

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA**  
**AGRONOMA**



**Eficacia de diferentes insecticidas en control de *Spodoptera frugiperda*  
J.E. Smith en amarilis (*Hippeastrum* sp.) Viru.**

Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo

**Autor:**

**Rodríguez Vásquez, Antonio Saul**

**Asesor:**

**Sánchez Castillo Danilo Pacifico**

**(Código ORCID: 0000-0003-2025-6540)**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2022**

**Palabras clave:**

<b>Tema</b>	Insecticidas, <i>Spodoptera frugiperda</i>
<b>Especialidad</b>	Ingeniería agrónoma

**Keywords**

<b>Subject</b>	Insecticides, <i>Spodoptera frugiperda</i>
<b>Specialty</b>	Agricultural engineering

**Línea de Investigación**

<b>Línea de Investigación</b>	Sanidad vegetal
<b>Área</b>	Ciencias agrícolas
<b>Sub Área</b>	Agricultura, silvicultura y pesca
<b>Disciplina</b>	Agricultura

**Eficacia de diferentes insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en  
amaryllis (*Hippeastrum* sp.) Viru.**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre eficacia de diferentes insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en amaryllis (*Hippeastrum* sp.) se llevó a cabo en Viru, donde la investigación fue de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se realizó en el sector California, valle Viru, con una superficie total de 217.3 m<sup>2</sup>. con un largo de 53 m y 4,10 m de ancho, la siembra se realizó en camas donde cada unidad experimental tendrá 1,1 m de ancho y 10,6 m de longitud. Cada tratamiento tendrá un área de 116,60 m<sup>2</sup>. Los tratamientos serán distribuidos al azar: T<sub>0</sub>: Sin aplicación, T<sub>1</sub>: Absolute 60 SC (120 ml /200 l de agua), T<sub>2</sub>: Coragen 20 SC (50 ml / 200 l de agua), T<sub>3</sub>: Lufen SC (300 ml / 200 l de agua) y T<sub>4</sub>: Skirla (80 g / 200 l de agua). Se tuvo que el tratamiento T<sub>3</sub> (Lufen) tienen una eficacia del 100% hasta el día 12, el tratamiento T<sub>4</sub> (Skirla) tiene una eficacia del 100% hasta el día 14, luego descende su eficacia, con lo cual llegamos a la conclusión que los tratamientos T<sub>3</sub> (Lufen) y T<sub>4</sub> (Skirla) son los más eficientes para el control de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis, de igual manera se concluyó que el tratamiento T<sub>4</sub> (Skirla) fue el producto que se obtuvo el menor costo por aplicación con 3.20 soles.

## ABSTRACT

This research work on the efficacy of different insecticides in the control of *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith in amaryllis (*Hippeastrum* sp.) Viru, where the research was a Completely Randomized Block Design (DBCA), with five treatments and three repetitions. The research work was carried out in the California sector, Viru Valley, with a total area of 217.3 m<sup>2</sup>. with a length of 53 m and a width of 4.10 m, sowing was carried out in beds where each experimental unit will have a width of 1.1 m and a length of 10.6 m. Each treatment will have an area of 116.60 m<sup>2</sup>. The treatments will be randomly distributed: T<sub>0</sub>: Without application, T<sub>1</sub>: Absolute 60 SC (120 ml / 200 l of water), T<sub>2</sub>: Coragen 20 SC (50 ml / 200 l of water), T<sub>3</sub>: Lufen SC (300 ml / 200 l of water) and T<sub>4</sub>: Skirla (80 g / 200 l of water). It was found that the T<sub>3</sub> treatment (Lufen) has an efficacy of 100% until day 12, the T<sub>4</sub> treatment (Skirla) has an efficacy of 100% until day 14, then its efficacy decreases, with which we reach the conclusion that the treatments T<sub>3</sub> (Lufen) and T<sub>4</sub> (Skirla) are the most efficient for the control of *Spodoptera frugiperda* larvae in the cultivation of amaryllis, in the same way it was concluded that the treatment T<sub>4</sub> (Skirla) was the product that obtained the lowest cost per application with 3.20 soles.

## ÍNDICE GENERAL

Palabras clave: .....	ii
Título.....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	vii
INDICE DE TABLAS .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS .....	16
IV. ANALISIS Y DISCUSION .....	27
V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	28
VI. DEDICATORIA .....	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	31
VII. ANEXOS.....	34

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Datos de la estación meteorológica del fundo.....	11
<b>Figura 2.</b> Delimitación del área del trabajo de experimentación.....	12
<b>Figura 3.</b> Marcación de plantas y selección al azar de plantas infestadas con larvas vivas.....	12
<b>Figura 4.</b> Evidencia de las larvas y daño en el cultivo.....	13
<b>Figura 5.</b> Datos de la estación meteorológica del fundo, semana 49.....	13
<b>Figura 6.</b> Evidencia de los productos antes de la aplicación para cada tratamiento...	14
<b>Figura 7.</b> Datos de la estación meteorológica del fundo, semana 49.....	14
<b>Figura 8.</b> Evaluación y evidencia de las larvas muertas en las plantas.....	14
<b>Figura 9.</b> Evaluaciones de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el campo experimental.	15
<b>Figura 10.</b> Eficacia de control en porcentaje de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de amaryllis.....	25
<b>Figura 11.</b> Análisis de costos por aplicación de los productos empleados para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de amaryllis.....	26

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tratamientos aplicados en el experimento.....	09
<b>Tabla 2.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas antes de la aplicación (ADA).....	16
<b>Tabla 3.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA2) .....	17
<b>Tabla 4.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA5) .....	17
<b>Tabla 5.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA8) .....	18
<b>Tabla 6.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA12) .....	19
<b>Tabla 7.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA14) .....	19
<b>Tabla 8.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA19) .....	20
<b>Tabla 9.</b> Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas después de la aplicación (DDA21) .....	20
<b>Tabla 10.</b> Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA21) .....	21
<b>Tabla 11.</b> Promedios de infestación de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el cultivo de amaryllis según fecha de evaluación.....	22
<b>Tabla 12.</b> Eficacia en Porcentaje de larvas en el cultivo de amaryllis según fecha de evaluación.....	23



**Tabla 13.** Análisis de económico de los diferentes tratamientos aplicados para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amarillis..... 26

## I. INTRODUCCION

Mamani (2015) llegó a la conclusión que, bajo condiciones de campo, el tratamiento T<sub>1</sub> cuyo principio activo es el Clorpirifos tuvo el mayor control de eficacia mayor o igual a 61,4%, en cuanto a los preparados de plantas biocidas el tratamiento T<sub>3</sub> (Laurel rosa) cuyos principios activos son los flavonoides, taninos, terpenos y saponinas mostraron una eficacia de mayor control o igual a 55% para la primera y segunda aplicación respectivamente.

Chango (2012) llegó a concluir que la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), produjo los mejores resultados, al controlar mejor la incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero, por lo que las plantas experimentaron mayor crecimiento y desarrollo y mejoraron los rendimientos, al observarse en los tratamientos que la recibieron: menor porcentaje de incidencia (32,85%), como menor porcentaje de severidad (10,68%), mayor crecimiento en altura de planta (4,90 m) y los mejores rendimientos (20,65 t/ha de choclos).

Murua y otros (2013) concluyeron que los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento TC 1507 Herculex® I (HXI) presento un control eficaz sobre *S. frugiperda*, por lo que puede ser considerado como una herramienta importante para el control eficiente de esta plaga.

Delgado & Gaona (2012) después de realizar las evaluaciones donde se realizaron durante los 7 días consecutivos y posteriores a la aplicación, llegaron a la conclusión que la dosis del tratamiento T6 (ka'atái al 50%) fue el más eficaz, presentando un 82% de control

Ojeda (2018) concluye que los tratamientos Chlorantraniliprole y Spinoteram a dosis de 100 ml/ 200 litros de agua, alcanza 89% y 86% de control de larvas de *Spodoptera frugiperda*, luego de 3 días de la aplicación, posteriormente llega de 66% a 61% luego de 14 días de aplicado. Los tratamientos Indoxacarb, Chlorfenapyr y Emamectin benzoato

tienen una eficacia inicial de 68%, 74% y 73% luego de 3 días de aplicado; posteriormente, a los de 14 días de la aplicación, los porcentajes de control son 51%, 47% y 43% respectivamente. *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* a la dosis de 500 g/ 200 litro de agua alcanza un control inicial de 58% a los 3 días de la aplicación; luego, de 14 días de aplicado, el control es de 24%.

Terminada la etapa vegetativa, la planta se encuentra bien formada y con las reservas alimenticias necesarias para entrar a su fase reproductiva. La primera de ellas, es la etapa de floración y esta puede durar desde una semana hasta un par de meses. El mayor cambio se da a nivel de los meristemas de crecimiento apical, los cuales se transforman de yemas vegetativas a yemas florales. Este cambio anatómico y morfológico es bastante complejo y varía de una especie a otra. Sin embargo, se conoce que dichos cambios dependen de la regulación hormonal. En esta etapa las citocininas juegan un papel importante en la diferencia celular, pero aparecen hormonas nuevas como el etileno y el florígeno que son determinantes para la formación de las yemas florales (VIFINEX , 2001)

Los insecticidas constituyen recursos de primer orden en la lucha contra las plagas; tanto porque sus efectos son más rápidos que cualquier otra forma de control, como por ser más fácilmente accesibles en casi todos los lugares. Se considera que su uso, conjuntamente con la de otros plaguicidas, ha jugado un rol importante en el incremento de la productividad agrícola de las últimas décadas, sobre todo en los países más tecnificados. Sin embargo, el mal uso de los insecticidas puede resultar contraproducente para los agricultores. El uso inadecuado de los plaguicidas puede exacerbar los problemas de plagas, poner en riesgo la salud de los agricultores y afectar su economía, como ha ocurrido en muchas partes del mundo, incluyendo nuestro país (Cisneros, 2012)

La oruga *Spodoptera frugiperda* (JE Smith), conocida comúnmente como “cogollero del maíz” (derivado de su forma de daño más conocida) u “oruga militar tardía” ya que, si el

alimento se hace escaso, las larvas se trasladan a otros cultivos desplazándose en masa (como un “regimiento”) (Cazmuz et al., 2010). Las larvas recién emergidas raspan el tejido foliar y a medida que crecen se tornan más voraces, destruyendo a veces prácticamente toda la parte aérea del cultivo (Casuso, Pérez, Herrera, & Peralta, s/f). Esta investigación posee una gran importancia debido a que es un producto exportable que genera grandes ingresos de divisas al fisco. He ahí la importancia social dado que la mayoría opta por este tipo de control que mejora los rendimientos por hectárea favoreciendo la rentabilidad final. Presenta también una relevancia económica debido a que se va a determinar la eficacia del control químico para lograr mitigar el impacto de la plaga, lo cual favorece el rendimiento y la calidad del cultivo. Este trabajo posee una importancia tecnológica dado que esta información sobre el insecticida más eficaz será de utilidad para los agricultores dedicados a este cultivo.

El problema planteado es ¿Cuál será la eficacia de los insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en amarilis (*Hyppoeastrum* sp.) Viru?

La familia Amaryllidaceae abarca un gran número de plantas que son cultivadas como ornamentales por presentar flores vistosas y de diferentes colores. Entre ellas se agrupan numerosas especies que son conocidas en nuestro país como lirios. Estas plantas son afectadas por diversas enfermedades que, además de aparecer en los bulbos y tallos, producen significativos síntomas en las hojas y flores (Bonilla, Sandoval, Estrada, & López, 2003).

Las especies cultivadas para la producción de flores de corte han mostrado un ritmo de variación ajustado a las diferentes etapas del desarrollo socioeconómico de nuestro país, como lógica consecuencia de la elevación cultural y el cambio de los patrones estéticos (Bonilla, Sandoval, Estrada, & López, 2003).

En 1914 se produce el primer gran cambio en las líneas de producción de flores al introducirse los primeros tubérculos de dalias y bulbos de gladiolos, además de un amplio número de especies de estación, entre las que se encontraban los lirios, manteniendo altos niveles de producción en comparación con otras especies de gran importancia económica (Álvarez, 1976).

Según Roig (1965) se conocen como lirios a varias plantas de familias afines, como son las Liliáceas, Amarilidáceas y las Iridáceas, al igual que otras plantas de distintas familias muy distanciadas desde el punto de vista botánico, pero con flores de tubo alargado, olorosas y parecidas a las de los verdaderos lirios.

La familia Amaryllidaceae, según Pavone y otros (2002) la componen alrededor de 60 géneros, los cuales están ubicados fundamentalmente en el sureste de África y en América del Sur, con gran cantidad de especies apreciadas por su valor desde el punto de vista ornamental. Ciertamente esta familia es muy afín con la Liliaceae, pero se diferencia por la posición del ovario.

Según Black (2000) ha existido confusión entre especies de los géneros *Hippeastrum* y *Amaryllis*, ya que en alguna ocasión un gran número de plantas con bulbo, tales como *Crinum*, *Habranthus*, *Hippeastrum*, *Lycoris*, *Nerine*, *Sprekelia* y *Zephyranthes* fueron clasificadas como especies del género *Amaryllis*.

Dentro de las Amarilidáceas, además de otras especies, se encuentra el *Crinum zeylanicum* Lin., llamado lirio de cintas, de flores en umbelas con el tubo del perianto teñido de rojo y los lóbulos blancos con una ancha quilla roja y hojas de 6 a 10 cm de ancho; el lirio sanjuanero *Hymenocallis caymanensis* Herb., de flores blancas y vistosas, las cuales aparecen en junio; y *Amaryllis belladonna* Lin., conocida también como belladona de otoño. Estas especies se encuentran registradas en la familia Amarilidácea (Institute for Systematic Botany (ISB), 2000).

De manera general pueden ser cultivadas en macetas en el interior de las casas y en invernaderos o jardines. Presentan una gran variedad de especies y sus flores diversos colores como blanco, rojo, rosado, púrpura y la combinación de dos en una misma flor (estriados). Según se señala en Planthogar (2002), estas plantas son bastante resistentes a las enfermedades, aunque el manchado de sus hojas puede ocurrir con frecuencia, fundamentalmente en las áreas con sombra, pero al igual que el resto de los cultivos, son atacadas por diversas plagas y enfermedades que afectan su crecimiento y propagación.

Existen múltiples especies de larvas de lepidópteros que dañan a Leather leaf. La especie más común es *Spodoptera frugiperda*. Las larvas de esta especie causan daño al alimentarse, defoliando drásticamente el follaje de las plantas. Las larvas jóvenes prefieren los puntos de crecimiento, pero las larvas más viejas consumen tejido de cualquier edad. Ataques tempranos pueden detener el crecimiento, mientras que ataques tardíos afectan la apariencia de las plantas. Control y Los lepidópteros tienen muchos enemigos que en forma natural reducen drásticamente sus poblaciones. y Comercialmente el producto más usado es el *Bacillus thuringiensis*, que se vende con diferentes nombres comerciales. y Deben prevenirse las poblaciones de larvas de lepidópteros, evitando que los adultos lleguen a las plantaciones. y También existen feromonas sexuales que pueden atraer a los machos o confundir su actividad sexual. Las trampas de luz también son efectivas. y El muestreo de larvas de lepidópteros se hace cuantificando sus poblaciones o su daño. El muestreo de huevos permite detectar temprano la plaga y aplicar plaguicidas químicos o biológicos cuando las larvas están pequeñas y más susceptibles a ellos (VIFINEX , 2001).

Según la ITIS (Integrated Taxonomic Information System, (2010), la clasificación de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) es:

Reino: Animal

Sub-reino: Bilateria

Infra-reino: Protostomia

Superphylum: Ecdysozoa

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Infraclase: Neoptera

Superorden: Holometabola

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Noctuoidea

Familia: Noctuidae

Subfamilia: Noctuinae

Tribu: Prodeniini

Género: Spodoptera

Especie: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797).

Según Sánchez y Vergara (2010), la morfología de *Spodoptera frugiperda* es la siguiente:

a. Adulto, presenta dimorfismo sexual. En la hembra las alas anteriores son de color gris uniforme a marrón con manchas apenas perceptibles. Las alas del macho de color pardo – grisáceo con un par de manchas irregulares y claras hacia la región central y una línea de color blanco hacia la región anal. Expansión alar; 30 – 38 mm.

b. Huevos, son de color blanco amarillento brillantes y de 0.5 mm de diámetro, esféricos y achatados en uno de sus polos. Ovipositados en masa y cubiertos con escamas gris rosadas de las hembras.

c. Larva, los primeros estadios son verde claro, con manchas y líneas dorsales. Posteriormente varía a verde castaño hasta el verde olivo con una “Y” amarilla invertida en la cabeza. Presenta tres líneas longitudinales de color blanco debajo de éstas a ambos lados tres franjas: la primera de color marrón nítida, seguida de otra casi amarillenta y la tercera rojiza. Longitud: 35 – 45 mm. d. Pupa, de color marrón oscuro y mide de 18 a 20 mm de longitud. 2.2.3 Ciclo de vida de *Spodoptera frugiperda*. Según Campos (1968) a  $23^{\circ} \pm 2^{\circ}$  C y 60 y 70% de humedad relativa y en La Molina (Lima) el periodo de incubación tiene una duración de 2 a 4 días; periodo larval: 14 a 24 días; un periodo pupal de 10 a 13 días y la longevidad de los adultos es de 12 a 13 días. El ciclo total fluctúa entre 27 y 41 días. Los adultos son de actividad nocturna y con una gran capacidad de vuelo y dispersión. La hembra oviposita en masas de hasta 150 huevos cubiertos con escamas y pelos. Prefiere para la oviposición las hojas de plantas pequeñas o tiernas del maíz. En promedio una hembra puede ovipositar alrededor de 1740 huevos. La larva en los dos primeros estadios sólo raspa la superficie de las hojas tiernas, causando un manchado característico, como ventanas. Posteriormente migran hacia el cogollo o estuche, donde a menudo el canibalismo las reduce a uno o dos por planta. Empupa en el suelo (Sánchez, Sarmiento, & Herrera, 2004).

La temperatura es un factor ambiental que influye tanto sobre la intensidad que alcanza la plaga, sobre los daños y en la duración del ciclo de desarrollo. La temperatura y la humedad influyen además sobre el estado pupal, habiéndose observado que esta especie no es capaz de permanecer periodos prolongados en este estado. La calidad del suelo, en cuanto a se refiere su fertilidad, es otro de los factores que contribuyen a la mayor o menor infestación. Así, suelos bien fertilizados permiten un rápido desarrollo de las plantas y evadir de esta forma el daño en tanto que en suelos de baja fertilidad el desarrollo es lento y susceptible a mayor infestación. En cuanto se refiere al alimento, existe una correlación



estrecha entre la planta hospedera, sobre la cual se alimenta y el peso de la pupa, tamaño de adulto y duración del ciclo biológico. Al alimentarse las larvas de los hospederos no favorables, tiende a incrementar su periodo larval y se presenta un mayor número de estadíos (Sánchez, Sarmiento, & Herrera, 2004).

Según Ojeda (2018) los raspados que producen las larvas pequeñas carecen de importancia económica sobre todo en plantas de mediano desarrollo. A partir del tercer estadio mastican y perforan el cogollo dejando gran cantidad de excrementos, de tal forma que cuando las hojas del cogollo se desarrollan y despliegan, se observan los daños. La importancia económica del daño tiene relación directa con la población del insecto y tendrá que ser inusualmente alta para representar alguna significación. Para el control se debe aplicar insecticidas sólo cuando se alcance entre 10 a 15% de plantas infestadas en la etapa de crecimiento lento y pudiendo usarse insecticidas fosforados o carbamatos de mediana acción residual, o bien insecticidas inhibidores de síntesis de quitina. En la etapa de crecimiento rápido aplicar insecticidas cuando se alcance el 30% de plantas infestadas dando preferencia al uso de inhibidores de quitina o granulados dirigidos al estuche o cogollo.

La hipótesis planteada fue que al menos un insecticida presentará eficacia en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en amaryllis (*Hyppeastrum* sp.) Viru

El objetivo general fue evaluar la eficacia de los insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en amaryllis (*Hyppeastrum* sp.) Viru.

Los objetivos específicos son determinar la eficacia de los insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith en Amarilis (*Hyppeastrum* sp.) Viru y realizar el análisis económico de los productos utilizados.

## II. METODOLOGIA

El trabajo de investigación será de tipo aplicada porque se manipula las variables en estudio y experimental porque se lleva a nivel de campo en donde se realizan las respectivas evaluaciones.

La investigación será con un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y tres repeticiones. El trabajo de investigación se realizó en el sector California, valle Viru, con una superficie total de 217.3 m<sup>2</sup>. con un largo de 53 m y 4,10 m de ancho, la siembra se realiza en camas donde cada unidad experimental tendrá 1,1 m de ancho y 10,6 m de longitud. Cada tratamiento tuvo un área de 116,60 m<sup>2</sup>.

Los tratamientos serán distribuidos al azar, los tratamientos aplicados se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 1**

*Tratamientos aplicados en el experimento*

<b>Tratamiento</b>	<b>Insecticidas</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Dosis de aplicación</b>
T <sub>0</sub>	Sin aplicación	-----	-----
T <sub>1</sub>	Absolute 60 SC	Spinetoram	120 ml /200 l de agua
T <sub>2</sub>	Coragen 20 SC	Clorantraniliprol	50 ml /200 l de agua
T <sub>3</sub>	Lufen	Lufenuron	300 ml /200 l de agua
T <sub>4</sub>	Skirla	Emamectin Benzoato	80 g / 200 l de agua

La población está conformada por todas las plantas de amaryllis del área experimental, distribuidas en camas, la muestra representan 43 plantas que es el número de plantas que hay en un metro cuadrado de la parte central de la cama de siembra, las plantas fueron

elegidas al azar y se realiza una aplicación, donde se evalúa la presencia de un porcentaje significativo de *Spodoptera frugiperda*, al día siguiente se realiza la aplicación de los insecticidas respectivos en los diferentes tratamientos, las evaluaciones después de la aplicación se realiza a los 1, 4,7,10, 12, 15 días respectivamente, para determinar la efectividad en el tiempo de los productos aplicados en el ensayo, después de la aplicación o cuando se observe un porcentaje significativo de la plaga, además se evalúa las larvas de los tres primeros estadios. Se evalúa el porcentaje de incidencia de *Spodoptera frugiperda*, para lo cual se considera el número de plantas con daños producido, hojas, brotes y flores además se contabiliza el número de hojas sanas y hojas con daño del total de cada planta evaluada.

La Empresa Chan Chan Amaryl se encuentra ubicada en el valle de Virú, provincia de Virú, en el departamento de La Libertad. Se ubica en las coordenadas 732870 E 9070271 N, a 14 m.s.n.m. La topografía del terreno, así como las características geográficas presenta un terreno plano y con escaso relieve. Chan Chan Amaryl – fundo tiene un área estimada de 57 ha. destinadas al cultivo de amaryllis.

La mayor superficie de los suelos en el Valles de Virú pertenece a la asociación Fluvisol Eutrigo-(irrigado) con inclusiones de Regosoles Eutricos arenosos irrigados. Los Fluvisoles Eutricos se caracterizan por presentar un relieve plano. La morfología del perfil es estratificada formada por depósitos aluviales recientes, cuya expresión es bastante débil con excepción de un horizonte A pobremente desarrollado. De acuerdo a su capacidad de uso pertenecen en su mayor parte a las clases I, - II, III, aptas para fines agrícolas intensivos. En el área se encuentra un primer estrato por suelos laminares, de naturaleza arenosa de grano fino y escasa presencia de arcilla, así mismo la humedad natural aumenta con la profundidad. Bajo este estrato, existe presencia de suelo granular y a una profundidad promedio de 5,40 m se tiene la presencia del nivel freático.

La zona donde se ubica el fundo de la empresa presenta un clima cálido durante casi todo el año, los veranos son cortos, caliente, bochornosos, áridos y nublados y los inviernos son largos, frescos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 15 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 28 °C.

La fuente de agua de la empresa *Chan Chan Amaryl* son las aguas del río Santa, a través del proyecto Chavimochic. El nivel freático existente, es superior a los 5,3 metros de profundidad.

La primera evaluación antes de la aplicación se realiza a las 9:00 am con las condiciones meteorológicas siguientes:

DATOS METEREOLÓGICOS							
DIA	SEMANA	FECHA	T° PROM.	H.R.	V.V.	RAD. SOLAR	ET
Miércoles	49	8/12/2021	18.5	88.5	4.2	9064	1.4

**Figura 1.** Datos de la estación meteorológica del fundo, semana 49

Cabe mencionar que previa a la evaluación se realizó la delimitación del área, tal como se aprecia en la figura siguiente:



**Figura 2.** Delimitación del área del trabajo de experimentación.

Luego de la evaluación se pudo identificar las plantas con presencia de larvas vivas, estas fueron identificadas y se les marcó para su evaluación.



**Figura 3.** Marcación de plantas y selección al azar de plantas infestadas con larvas vivas



**Figura 4.** Evidencia de las larvas y daño en el cultivo

Después de la evaluación del campo, se procedió a la aplicación fitosanitaria, realizada según los datos siguientes a horas de la mañana (8 am) y considerando los datos meteorológicos de la figura 5. Para esta aplicación se consideró los datos de la tabla 1. Y los productos a aplicar se muestran en la figura 6.

DATOS METEREOLÓGICOS							
DIA	SEMANA	FECHA	T° PROM.	H.R.	V.V.	RAD. SOLAR	ET
Jueves	49	9/12/2021	19.7	83.9	5.3	12580	3.4

**Figura 5.** Datos de la estación meteorológica del fundo, semana 49



**Figura 6.** Evidencia de los productos antes de la aplicación para cada tratamiento

Después de la aplicación, se llevó a cabo la primera evaluación a tempranas horas de la mañana (8:45 am), considerando los datos siguientes:

DATOS METEREOLÓGICOS							
DIA	SEMANA	FECHA	T° PROM.	H.R.	V.V.	RAD. SOLAR	ET
Viernes	49	10/12/2021	19.6	83.9	5.5	7062	3.1

**Figura 7.** Datos de la estación meteorológica del fundo, semana 49



**Figura 8.** Evaluación y evidencia de las larvas muertas en las plantas

las evaluaciones posteriores según lo establece la metodología, se aprecian en la figura siguiente:



**Figura 9.** Evaluaciones de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el campo experimental



### III. RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar la efectividad en la infestación de larvas en el cultivo de amaryllis, procedemos a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad y homogeneidad.

#### Prueba de Anova

Ho: No hay diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas antes de la aplicación

H1: Existen diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas antes de la aplicación

#### Tabla 2

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas antes de la aplicación (ADA)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	0,458	4	0,115	1,146	0,390
Dentro de grupos	1,000	10	0,100		
Total	1,458	14			

Fuente: campo experimental Viru

Como el p-valor  $0,390 > 0,05$  aceptamos la hipótesis nula con lo cual podemos decir que no existe diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas antes de la aplicación

**Tabla 3**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA2)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>3</sub>	3	0,0000	
T <sub>4</sub>	3	0,0000	
T <sub>1</sub>	3	0,0833	
T <sub>2</sub>	3	0,2500	
T <sub>0</sub>	3		2,1667
Sig.		0,076	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

**Tabla 4**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA5)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>3</sub>	3	0,0000	
T <sub>4</sub>	3	0,0000	
T <sub>1</sub>	3	0,1667	
T <sub>2</sub>	3	0,1667	
T <sub>0</sub>	3		2,5000
Sig.		0,490	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

**Tabla 5**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA8)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>3</sub>	3	0,0000	
T <sub>4</sub>	3	0,0000	
T <sub>1</sub>	3	0,1667	
T <sub>2</sub>	3	0,3333	
T <sub>0</sub>	3		3,0000
Sig.		0,274	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

**Tabla 6**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA12)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>3</sub>	3	0,0000	
T <sub>4</sub>	3	0,0000	
T <sub>1</sub>	3	0,4167	
T <sub>2</sub>	3	0,4167	
T <sub>0</sub>	3		3,5000
Sig.		0,292	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

#### **Tabla 7**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA14)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T <sub>3</sub>	3	0,0000		
T <sub>4</sub>	3	0,0833		
T <sub>1</sub>	3	0,4167	0,4167	
T <sub>2</sub>	3		0,7500	
T <sub>0</sub>	3			3,9167
Sig.		0,105	0,167	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el tratamiento, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

**Tabla 8**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA19)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
T <sub>3</sub>	3	0,2500	
T <sub>4</sub>	3	0,2500	
T <sub>1</sub>	3	0,5833	
T <sub>2</sub>	3	0,9167	
T <sub>0</sub>	3		4,0833
Sig.		0,067	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente.

### **Prueba de Anova**

Ho: No hay diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas después de la aplicación

H1: Existen diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas después de la aplicación

**Tabla 9**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas después de la aplicación (DDA21)*

Suma de	gl.	Media	F	sig.
---------	-----	-------	---	------

	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	38,192	4	9,548	120,605	0,000
Dentro de grupos	0,792	10	0,079		
Total	38,983	14			

Como el p-valor  $0,000 < 0,05$  aceptamos la hipótesis alterna, con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en infestación de larvas después de la aplicación.

**Tabla 10**

*Pruebas de Duncan para determinar la diferencia en los tratamientos infestación de larvas después de la aplicación (DDA21)*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
T <sub>3</sub>	3	0,5000		
T <sub>4</sub>	3	0,5000		
T <sub>2</sub>	3		1,0833	
T <sub>1</sub>	3		1,2500	
T <sub>0</sub>	3			4,7500
Sig.		1,000	0,485	1,000

En proceso de ver el mejor tratamiento en la infestación de larvas se encontró que el tratamiento, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, el tratamiento, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T<sub>0</sub> es el del promedio diferente en promedio a los otros tratamientos.

**Tabla 11**

*Promedios de infestación de larvas de Spodoptera frugiperda en el cultivo de amaryllis según fecha de evaluación*

Tratamientos	ADA	DDA2	DDA5	DDA8	DDA12	DDA14	DDA19	DDA21
T <sub>0</sub>	2,00 <sup>a</sup>	2,17 <sup>b</sup>	2,50 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,92 <sup>c</sup>	4,08 <sup>b</sup>	4,75 <sup>c</sup>
T <sub>1</sub>	2,17 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,42 <sup>ab</sup>	0,58 <sup>a</sup>	1,25 <sup>b</sup>
T <sub>2</sub>	2,08 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>	0,92 <sup>a</sup>	1,08 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	2,08 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	2,50 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>
p-valor	0,390	0,000	0,033	0,027	0,019	0,011	0,000	0,000

En la tabla en cada una de las evaluaciones las letras (**a**, **b** y **c**) la cual nos indica estadísticamente igualdad de valores.

Apreciamos en la tabla que el día antes de la aplicación el p-valor  $0,390 > 0,05$  por lo cual en estos promedios estadísticamente no hay diferencias entre los tratamientos.

Para el día 2 después de la aplicación el p-valor  $0,000 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 5 después de la aplicación el p-valor  $0,033 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 8 después de la aplicación el p-valor  $0,027 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia

significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 12 después de la aplicación el p-valor  $0,019 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 14 después de la aplicación el p-valor  $0,011 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 19 después de la aplicación el p-valor  $0,000 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

Para el día 21 después de la aplicación el p-valor  $0,000 < 0,05$ , la cual nos expresa que hay diferencia entre sus promedios. Los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> no existe diferencia significativa entre sus promedios, el diferente es el tratamiento T<sub>0</sub>, con respecto a los demás tratamientos.

## **Tabla 12**

*Eficacia en Porcentaje de larvas en el cultivo de amaryllis según fecha de evaluación*



Tratamientos	DDA2	DDA5	DDA8	DDA12	DDA14	DDA19	DDA21
T <sub>1</sub>	93.2	93.2	94.33	88	89.29	85.78	73.68
T <sub>2</sub>	93.2	93.2	89	88	80.87	77.45	77.26
T <sub>3</sub>	100	100	100	100	97.96	93.87	89.47
T <sub>4</sub>	100	100	100	100	100	93.87	89.47

Para el día 2 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 100%.

Para el día 5 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 100%.

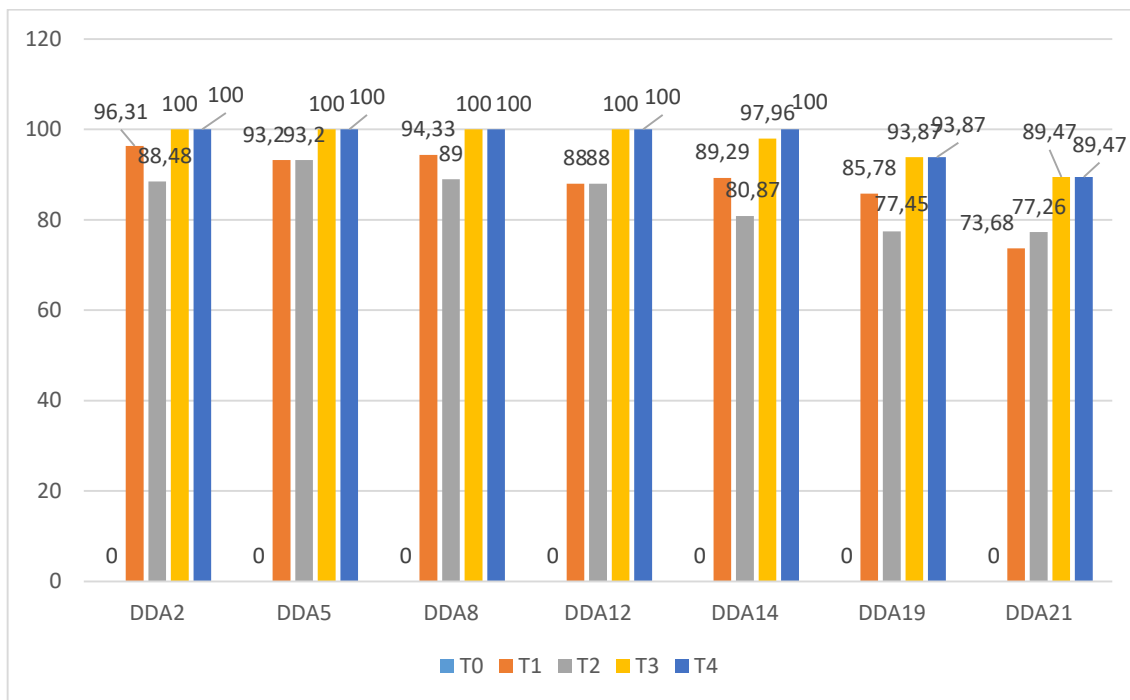
Para el día 8 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 100%.

Para el día 12 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 100%.

Para el día 14 después de la aplicación el tratamiento T<sub>4</sub> tiene el porcentaje de eficacia más alto del 100%.

Para el día 19 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 93,87%.

Para el día 21 después de la aplicación Los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> tienen el porcentaje de eficacia más alto del 89,47%.



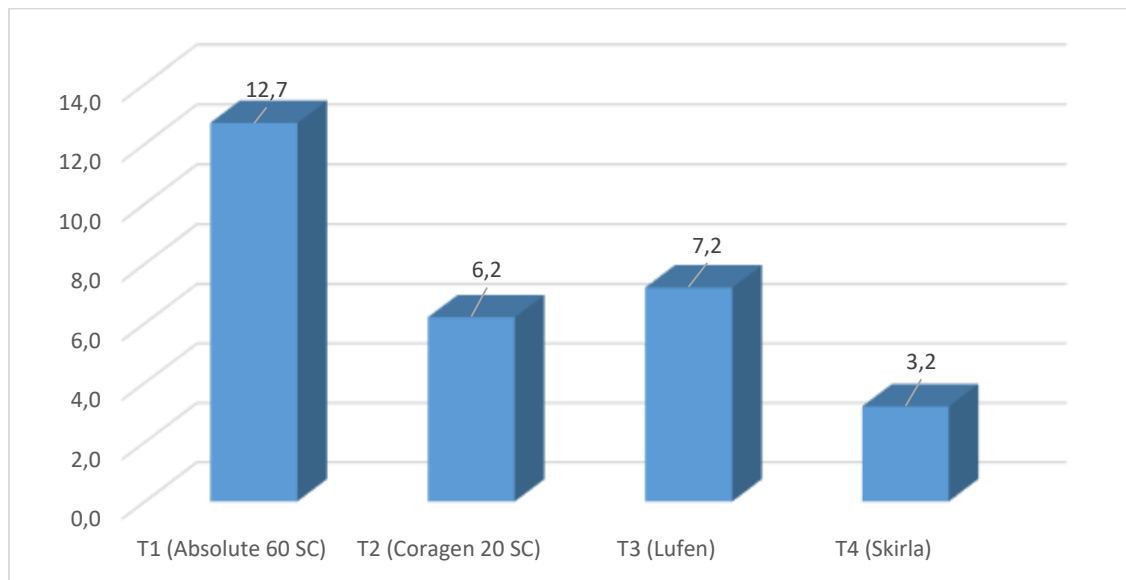
**Figura 10.** Eficacia de control en porcentaje de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis.

En el objetivo específico sobre el análisis económico de los productos utilizados se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 13**

*Análisis de económico de los diferentes tratamientos aplicados para el control de Spodoptera frugiperda en el cultivo de amaryllis.*

Tratamientos	Dosis/ cilindro	Volumen/ Aplic.	ml/g/ mochila	Costo/ Litro (S/.)	Costo/ Aplic. (S/.)
T <sub>1</sub> (Absolute 60 SL)	120 ml	20 l	12	1060	12.7
T <sub>2</sub> (Coragen 20 SC)	50 ml	20 l	5	1240	6.2
T <sub>3</sub> (Lufen 50 SC)	300 ml	20 l	30	240	7.2
T <sub>4</sub> (Skirla 50 SG)	80 gr.	20 l	8	400	3.2



**Figura 11.** Análisis de costos por aplicación de los productos empleados para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSION

La eficacia de control (según Abbot) de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis, se obtuvo los porcentajes más altos con los tratamientos T<sub>3</sub> (Lufen) y T<sub>4</sub> (Skirla) del 100% desde el segundo día después de la aplicación, presentando un efecto residual de 12 días en el tratamiento T<sub>3</sub> y el T<sub>4</sub> presentó un efecto residual de 14 días, para posteriormente ir disminuyendo gradualmente la eficacia de control de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis, llegando a coincidir con Ojeda (2018) quien llegó a concluir que los tratamientos Chlorantraniliprole y Spinoteram a dosis de 100 ml/ 200 litros de agua, alcanza 89% y 86% de control de larvas de *Spodoptera frugiperda*, luego de 3 días de la aplicación, igual que Mamani (2015) quien obtuvo una eficacia de control de *Spodoptera frugiperda* de 61.4 % igual sucedió con Delgado y Gaona quien obtuvo un 82 % de eficacia de control con el tratamiento T<sub>6</sub> (ka'atái)

En el objetivo sobre el análisis económico de los insecticidas empleados se tiene que el tratamiento que resultó con menor costo de acuerdo a la dosis de aplicación se tiene al Tratamiento T<sub>4</sub> (Skirla) con 3.20 soles por aplicación, seguido por los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> con 6.20, 7.20 y 12.70 soles respectivamente.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según se logra visualizar, el tratamiento T<sub>3</sub> tienen una eficacia del 100% hasta el día 12, el tratamiento T<sub>4</sub> tiene una eficacia del 100% hasta el día 14, luego desciende su eficacia, con lo cual llegamos a la conclusión que los tratamientos T<sub>3</sub> (Lufen) y T<sub>4</sub> (Skirla) son los más eficientes para el control de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis.

Se llegó a la conclusión que el tratamiento T<sub>4</sub> (Skirla) fue el producto que se obtuvo el menor costo por aplicación con 3.20 soles.

Se recomienda hacer aplicaciones de Skirla (Emamectin benzoato) para el control de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de amaryllis.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación con otros productos para el control de larvas de *Spodoptera frugiperda* y en otras zonas de nuestro país.

## VI. DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi Madre, **Santos Dora Vásquez** que está en el cielo y a mi padre, **Fausto Rodríguez**, quienes me apoyaron siempre en los momentos difíciles de mi vida, por formarme para ser un profesional y creer siempre en mí.

A mi esposa **Patricia** quien me apoyo y alentó en todo el proceso de mi educación universitaria, dándome el soporte moral cuando lo necesitaba para seguir adelante.

A mis hijos que son la motivación para nunca rendirse en los momentos difíciles, cuando crees que ya no puedes más.

A mis hermanas que siempre estuvieron dándome aliento y fortaleza, con sus consejos y buenos ejemplos.

A mi familia que estuvieron pendiente siempre que siga y concluya mi sueño de ser un profesional.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

## VII. AGRADECIMIENTO

A mi tutor

“Ing. Danilo Sánchez, Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesité; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones”

A mis docentes

“Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos, germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.”

A mis padres

“Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amado padres, como una meta más conquistada. Gracias por ser quienes son y por creer en mí”

A mis compañeros:

“Mis amigos y compañeros de viaje, hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Gracias por estar siempre allí.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, M. (1976). *Floricultura*. La Habana : Ed. Pueblo y Educación.
- Black, J. (2000). «*Amaryllis*». University of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Florida. Obtenido de <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
- Bonilla, T., Sandoval, I., Estrada, G., & López, M. (2003). Especies de hongos encontradas en amarilidáceas. *Fitosanidad*, 13-16.
- Casuso, V., Pérez, G., Herrera, G., & Peralta, S. (s/f). *Presencia de Spodoptera frugiperda (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera - Noctuidae) en Trigo*.
- Chango, L. (2012). *Control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.)*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31>
- Cisneros, V. (2012). *Control químico de las plagas agrícolas*. Sociedad Entomológica del Perú, Lima.
- Delgado, L., & Gaona, E. (2012). Control de Spodoptera frugiperda Smith (Lepidoptera: Noctuidae) con extractos de polygonum hydropiperoides Michx (Ka'atái) en condiciones de laboratorio. *Investig. Agrar. Vol. 14 n° 1 San Lorenzo*. Obtenido de [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2305-06832012000100001](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832012000100001)
- Institute for Systematic Botany (ISB). (2000). *Atlas of Florida Vascular Plant*. Obtenido de [www.plantatlas.usf.edu/](http://www.plantatlas.usf.edu/)
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). (2010). *USA. Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797)* . Obtenido de Taxonomic Serial No.: 117472.:

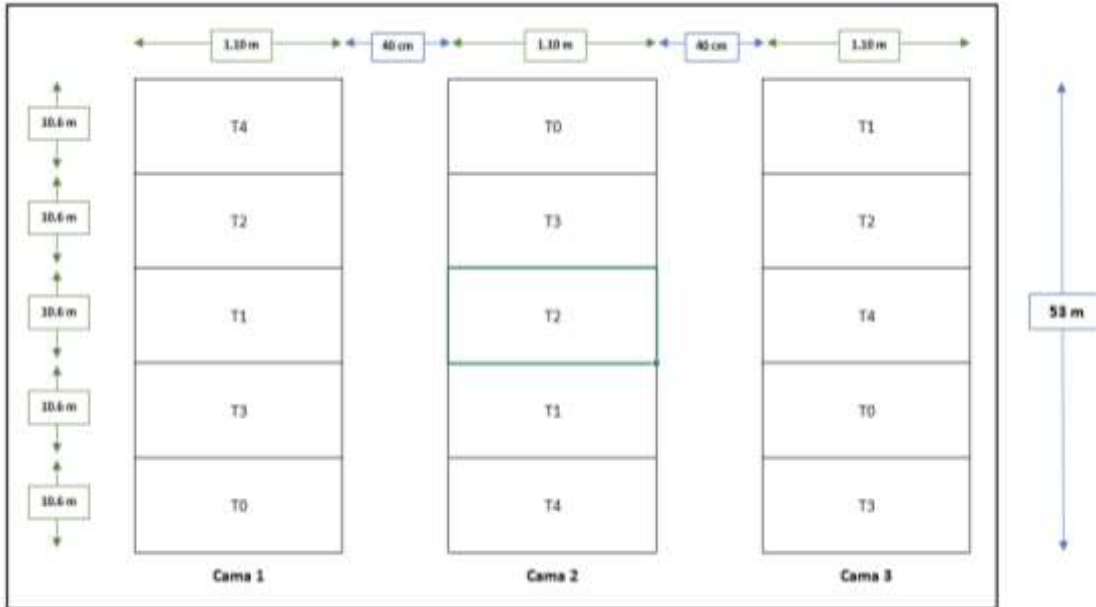


[http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=117472#](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=117472#)

- Mamani, J. (2015). *Preparados de plantas biocidas en el manejo de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J. E. Smith) en cultivo de maíz (Zea mays L.) cv. Confite, Arequipa, 2013*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agronomo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/400/M21607.pdf?sequence=1>
- Murua, G., Garcia, M., De Los Angeles, M., Pero, E., Willing, E., & Gastaminza, G. (2013). Eficacia en el campo del maíz Herculex I, para el control de Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Noroeste Argentino. *Rev. Ind. Agric. Tucuman* .
- Ojeda, R. (2018). *Insecticidas para el control de Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en maíz (Zea mays L.) en La Molina*. tesis, Universidad Agraria la Molina, Lima.
- Pavone, P., Furnari, G., Guglielmo, A., Longhitano, C., Salmeri, & F. (2002). *Scelsi: «Progetto: L'Orto Botanico Multimediale», Università degli Studi Catania, Dipartamenti di Botanica*. Obtenido de [www.dipbot.unict.it/sistematica/Index.html](http://www.dipbot.unict.it/sistematica/Index.html)
- Planthogar. (2002). *Las Amarilidáceas*. Obtenido de [www.planthogar.net](http://www.planthogar.net)
- Roig, J. (1965). *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos, t. 1* . La Habana: Ed. Científico-Técnica.
- Sánchez, V. &. (2010). *Manual de prácticas de Entomología Agrícola*. Universidad Nacional Agraria La Molina .
- Sánchez, V., Sarmiento, M., & Herrera, A. (2004). *Plagas de cultivos de caña de azúcar, maíz y arroz*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

VIFINEX . (2001). *Manual técnico manejo de viveros en plantas ornamentales y follajes.*

## IX. ANEXOS



*Figura 1.* Croquis del Experimento

<b>T0. TESTIGO</b>	<b>T3. LUFEN</b>	<b>T1. CORAGEN SC</b>	<b>T2. ABSOLUTE 60 SC</b>	<b>T4. SKIRLA</b>
<b>T4. SKIRLA</b>	<b>T1. CORAGEN SC</b>	<b>T2. ABSOLUTE 60 SC</b>	<b>T3. LUFEN</b>	<b>T0. TESTIGO</b>
<b>T3. LUFEN</b>	<b>T0. TESTIGO</b>	<b>T4. SKIRLA</b>	<b>T1. CORAGEN SC</b>	<b>T2. ABSOLUTE 60 SC</b>

*Figura 2.* Distribución de los tratamientos en el campo experimental

<b>DATOS METEREOLÓGICOS</b>							
<b>DIA</b>	<b>SEMANA</b>	<b>FECHA</b>	<b>T° PROM.</b>	<b>H.R.</b>	<b>V.V.</b>	<b>RAD. SOLAR</b>	<b>ET</b>
Miércoles	48	1/12/2021	18.9	83.3	6.4	11748	3.4
Jueves	48	2/12/2021	19.4	82.1	6.4	11681	4.4
Viernes	48	3/12/2021	19.1	84.1	6.9	12463	4.4
Sábado	48	4/12/2021	19.0	85.8	5.4	9867	2.6
Domingo	48	5/12/2021	19.2	86.0	5.4	10190	2.5
Lunes	49	6/12/2021	18.7	86.9	4.6	10361	2.1
Martes	49	7/12/2021	19.1	85.6	6.1	8117	3.4
Miércoles	49	8/12/2021	18.5	88.5	4.2	9064	1.4
Jueves	49	9/12/2021	19.7	83.9	5.3	12580	3.4
Viernes	49	10/12/2021	19.6	83.9	5.5	7062	3.1
Sábado	49	11/12/2021	19.2	84.6	4.8	10821	2.9
Domingo	49	12/12/2021	19.9	82.1	5.0	9710	4.5
Lunes	50	13/12/2021	19.4	84.3	5.8	11412	4.0
Martes	50	14/12/2021	19.4	84.8	6.4	10906	4.1
Miércoles	50	15/12/2021	20.0	82.8	6.7	12406	3.7
Jueves	50	16/12/2021	20.0	82.3	6.4	12513	4.1
Viernes	50	17/12/2021	19.6	83.6	7.1	12203	3.9
Sábado	50	18/12/2021	19.3	83.4	6.2	7758	4.0
Domingo	50	19/12/2021	19.3	83.0	5.3	11926	4.1
Lunes	51	20/12/2021	20.3	79.9	6.2	12498	4.6
Martes	51	21/12/2021	19.0	83.1	4.9	12480	3.9
Miércoles	51	22/12/2021	19.5	82.4	5.5	13333	4.3
Jueves	51	23/12/2021	20.9	77.8	5.8	13388	4.8
Viernes	51	24/12/2021	20.0	80.7	7.6	13620	4.7
Sábado	51	25/12/2021	20.2	80.9	4.9	8552	3.1
Domingo	51	26/12/2021	20.0	80.9	5.0	13713	4.6
Lunes	52	27/12/2021	19.9	81.0	5.2	12776	4.4
Martes	52	28/12/2021	19.6	84.0	5.6	9046	3.2
Miércoles	52	29/12/2021	20.4	82.4	5.6	9704	3.5
Jueves	52	30/12/2021	20.0	87.1	6.2	12088	4.0
Viernes	52	31/12/2021	19.7	89.6	3.8	3809	1.3
<b>PROMEDIO</b>			<b>19.6</b>	<b>83.6</b>	<b>5.7</b>	<b>10896.6</b>	<b>3.6</b>

*Figura 3.* Datos meteorológicos en el campo experimental

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>V.I:</b> <b>Eficacia de insecticidas</b>	Se refiere a los resultados en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales (Lam & Hernandez, 2008).	Se midió en función a los diferentes tipos de insecticidas, realizando mediciones antes y después de la aplicación de las mismas.	Tipos de insecticidas	Evaluación ADA  Evaluación DDA	Razón  Razón
<b>V.D:</b> <i>Spodoptera frugiperda</i>	Es una de las principales plagas del maíz, sorgo y pastos; ataca alrededor de 60 especies de plantas (Arredondo, 2016).	En este caso la medición se realiza en función a las características: porcentaje de planta con daño, grado de infestación, etc.	Daño  Grado de daño  Eficacia de control	Larvas vivas y muertas en hojas, brotes y flores.  % de plantas con daño  % de infestación ADA y DDA	Razón  Razón  Razón

**Tabla 2**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de larvas antes de la aplicación (ADA)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual número de larvas	0,974	15	0,909

Fuente: campo experimental Viru

**Tabla 3**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de infestación de larvas antes de la aplicación (ADA)*

Residual ADA	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.=p
Se basa en la media	1,100	4	10	0,408

Fuente: campo experimental Viru

**Tabla 4**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de larvas después de la aplicación (DDA2)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual número de larvas	0,932	15	0,290

**Tabla 5**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas después de la aplicación (DDA2)*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	10,542	4	2,635	126,500	0,000
Dentro de grupos	0,208	10	0,021		
Total	10,750	14			

**Tabla 6**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de larvas después de la aplicación (DDA5)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual número de larvas	0,880	15	0,048

**Tabla 7**

*Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error de los datos de infestación de larvas después de la aplicación (DDA8)*

Residual DDA8	Estadístico de			
	Levene	df1	df2	Sig.=p
Se basa en la media	8,750	4	10	0,003

Fuente: campo experimental Viru

**Tabla 8**

*Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de infestación de larvas después de la aplicación (DDA19)*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.=p
Residual número de larvas	0,983	15	0,985

Fuente: campo experimental Viru

**Tabla 9**

*Prueba del Anova para la comparación de los datos en infestación de larvas después de la aplicación (DDA19).*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Entre grupos	31,733	4	7,933	57,697	0,000
Dentro de grupos	1,375	10	0,138		
Total	33,108	14			

Fuente: campo experimental Viru