los granos logran un 85 % de humedad (INIA, 2020).

**Estado R3,** o grano en estado Lechoso. El embrión crece demasiado rápido. Se da una alta acumulación de materia seca. La humedad es de 80 % (INIA, 2020).

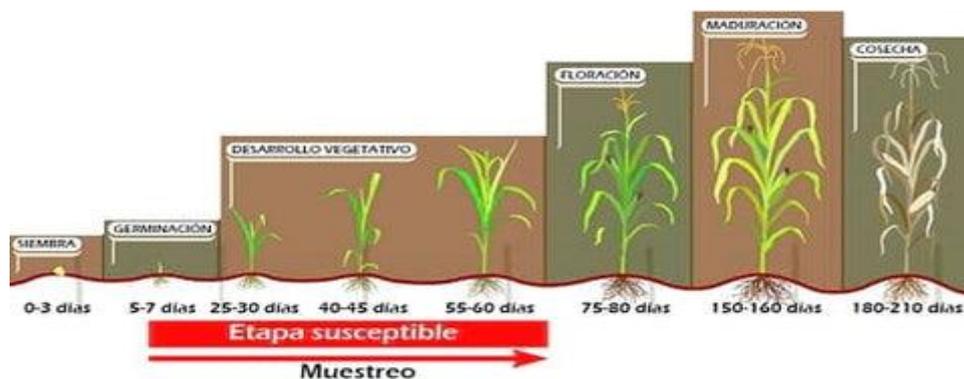
**Estado R4**, o grano en estado Pastoso. Las hojas embrionales y las raíces seminales se han formado. Sigue con la acumulación de materia seca. Los granos se estrechan en las hileras de la mazorca. La humedad es de 75 % (INIA, 2020).

**Estado R5**, o grano en estado Dentado. Los granos empiezan a secarse a partir de la parte superior. La humedad es de 70 % (INIA, 2020).

**Estado R6**, o grano en estado Madurez Fisiológica. Los granos alcanzan su total desarrollo. El contenido de humedad es entre 30 y 35 % se puede cosechar.

En el caso del maíz, los tiempos de los estados vegetativos y reproductivos varían de acuerdo al ciclo vegetativo de las variedades.

**Figura 2** Etapas del cultivo de maíz



Nota. Etapas susceptibles del maíz al gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Proain, 2020).

### 2.3. Definición de términos

- **Efectividad:** Pretende obtener un resultado bajo condiciones reales que difieren de las condiciones óptimas o experimentales (RAE, 2014).
- **Control:** Es la valuación de cada una de las etapas de un proceso, para poder tener información más precisa (RAE, 2014).
- ***Spodoptera frugiperda*:** La plaga en los cultivos de maíz daña la parte superior de las plantas y retarda su crecimiento. El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es la plaga más importante del maíz y tiene muchas plantas hospederas. Suelen alimentarse de plantas jóvenes, se alimentan de los cogollos de las plantas en desarrollo, provocando deformaciones, provocando la perforación de los tallos, durante la floración, las larvas se alimentan de las flores, ya que son machos y hembras (SENASA, 2020).

- **Plaga agrícola:** Se refiere a animales, plantas y microorganismos que dañan adversamente la producción agrícola. Las plagas prosperan si hay una fuente de alimento centralizada y confiable (Plagiser, s.f).
- **Emamectin benzoate:** Es un insecticida del grupo de las avermectinas que actúa por contacto, pero principalmente por ingestión. Debido a su alta actividad translaminar, penetra rápidamente en la hoja proporcionando un prolongado control sobre las larvas de los insectos (UNA, 2023).

Es un insecticida que actúa principalmente por ingestión, además también tiene alguna acción de contacto. El emamectin benzoate tiende a unirse a receptores específicos en el sistema nervioso del organismo objetivo. Esta unión al receptor crece la actividad de los neurotransmisores como son el glutamato y el ácido gamma-aminobutírico (GABA) para así mantener abiertos los canales de cloro, lo cual incrementa la filtración de las membranas celulares a los iones de cloro. El flujo sobrante de iones de cloro causa parálisis y por último la muerte de la plaga. (silvestre, 2022).

### III. Materiales y métodos

#### 3.1. Diseño de investigación

Para la presente investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA), 4 tratamientos y 4 repeticiones incluyendo el testigo.

**Ge: A O<sub>1</sub> X O<sub>3</sub>**  
**Gc: A O<sub>2</sub> - O<sub>4</sub>**

**Donde:**

**Ge:** Grupo experimental

**Gc:** Grupo Control (tratamiento testigo)

**A:** Aleatorización (al azar)

**O<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>:** Evaluación antes y después de la aplicación de insecticidas.

**O<sub>2</sub>, O<sub>4</sub>:** Evaluaciones del testigo sin estímulo.

**X:** Estímulo o manipulación de la variable

**(-):** Sin estímulo

**Tabla 1**

*Croquis experimental*

<b>T0R1</b>	<b>T1R1</b>	<b>T2R1</b>	<b>T3R1</b>
<b>T0R2</b>	<b>T1R2</b>	<b>T2R2</b>	<b>T3R2</b>
<b>T0R3</b>	<b>T1R3</b>	<b>T2R3</b>	<b>T3R3</b>
<b>T0R4</b>	<b>T1R4</b>	<b>T2R4</b>	<b>T3R4</b>

*Nota:* La tabla muestra la distribución de los tratamientos

**Tabla 2**

*Tratamiento en estudio*

<b>Tratamiento</b>	<b>Producto</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Dosis Gr/Cil</b>
<b>T0</b>	-----	-----	-----
<b>T1</b>	Coloso	Emamectin benzoato 50 g/Kg	0.150
<b>T2</b>	Skirla	Emamectin benzoato 50 g/Kg	0.150
<b>T3</b>	Verzus	Emamectin benzoate 50 g/Kg	0.150

*Nota:* La tabla muestra los tratamientos de la investigación

### 3.2. Población, muestra y muestreo

#### Población

Es un conjunto de personas, cosas u objetos con ciertas características comunes que se pueden observar en un lugar y tiempo determinados. Al realizar un estudio, hay algunas características básicas a considerar al elegir una población de estudio (Wigodski J, 2010).

La población fue de 2133 plantas

#### Muestra

Una muestra es una parte de la población seleccionada para obtener información. Se midió la variable de investigación (Lalanguí, 2021).

$$n = \frac{N \times z_t^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + z_t^2 \times p \times q} = \frac{2133 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (2133-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 325$$

Donde:

- **n:** Tamaño de muestra = 325 plantas
- **N:** Población objetivo (tamaño de la población) = 2133 Plantas
- **p:** Proporción de las unidades de análisis que tienen un mismo valor de la variable (probabilidad de éxito) = 0.5
- **q:** (1 - p): Proporción de las unidades de análisis de las cuales la variable no se presenta (probabilidad de fracaso) = 0.5
- **e:** % de error máximo permisible: 5% = 0.05
- **zt:** Nivel de confianza (números determinados según la tabla de valores críticos de la distribución normal estándar) Z de 95% = Z de 0.4750 = 1.96.

La muestra fue de 325 plantas

#### Muestreo

El muestreo al inicio se realizó probabilístico aleatorio simple. Posteriormente se realizó las evaluaciones; por ende, las repeticiones experimentales estuvieron conformadas por 6 surcos lineales; lo cual, para la presente investigación estuvo conformado por 16 repeticiones incluyendo el testigo y se evaluó 4 plantas de 5 surcos lineales, por cada 4 metros lineales, dando un total de 20 plantas por cada repetición, 80 plantas por tratamiento, conformando 320 plantas muestreadas en todo el campo experimental, de una población de 2133 plantas.

### **3.3. Determinación de variables**

Variable Independiente: Emamectin benzoate

Variable Dependiente: Control *Spodoptera frugiperda*

### **3.4. Fuentes de información**

Para la investigación se utilizaron como fuentes tesis de la Universidad Politécnica Amazónica – UPA, Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, Universidad de Trujillo - UNT, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – UNPRG, Universidades de Ecuador. Empresas como Interoc, Montana, Silvestre. Instituciones como el INIA.

### **3.5. Métodos**

Para el desarrollo de esta investigación se realizó con el método hipotético deductivo cuya hipótesis parte de dos puntos de partida, uno universal, que afirma que para el control del gusano cogollero “*Spodoptera frugiperda*” se utilizan insecticidas, y otro empírico, que quiere saber quién lo controla de manera más efectiva, es decir, se parte de puntos de partida generales hacia conclusiones determinadas o específicas (Sánchez, 2019).

Además, se tuvo en cuenta el método experimental, ya que, a partir de lo ya descrito y explicado, se centra en predecir de lo que va a pasar en el futuro si, en esa situación de la realidad, se hace un determinado cambio” (Castillo, 2020).

### **3.6. Técnicas e Instrumentos**

#### **Técnicas**

La técnica utilizada fue la observación. La observación en un principio científico, que consiste en ver el fenómeno que se quiere comprender y describir, prestar atención a sus propiedades, al medio que lo rodea, en fin, detallarlo o esclarecerlo (Hernández et al, 1997).

#### **Instrumentos**

El instrumento utilizado en la recolección de los datos fue la guía de observación. Es un documento que permite observar la acción de ciertos fenómenos. La guía se estructura a través de columnas que ayudan a la organización de los datos recolectados (Pérez & Merino, 2021).

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

La validez: se llevó a cabo por medio del juicio de experto. La validación por expertos se realiza a través de una entrevista con al menos dos expertos, para obtener y considerar sus opiniones con respecto al contenido del instrumento (Robles & Rojas, 2015).

Confiabilidad: Se realizó mediante la prueba de fiabilidad de Alfa de Cronbach con una fiabilidad de 0.76 (Ver anexo 2)

### **3.7. Procedimiento**

Para el desarrollo de la investigación se realizó lo siguiente:

El tesista se comunicó con Edgar Torres Tello, Ingeniero Agrónomo, propietario del terreno de cultivo de *Zea mays*, ubicado en el Centro Poblado Los Patos, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región Amazonas, donde se solicitó la autorización para realizar la elaboración del proyecto de investigación en dicha parcela.

Para la siguiente investigación se comenzó con la ubicación de terreno, posteriormente se realizó la limpieza y preparación del campo a trabajar, el cual fue hecho con arado artesanal tirado por buey, se midió el área total a trabajar que asciende a 320 m<sup>2</sup> (16 mt x 20 mt), lo cual fue conformado por cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, incluyendo el testigo, a medidas de (4 mt x 5 mt), dando 20 m<sup>2</sup> por cada repetición, obteniendo un total de 16 repeticiones, luego se surcó a una distancia de 0.60 mt entre surco y 0.50 mt entre planta, en lo que se sembró 2 semillas por golpe, dando un total de 2 133 plantas por los 320 m<sup>2</sup> o 66 666 plantas/ha. La semilla que se utilizó fue el Maíz híbrido atlas 777 el cual fue tratado con un insecticida llamado crucial (Thiodicarb 300 g/L + Imidacloprid 105 g/L), lo que se dejó bajo sombra por un tiempo mínimo de 30 minutos. Para la instalación del campo experimental se consideró un lugar céntrico de la parcela, cada tratamiento fue subdividido en 4 partes los que corresponderán a las repeticiones.

Para la evaluación se hizo uso de una cartilla en el cual se registraron los datos como: Número de larvas por planta, estadio larval y porcentaje de daño foliar. Para las aplicaciones del producto químico se utilizó una mochila a palanca de 20 lt de la marca JACTO.

El cálculo del agua fue mediante la prueba en blanco el cual sirvió como referencia para la preparación de los insecticidas a utilizar en el proyecto de investigación, además, se realizó 2 aplicaciones del insecticida a trabajar, la recolección y toma de datos fueron antes

de la aplicación (ADA) y a los 3,5,7 días después de la primera aplicación (DA). La segunda aplicación del insecticida fue a los 8 días después de la primera aplicación (DPA), lo cual se registraron los datos antes de la segunda aplicación (ADSA) y se evaluó en los días 11,13,15 después de la primera aplicación.

### **3.8. Análisis estadístico**

Las estadísticas DCA (diseño completo al azar) para este diseño experimental se realizan utilizando los programas Microsoft Excel, SPSS21 e Infostat para garantizar la normalidad de los datos, el análisis de varianza (prueba ANOVA) y el nivel de confianza 95 de Duncan para la comparación, medios y sentido.

### **3.9. Consideraciones éticas**

Para el desarrollo de esta tesis titulado “Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.”, al momento de consultar los diferentes informes, artículos, sitios web, entre otros, se ha tenido en cuenta los factores éticos principales en el desarrollo de una investigación (valor, validez científica, respeto a los seres humanos participantes), con la finalidad de evitar el plagio de las publicaciones de los autores. Así mismo, los resultados obtenidos en la ficha de evaluación aplicado son 100% veraces.

## IV. Resultados

**Tabla 3**

*Efectividad de los tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), antes y después de las aplicaciones.*

Tratamientos	Evaluaciones antes y después de la Aplicación															
	ADA*		3DDA*		5DDA*		7DDA*		AD2A*		3DD2A*		5DD2A*		7DD2A*	
	6/11/22	% E	9/11/22	% E	11/11/22	% E	13/11/22	% E	14/11/22	% E	17/11/22	% E	19/11/22	% E	21/11/22	% E
T0: Testigo	22.25	0	32.00	0	28.75	0	30.50	0	38.00	0	32.75	0	26.75	0	29.25	0
T1: Coloso	27.25	0	1.50	94.50	7.50	72.48	28.25	0	27.00	0	1.50	94.44	5.50	79.63	7.25	73.15
T2: Skirla	24.50	0	0.75	96.94	15.50	63.26	25.00	0	28.50	0	4.25	85.09	3.25	88.60	3.75	86.84
T3: Verzus	30.25	0	1.75	94.21	18.00	59.50	22.50	25.62	31.25	0	3.00	90.40	6.25	80.00	5.25	83.20

*Nota:* La tabla 3 muestra la efectividad de los tratamientos para el control del cogollero

\*ADA: Evaluación antes de la aplicación. \*DDA: Días después aplicación. \*DD2A: Días después de 2 aplicación

Los mejores porcentajes en la efectividad a los 3DDA fueron para los tratamientos: T<sub>2</sub> Skirla, T<sub>1</sub> Coloso y T<sub>3</sub> Verzus con 96.94, 94.5 y 94.21% de efectividad respectivamente.

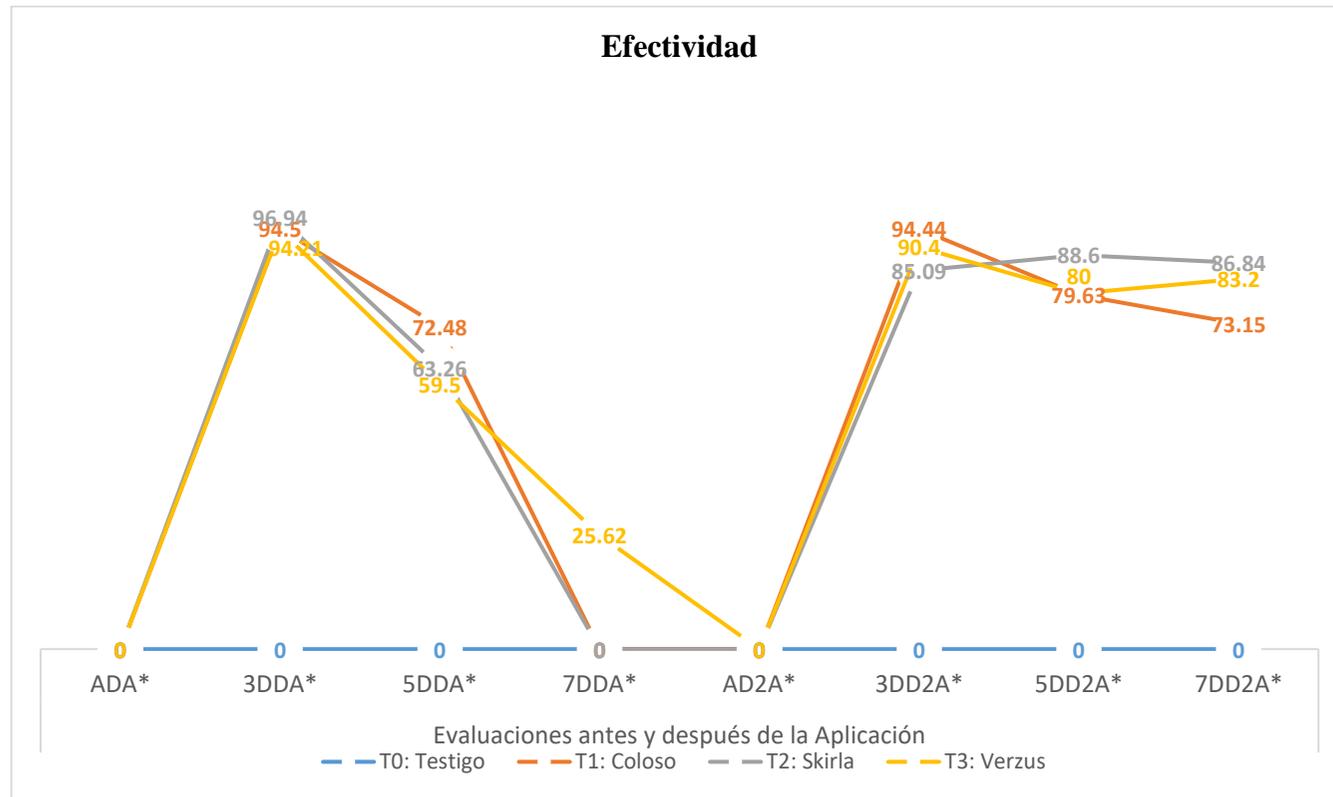
Los mejores porcentajes de efectividad a los 5DDA fueron para los tratamientos: T<sub>1</sub> Coloso, T<sub>2</sub> Skirla y T<sub>3</sub> Verzus con 72.48, 63.26 y 59.50% y sin embargo a 7 DDA el único tratamiento que mantuvo efectividad fue el T<sub>3</sub> Verzus con 25.62. el resto de tratamientos aumento la infestación del gusano cogollero.

Los mejores porcentajes en la efectividad a los 3DD2A fueron para los tratamientos: T<sub>1</sub> Coloso, T<sub>3</sub> Verzus y T<sub>2</sub> Skirla con 94.44, 90.40 y 85.09%

Los mejores porcentajes de efectividad a los 5 y 7 DD2A fueron para los tratamientos: T<sub>2</sub> Skirla, T<sub>3</sub> Verzus y T<sub>1</sub> Coloso.

Sobresaliendo en la segunda aplicación con mejor % de efectividad en últimas evaluaciones el T<sub>2</sub> Skirla.

**Figura 3** Efectividad de los tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) ADA, 3,5 y 7DDA. AD2A, 3,5 y 7DD2A Cajaruro



*Nota:* La figura 3 muestra la efectividad de los tratamientos para el control del gusano cogollero

La Figura 3 muestra el % de efectividad de los tratamientos a los 3DDA fueron para los tratamientos: T<sub>2</sub> Skirla con 96.94 con mayor % de efectividad, seguido T<sub>1</sub> Coloso con 94.5% y T<sub>3</sub> Verzus, con 94.21% de efectividad.

Los mejores porcentajes de efectividad a los 5DDA fueron para los tratamientos: T<sub>1</sub> Coloso con 72.48, seguido T<sub>2</sub> Skirla con 63.26% y T<sub>3</sub> Verzus con 59.50%. Sin embargo, a 7 DDA el único tratamiento que mantuvo efectividad fue el T<sub>3</sub> Verzus con 25.62%. el resto de tratamientos aumento la infestación del gusano cogollero teniendo 0% de efectividad.

Los mejores porcentajes en la efectividad a los 3DD2A fueron para los tratamientos: T<sub>1</sub> Coloso con 94.44%, luego el T<sub>3</sub> Verzus con 90.40% y T<sub>2</sub> Skirla con 85.09%.

Los mejores porcentajes de efectividad a los 5 y 7 DD2A fueron para los tratamientos: T<sub>2</sub> Skirla, T<sub>3</sub> Verzus y T<sub>1</sub> Coloso.

Sobresaliendo en la segunda aplicación con mejor % de efectividad en últimas evaluaciones el T<sub>2</sub> Skirla.

#### **Tabla 4**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas AD1A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
AD1A	16	0.46	0.10	22.47

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	262.38	6	43.73	1.28	0.3563
Tratamientos	143.69	3	47.90	1.40	0.3058
Repetición	118.69	3	39.56	1.15	0.3794
Error	308.56	9	34.28		
<u>Total</u>	<u>570.94</u>	<u>15</u>			

*Nota:* la tabla 4 muestra el ANAVA para la evaluación de número de larvas antes de la primera aplicación con CV de 22.47

La tabla 4 explica el ANAVA para el número de larvas vivas antes de la primera aplicación, observando que no existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es >0.05

### Tabla 5

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas AD1A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 34.2847 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
T0: TESTIGO	22.25	4	2.93 A
T2: SKIRLA	24.50	4	2.93 A
T1: COLOSO	27.25	4	2.93 A
T3: VERZUS	30.25	4	2.93 A

*Nota.* La tabla 5 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación número de larvas vivas antes de la 1° aplicación

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indicó que existe una similitud entre los tratamientos es decir no existe diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento que tuvo la menor cantidad de larvas vivas antes de la primera aplicación fue el T0: Testigo con 22.25, seguido de T2: Skirla con 24.50, T1: Coloso con 27.25 y T3: Verzus con 30.25 larvas vivas respectivamente.

### Tabla 6

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 3DD1A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
3DD1A	16	0.95	0.91	47.43

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	2844.00	6	474.00	26.01	<0.0001
Tratamientos	2823.50	3	941.17	51.65	<0.0001
Repetición	20.50	3	6.83	0.37	0.7733
Error	164.00	9	18.22		
<u>Total</u>	<u>3008.00</u>	<u>15</u>			

*Nota:* La tabla 6 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 3 días después de primera aplicación con CV de 47.43

La tabla 6 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz 3dd1a, observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

**Tabla 7**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 3DD1A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 18.2222 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T2: SKIRLA	0.75	4	2.13	A
T1: COLOSO	1.50	4	2.13	A
T3: VERZUS	1.75	4	2.13	A
<u>T0: TESTIGO</u>	<u>32.00</u>	<u>4</u>	<u>2.13</u>	<u>B</u>

*Nota: La tabla 7 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 3DD1A*

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferenciación estadística entre los tratamientos T2, T1, T3, sin embargo, el T2: Skirla mostro la menor cantidad de larvas vivas 0.75. Todos los tratamientos mostraron diferencia significativa con respecto al testigo que tuvo 32 larvas vivas.

**Tabla 8**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 5DD1A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
<u>5DD1A</u>	<u>16</u>	<u>0.71</u>	<u>0.52</u>	<u>37.19</u>

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	935.38	6	155.90	3.71	0.0387

Tratamientos	923.19	3	307.73	7.32	0.0087
Repetición	12.19	3	4.06	0.10	0.9600
Error	378.56	9	42.06		
<u>Total</u>	<u>1313.94</u>	<u>15</u>			

*Nota.* La tabla 8 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 5 días después de primera aplicación con CV de 37.19

La tabla 8 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz 5dd1a, observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

### **Tabla 9**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*).  
Número de larvas vivas 5DD1A*

#### **Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 42.0625 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T1: COLOSO	7.50	4	3.24	A
T2: SKIRLA	15.50	4	3.24	A
T3: VERZUS	18.00	4	3.24	A
<u>T0: TESTIGO</u>	<u>28.75</u>	<u>4</u>	<u>3.24</u>	<u>B</u>

*Nota:* La tabla 9 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 5DD1A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferenciación estadística entre los tratamientos T1, T2, T3, sin embargo, el T1: Coloso mostró la menor cantidad de larvas vivas 7.5. Todos los tratamientos mostraron diferencia significativa con respecto al testigo que tuvo 28.75 larvas vivas.

**Tabla 10** *Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas 7DD1A.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
7DD1A	16	0.32	0.00	38.39

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	441.88	6	73.65	0.71	0.6522
Tratamientos	149.19	3	49.73	0.48	0.7054
Repetición	292.69	3	97.56	0.94	0.4618
Error	936.06	9	104.01		
<b>Total</b>	<b>1377.94</b>	<b>15</b>			

*Nota:* La tabla 10 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 7 días después de primera aplicación con CV de 38.39

La tabla 10 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz 7dd1a, observando que no existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es >0.05

### **Tabla 11**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas 7DD1A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 104.0069 gl: 9*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3: VERZUS	22.50	4	5.10 A
T2: SKIRLA	25.00	4	5.10 A
T1: COLOSO	28.25	4	5.10 A
<u>T0: TESTIGO</u>	<u>30.50</u>	<u>4</u>	<u>5.10 A</u>

*Nota:* La tabla 11 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 7DD1A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferenciación estadística entre los tratamientos incluyendo el testigo. el T3: Verzus mostro la menor

cantidad de larvas vivas 22.50 y testigo tuvo 30.50 larvas vivas.

**Tabla 12**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas AD2A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
AD2A	16	0.65	0.41	14.60

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	341.88	6	56.98	2.75	0.0839
Tratamientos	284.69	3	94.90	4.58	0.0328
Repetición	57.19	3	19.06	0.92	0.4697
Error	186.56	9	20.73		
<u>Total</u>	<u>528.44</u>	<u>15</u>			

*Nota:* La tabla 12 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas antes de la segunda aplicación con CV de 14.60

La tabla 12 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz antes de la segunda aplicación observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

**Tabla 13**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan (α=95%) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas AD2A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 20.7292 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T1: COLOSO	27.00	4	2.28	A
T3: VERZUS	28.50	4	2.28	A
T2: SKIRLA	31.25	4	2.28	A B
<u>T0: TESTIGO</u>	<u>38.00</u>	<u>4</u>	<u>2.28</u>	<u>B</u>

*Nota:* La tabla 13 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas AD2A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferenciación estadística entre los tratamientos T1, T3, T2, sin embargo, el T1: Coloso mostró la menor cantidad de larvas vivas 27. El tratamiento T2 y Testigo no mostraron diferencia significativa.

**Tabla 14**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas 3DD2A.*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
3DD2A	16	0.99	0.99	15.49

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2712.50	6	452.08	175.00	<0.0001
Tratamientos	2685.25	3	895.08	346.48	<0.0001
Repetición	27.25	3	9.08	3.52	0.0622
Error	23.25	9	2.58		
<b>Total</b>	<b>2735.75</b>	<b>15</b>			

*Nota:* La tabla 14 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 3 días después de la segunda aplicación con CV de 15.49

La tabla 14 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz tres días después de la segunda aplicación observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

**Tabla 15**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan (α=95%) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays). Número de larvas vivas 3DD2A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 2.5833 gl: 9*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: COLOSO	1.50	4	0.80 A

T3. VERZUS	3.00	4	0.80	A B
T2: SKIRLA	4.25	4	0.80	B
T0: TESTIGO	32.75	4	0.80	C

*Nota:* La tabla 15 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 3DD2A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferenciación estadística entre los tratamientos T1, T3, los T3 y T2 tampoco mostraron diferencia significativa, sin embargo, el T1: Coloso mostró la menor cantidad de larvas vivas 1.5, y Testigo 32.75 larvas vivas mostrando diferencia significativa.

### **Tabla 16**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 5DD2A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
5DD2A	16	0.94	0.90	30.89

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	1462.38	6	243.73	23.44	0.0001
Tratamientos	1438.69	3	479.56	46.13	<0.0001
Repetición	23.69	3	7.90	0.76	0.5445
Error	93.56	9	10.40		
<u>Total</u>	<u>1555.94</u>	<u>15</u>			

*Nota:* La tabla 16 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 5 días después de la segunda aplicación con CV de 30.89

La tabla 16 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz cinco días después de la segunda aplicación observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

**Tabla 17**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 5DD2A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 10.3958 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T2: SKIRLA	3.25	4	1.61	A
T1: COLOSO	5.50	4	1.61	A
T3. VERZUS	6.25	4	1.61	A
<u>T0: 3TESTIGO</u>	<u>26.75</u>	<u>4</u>	<u>1.61</u>	<u>B</u>

*Nota: La tabla 17 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 5DD2A*

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T1, T2, T3, sin embargo, el T2: Skirla mostró la menor cantidad de larvas vivas 3.25. Todos los tratamientos mostraron diferencia significativa con respecto al testigo que tuvo 26.75 larvas vivas.

**Tabla 18**

*Análisis de varianza de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Número de larvas vivas 7DD2A.*

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
<u>7DD2A</u>	<u>16</u>	<u>0.82</u>	<u>0.70</u>	<u>58.74</u>

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	1826.00	6	304.33	6.82	0.0058
Tratamientos	1728.75	3	576.25	12.91	0.0013
Repetición	97.25	3	32.42	0.73	0.5615
Error	401.75	9	44.64		
<u>Total</u>	<u>2227.75</u>	<u>15</u>			

*Nota: La tabla 18 muestra el ANAVA para evaluación de número de larvas 7 días después de la segunda aplicación con CV de 30.89*

La tabla 16 explica el ANAVA para el número de larvas vivas de gusano cogollero en maíz siete días después de la segunda aplicación observando que existe diferencia significativa entre tratamientos dado que el p-valor es <0.05

**Tabla 19**

*Análisis de diferenciación de medias Duncan ( $\alpha=95\%$ ) de los diferentes tratamientos para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays*).  
Número de larvas vivas 7DD2A*

**Test:Duncan Alfa=0.05**

*Error: 44.6389 gl: 9*

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T2: SKIRLA	3.75	4	3.34	A
T3: VERZUS	5.25	4	3.34	A
T1: COLOSO	7.25	4	3.34	A
<u>T0: TESTIGO</u>	<u>29.25</u>	<u>4</u>	<u>3.34</u>	<u>B</u>

*Nota: La tabla 19 muestra la prueba Duncan al 95% para evaluación de número de larvas vivas 7DD2A*

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

El análisis de diferenciación de medias Duncan indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T2, T3, T1, sin embargo, el T2: Skirla mostró la menor cantidad de larvas vivas 3.75. Todos los tratamientos mostraron diferencia significativa con respecto al testigo que tuvo 29.25 larvas vivas.

## V. Discusión

De los resultados obtenidos se observó que emamectin benzoato controla el ataque de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* tal como lo indica Díaz (2018), en la tesis titulada “Compatibilidad del Control Químico y Biológico sobre Larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) Bajo Condiciones de Laboratorio”. Concluye que la aplicación de benzoato de emamectina en dosis 100 ml controló la aparición de esta plaga.

Así mismo Franco (2019), en la tesis “Efectos de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.)”, indica que el mayor promedio de rendimientos fue con tratamiento donde se aplicó Benzoato de Emamectina en dosis de 50 g.

Sin embargo, se discrepa con Castañeda (2022), en su tesis titulado “Efectividad de Insecticidas para el control de *Spodoptera frugiperda*, en el cultivo de *Zea mays*, en el distrito de Zaña – Chiclayo, 2021.”, cuyo objetivo principal es evaluar la efectividad de insecticidas (T0: Beta-baytroide 125 SC +Larvix, T1: Proclaim Opti, T2: Ampligo, T3: Ankara Luf, T4: Absolute 60 SC, T5: Emactin, T6: Coragen), indicando que con el T2 (ampligo) se obtiene un mejor control del gusano cogollero. Igualmente, Ramirez (2022), en su tesis nombrada “Uso de pesticidas para el control de *Spodoptera frugiperda* en *Zea mays*, Cajaruro, Amazonas”; el mismo objetivo es determinar la efectividad de insecticidas para controlar *Spodoptera frugiperda* en *Zea mays*, lo cual se emplearon 5 tratamientos T1: Chlorantraniliprole a una dosis de 0.07 l, T2: Emamectin Benazoate a una dosis de 0.1 kg, T3: Chlorpyrifos a una dosis de 0.04 l, T4: Lufenuron 50 a una dosis de 0.4 l, en 200 L de agua, Cuyas conclusiones obtenidas se deduce que se plantea que coragen – chlorantraniliprole 200g/l – a dosis de 0.07 l/ 200 lt de agua tiene mejor resultado para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea Mays*.

## Conclusiones

Al Comparar la efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022. Se concluye que la emamectina Skirla es la que presento mejor efectividad para el control de *S. frugiperda* a los 3DDA el T<sub>2</sub> Skirla tuvo 96.94 % de efectividad, seguido T<sub>1</sub> Coloso con 94.5% y T<sub>3</sub> Verzus, con 94.21% de efectividad.

El T<sub>3</sub> Verzus mostro efectividad durante todo el tiempo de evaluación, no llegando a perderla como sucedió en el T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub>.

A los 7 DD2A el T<sub>2</sub>: Skirla mostró la menor cantidad de larvas vivas 3.75, seguido del T<sub>3</sub>: Verzus con 5.25 y por último T<sub>1</sub>: Coloso con 7.25 larvas vivas. El tratamiento testigo llevo a 29.25 larvas vivas en la última evaluación.

## Recomendaciones

Se recomienda a los productores y agricultores

Para un mejor control cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se recomienda dentro de Emamectin benzoate, “Skirla” entre otros teniendo en cuenta los costos, la calidad del producto y la dosis a usar. Ubicarlos adecuadamente según la etapa del cultivo (tamaño de planta), Infestación, daño; y realizar monitoreo con sus respectivas evaluaciones.

Brindar capacitaciones sobre Manejo Integrado de Plagas (MIP), realizar evaluaciones, aprender y entender sobre los umbrales de acción, nivel de daño económico. Para realizar estrategias de control oportunas, así como el uso de trampas que sirvan de ayuda.

Realizar rotación de moléculas o ingredientes activos para no generar resistencia.

## Referencias bibliográficas

- Betancourt, C. (2019). *Evaluación de la tolerancia del cultivo de maíz (Zea mays) al ataque del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) sometido a diferentes frecuencias de control químico durante la época seca en la zona de Mocache*. Recuperado de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3265/1/T-UTEQ-0101.pdf>
- Caballero et. al., (2019). *Validación empírica de la teoría multicéntrica del origen y diversidad del maíz en México*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802019000400357#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20multic%C3%A9ntrica%20del%20origen,la%20concentraci%C3%B3n%20de%20su%20diversidad](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802019000400357#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20multic%C3%A9ntrica%20del%20origen,la%20concentraci%C3%B3n%20de%20su%20diversidad).
- Cámara de procultivos ANDI. (2016). Manual técnico. *Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con PQUA*. Perú.
- Damian, J. (2019). *Manejo Integrado para Spodoptera Frujiperda J. E. Smit en “maíz amiláceo” Zea mays L. en Tombogrande, Piura*. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12373/Damian%20Roque%20c%20Juan%20Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diaz, E. (2018), *Compatibilidad del Control Químico y Biológico sobre Larvas de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) Bajo Condiciones de Laboratorio*. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45105/K%2065430%20D%C3%ADaz%20Romero%20C%20Eder%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diaz, S. (2019). *Comparativo de rendimiento de 03 híbridos promisorios de maíz amarillo duro (Zea mays L.) y 5 testigos comerciales en el distrito de Batangrande - Santa clara*. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8392/BC-4795%20DIAZ%20BANDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Franco Veliz, B. A. (2019). *Efectos de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda Smith) en el cultivo del maíz (Zea mays L.)*. Tesis, Universidad Técnica De Babahoyo. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6883/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000085.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INIA. (21 de Julio de 2020). <https://www.inia.gob.pe/2020-nota-083/>
- INSP . (26 de Agosto de 2020). <https://www.insp.mx>. <https://www.insp.mx/avisos/4736-insecticidas.html>
- Interoc. (2021). <https://www.interoc.biz>. <https://www.interoc.biz/producto/verzus/>

- Lezaun, (s.f). *Gusano cogollero*. <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>
- Montana. (Noviembre de 2019). <https://www.corpmontana.com>.  
<https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Tecnica-Skirla..pdf>
- Ojeda, R. (2018). *Insecticidas para el control de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz (Zea mays L.) en La Molina*.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3420/ojeda-d-ugard-roberto-andre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Scielo, (2019). *Validación empírica de la teoría multicéntrica del origen y diversidad del maíz en México*.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802019000400357#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20multic%C3%A9ntrica%20del%20origen,la%20concentraci%C3%B3n%20de%20su%20diversidad.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802019000400357#:~:text=La%20teor%C3%ADa%20multic%C3%A9ntrica%20del%20origen,la%20concentraci%C3%B3n%20de%20su%20diversidad.)
- Pérez , J., & Merino, M. (2021). *Definición de guía de observación*. Obtenido de Definición:  
<https://definicion.de/guia-de-observacion/>
- Plagiser, (s.f). *la plaga en la agricultura*. <https://www.plagiser.com/es/blog-plagiser/tratamientos/definicion-de-plaga.html>
- Pochteca. (25 de Noviembre de 2021). <https://mexico.pochteca.net>.  
<https://mexico.pochteca.net/que-son-los-agroquimicos/>
- Proain. (03 de Setiembre de 2020). *Proain Tecnología Agrícola*.  
<https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/ciclo-biologico-del-gusano-cogollero>
- RAE, R. A. (2014). [www.rae.es](http://www.rae.es)
- Ramirez, A. (2021). *Evaluación de bioinsecticidas para el control del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda, en condiciones de laboratorio*.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7615/1/MUTC-000911.pdf>
- Ramirez, N. (2022). *Aplicación de insecticidas para el control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) en maíz (Zea mays L.), Cajaruero, Amazonas*.  
<https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/105/Tesis%20-%20Nilder%20Ram%c3%adrez%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez, (2019). Fundamentos Epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Revista digital de investigación en docencia universitaria, 21 pp.

- SENASA, S. N. (2020). Guía para la implementación de Buenas Practicas Agricolas (BPA) para el cultivo de maíz amarillo duro. Lima, Peru.
- silvestre. (31 de 08 de 2022). *silvestre.com.pe*. Obtenido de <https://silvestre.com.pe/wp-content/uploads/FT-COLOSO50-SG.pdf>
- UNA, (2023). *Manual de plaguicidas de Centroamérica*. <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/63-benzoato-de-emamectina>
- Vera, A. (2020). *NIVELES DE DAÑO DE Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) EN MAÍZ (Zea mays L.)*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5983/1/T-UTEQ-00274.pdf>

**Anexo 01**  
**Instrumento**

*Guía de observación*

<b>EVALUACIÓN ANTES DE CADA APLICACIÓN A LOS 3, 5, 7, 11, 13 Y 15 DIAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACIÓN Y SEGUNDA APLICACIÓN</b>																
<b>FECHA EVALUACION</b>																
<b>N° PLANTA S</b>	<b>TRATAMIENTO TESTIGO</b>				<b>TRATAMIENTO 1 - COLOSO</b>				<b>TRATAMIENTO 2 - SKIRLA</b>				<b>TRATAMIENTO 3 - VERZUS</b>			
	T0R 1	T0R 2	T0R 3	T0R 4	T1R 1	T1R 2	T1R 3	T1R 4	T2R 1	T2R 2	T2R 3	T2R 4	T3R 1	T3R 2	T3R 3	T3R 4
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
<b>TOTAL</b>																
<b>PROMEDIO</b>																

## Anexo 02

### Validez y confiabilidad de los instrumentos

#### EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo **Alex Antonio Gómez Cisneros** con D.N.I. N° **70472996**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome como **Coordinador de Sanidad**.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con el fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: “**Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022**”, perteneciente al Bach. Izai Rojas Ramos.

Luego de Revisar el instrumento, puedo brindar las siguientes apreciaciones:

**CRITERIO: MA= 5      A= 4      PA=3      I=2**

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems	X			
2	Aptitud de contenido	X			
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología	X			
5	Pertinencia	X			
6	Coherencia	X			
7	Organización	X			
8	Objetividad	X			
9	Claridad	X			
<b>TOTAL</b>		44			

**Calificación: MA (37-45)**

**A (28-36)**

**PA (19-27)**

**I (0-18)**

<b>MUY ADECUADO ( X )</b>	<b>ADECUADO ( )</b>	<b>POCO ADECUADO ( )</b>	<b>INADECUADO ( )</b>
---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------

**Conclusión:** El instrumento es: Muy adecuado

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Ica, a los 01 días del mes de noviembre del 2022.



Ing. Alex Antonio Gómez Cisneros

D.N.I 70472996

## EVALUACIÓN DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo **Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte**, con D.N.I. N° **40284406**, de profesión **Ingeniero Agrónomo**, desempeñándome como Asesor, Especialista en MIP e Investigador Senior.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con el fin de validación del instrumento de la Tesis titulada: **“Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de *Zea mays* en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022”**, perteneciente al Bach. Izaí Rojas Ramos.

Luego de Revisar el instrumento, puedo brindar las siguientes apreciaciones:

**CRITERIO: MA= 5      A= 4      PA=3      I=2**

N°	CRITERIO	MUY ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
1	Congruencia de ítems	X			
2	Aptitud de contenido	X			
3	Redacción de ítems		X		
4	Metodología	X			
5	Pertinencia	X			
6	Coherencia	X			
7	Organización	X			
8	Objetividad	X			
9	Claridad	X			
<b>TOTAL</b>		44			

**Calificación: MA (37-45)      A (28-36)      PA (19-27)      I (0-18)**

<b>MUY ADECUADO ( X )</b>	<b>ADECUADO ( )</b>	<b>POCO ADECUADO ( )</b>	<b>INADECUADO ( )</b>
---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------

**Conclusión:** El instrumento es: Muy adecuado

En señal de conformidad firmo la presente, en la ciudad de Chiclayo, a los 07 días del mes de noviembre del 2022.



---

**Ing° Mg. Jacquelin Y. Guarnis Vidarte**

**D.N.I 40284406**

**CIP: 120846**

## CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

**Resumen del procesamiento de los casos**

		N	%
	Válidos	4	100,0
Casos	Excluidos <sup>a</sup>	0	,0
	Total	4	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

**Estadísticos de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,761	4

### Anexo 03

#### Matriz de consistencia Autor: Izai Rojas Ramos

1. TITULO	4. VARIABLE DE ESTUDIO	8. INSTRUMENTOS
Comparación de efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.	<p><b>a) Variable independiente (VI)</b> Emamectin benzoate</p> <p><b>b) Variable dependiente (VD)</b> Control de <i>Spodoptera frugiperda</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de observación.</li> </ul>
<b>2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>5. HIPÓTESIS GENERAL</b>	
¿Cuál de las tres emamectinas comerciales será más efectiva para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022?	Al menos una de las tres emamectin benzoate comerciales es más efectiva en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, Utcubamba, Amazonas 2022.	
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>9. ANÁLISIS DE DATOS</b>

<p><b>3.1. Objetivo General</b></p> <p>Comparar la efectividad de tres emamectinas comerciales para controlar <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.</p> <p><b>3.2. Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la efectividad de tres emamectin benzoate comerciales el control <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, Utcubamba, Amazonas 2022.</li> <li>• Establecer la diferencia entre las tres emamectinas comerciales en el Control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.</li> <li>• Diagnosticar el estado actual de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.</li> <li>• Evaluar los resultados que generará la aplicación de las tres emamectinas comerciales en <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de <i>Zea mays</i> en el C.P. Los Patos, Cajaruro, 2022.</li> </ul>	<p>Para la presente investigación se utilizará un diseño experimental completamente al azar (DCA), 4 tratamientos y 4 repeticiones incluyendo el testigo.</p> <p>Ge: A O 1 X O 3 Gc: A O 2 - O 4</p> <p>Donde:</p> <p>Ge: Grupo experimental Gc: Grupo Control (tratamiento testigo) A: Aleatorización (al azar) O 1, O 2: Evaluación antes de la aplicación de insecticidas. O 3, O 4: Evaluación después de la aplicación de insecticidas. X: Estímulo o manipulación de la variable(-): Sin estímulo</p>	<p>Las estadísticas DCA (diseño completo al azar) para este diseño experimental se realizan utilizando los programas Microsoft Excel, SPSS21 e Infostat para garantizar la normalidad de los datos, el análisis de varianza (prueba ANOVA) y el nivel de confianza 95% de Duncan para la comparación.</p>
<p><b>7. POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p>		
<p>La población es de 2133 plantas y la muestra es de 325 plantas.</p>		

**Anexo 04**  
**Evidencias**



Señalización y distribución de los tratamientos



Recolección de datos



Daño de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* en maíz *Zea mays*



Aplicación de productos