

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Uso de plaguicidas en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en *Zea mays* L. en Quilmaná, Cañete

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Yangali Quispe, Klaus Bormann

ORCID: 0009-0005-3916-9086

ASESOR:

Dr. Muñoz Marticorena, Jorge Luis

ORCID: 0000-0001-5811-6012

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Básica

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Sanidad vegetal

CAÑETE – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA

“Uso de plaguicidas en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en *Zea mays* L. en Quilmaná, Cañete”

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

PRESENTADO POR:

Klaus Bormann Yangali Quispe

APROBADA POR:

.....
PhD. Roberto Coaquira Incacari

Presidente

.....
Mg. Alexéi Montero Ravelo

Secretario

.....
Mg. Leandro Joel Aybar Peve

Vocal

.....
Dr. Jorge Luis Muñoz Marticorena

Asesor



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de San Luis, en el Auditorio del Pabellón de Usos Múltiples, siendo las 09:00 horas, del día 30 de diciembre del 2024, se reunió el Jurado Evaluador y el asesor, designados por DECRETO N.º040-2023-UI/FCA/UNDC.

Presidente : Ph.D. Roberto Coaquira Incacari
Secretario : Mg. Sc. Alexéi Armando Montero Ravelo
Vocal : Mg. Leandro Joel Aybar Peve
Asesor : Dr. Jorge Luis Muñoz Marticorena

Para el acto de sustentación de la tesis titulada: "Uso de plaguicidas en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en *Zea mays* L. en Quilmaná, Cañete", presentado por el Bachiller Klaus Bormann Yangali Quispe, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Después de concluido el acto de sustentación y luego de que el sustentante dio respuesta a las preguntas respectivas, el Jurado Evaluador calificó la sustentación o defensa de la investigación según los siguientes criterios, y promediando las notas del jurado se obtuvo:

Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Buena (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelent e (20)	Puntaje
Claridad de la exposición		14				14
Dominio del tema		14				14
Visión holística del trabajo		14				14
Promedio <i>Catorce</i>						

** Para el caso de sustentación de dos personas se debe incorporar dos cuadros, uno para cada uno.

Para obtener la nota final de todo el proceso de investigación, conforme al artículo 100º y 101º del Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Cañete aprobado mediante Resolución N° 180-2023-UNDC/CO, se procedió a calcular la nota final:

Nota del Informe (valor 40%)	Nota de Sustentación (valor 60%)	Nota Final
14	14	14

(*) Cálculo: (Nota Informe * 0.40) + (Nota de Defensa * 0.60) = Nota final
Para el caso de dos sustentantes, se debe incluir una columna adicional a la izquierda y poner los nombres de cada uno de ellos, y calificar en forma individual.



Y, establece como calificación FINAL: 14 (Calore)

- Aprobado, con nota Regular () Bueno (...), Muy Bueno (...), Excelente (...)
- Desaprobado (...)

Por tanto, el graduado se encuentra expedito(s) () impedido(s) () para realizar los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

****Si fuera el caso, que de los dos sustentantes uno fuera aprobado y otro desaprobado, se tendrá que diferenciar quien queda expedito y quien impedido de seguir los trámites.**

Siendo las 11:00 Horas se dio por terminado el acto de sustentación.

 Mg. Sc. Alexei Armando Montero Ravelo Secretario	 Ph.D. Roberto Coaquira Incahari Presidente	 Mg. Leandro Joel Aybar Peve Vocal	 Dr. Jorge Luis Muñoz Marticorena Asesor
--	--	--	---



**VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS**

Código N°001

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE SIMILITUD

Yo, Betsabé León Ttacca, directora de la Unidad de Investigación, revisé el informe titulado: **"Uso de plaguicidas en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en *Zea mays* L. en Quilmaná, Cañete - 2022"**. Cuyo autor es, **Klaus Bormann Yangali Quispe**, identificado con DNI N° 73011565, declaro que la evaluación realizada por el programa informático, ha constatado un **porcentaje de similitud del 4 %**, verificable en el resumen de reporte automatizado de similitudes que se adjunta.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud no constituye plagio, y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar, además, el recibo digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Cañete, 14 de noviembre del 2023.

Se adjunta:

- Resumen del reporte automatizado de similitudes
- Recibo Digital

VALIDADO POR:



Firmado digitalmente por:
LEON TTACCA BETSABE FIR
41288040 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 14/11/2023 12:28:19-0500

Dra. BETSABE LEÓN TTACCA
Directora (e) de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A Dios

Por darme todas las bendiciones en cada momento de mi vida, porque me brinda una gran perseverancia, entusiasmo, sabiduría, y salud, también por ayudarme a lograr todas mis metas y cumplir con mis objetivos, para seguir adelante, y doy gracias por haber forjado mi camino y haberme acompañado siempre.

A mis padres

Por ser las personas más importantes de mi vida, por sus grandes enseñanzas y ejemplos que me dieron cada día y por sus ejemplares consejos, por convertirme en una persona de bien y siempre apoyarme incondicionalmente en mi carrera universitaria hasta convertirme en un profesional con mucho éxito.

A la Universidad

Porque haberme dado una sólida formación en la carrera de Agronomía y haberme preparado profesionalmente, y las gratas experiencias compartidos con mis compañeros y con el único propósito de ser grandes profesionales.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por estar siempre muy felices y orgullosos de mis metas, que estoy logrando y también por su gran apoyo de manera incondicional en todo mi proceso de formación profesional.

También quiero dedicar un agradecimiento especial, a mi asesor el Doctor Muñoz Marticorena, Jorge Luis, por su apoyo en la realización de la tesis, de la misma manera por los consejos en mi vida universitaria.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cañete por haberme permitido formarme como un buen profesional y también por la calidad de educación, que nos permite seguir adelante cada día de nuestras vidas.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. Introducción.....	1
II. Marco Teórico	3
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	3
2.1. 2 Antecedentes Nacionales.....	3
2.1.3 Antecedentes Regionales.....	4
2.2 Bases teóricas.....	5
2.2.1 El cultivo de maíz.....	5
2.2.2 Requerimientos agroecológicos para el cultivo de maíz.....	6
2.2.3 Consideraciones Generales del Cultivo de Maíz en Cañete.....	7
2.2.4 Fenología del maíz.....	8
2.2.5 Germinación y Desarrollo Vegetativo.....	8
2.3 Marco Conceptual.....	13
2.31 Ciclo de vida del Gusano cogollero <i>S. frugiperda</i>	13
2.3.2 Taxonomía de <i>S. frugiperda</i>	14
2.3.3 Insecticidas más usados para el control de <i>S. frugiperda</i>	16
2.3.4 Aplicación en el Cultivo de Maíz.....	17
III. Materiales y Métodos.....	20
3.1 Definición de Variables.....	20
3.1.2 Definición conceptual.....	20
3.1.3 Definición operacional.....	20
3.2 Dimensiones.....	20
3.3 Operacionalización de Variables.....	21
3.4 Materiales para la Investigación.....	24
3.5 Metodología desarrollada en la tesis.....	25

3.6 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.7 Población y Muestra.....	25
3.8 Procedimiento de la investigación.....	26
IV. Resultados y Discusión.....	32
4.1 Resultados estadísticos sobre el criterio en que son usados los insecticidas en el control de <i>S. frugiperda</i>	31
4.2 Resultados estadísticos sobre otras tácticas o técnicas alternativas que se emplean para el control de <i>S. frugiperda</i> en <i>Z. mays</i>	48
4.3 Análisis de Correspondencia Múltiple – Análisis de Gráficos.....	50
4.4 Cálculo de la eficacia de la aplicación de insecticidas.....	54
4.5 Análisis de varianza.....	55
4.6 Discusión.....	59
4.6.1 Los insecticidas son usados con criterio de acuerdo al MIP	59
4.6.2 Técnicas alternativas que se emplean para su control	60
4.6.3 Determinación de la dosis adecuada de Diatrex 80 PS.....	61
V. Conclusiones.....	63
VI. Recomendaciones.....	64
VII. Referencias.....	65
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructura productiva del cultivo del maíz (<i>Z. mays</i>)	6
Tabla 2. Escala fenológica del cultivo de maíz (<i>Z. mays</i>)	8
Tabla 3. Taxonomía de la planta de maíz (<i>Z. mays</i>)	9
Tabla 4. Clasificación taxonómica del gusano (cogollero) <i>S. frugiperda</i>	15
Tabla 5. Operacionalización de la Variable “Control químico de <i>S. frugiperda</i> Smith en el cultivo de maíz (<i>Z. mays</i>) en el distrito de Quilmaná - 2022”	20
Tabla 6. ¿Qué insecticidas está utiliza Ud. para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	31
Tabla 7. ¿Lee la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	32
Tabla 8. ¿Recibe usted asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de <i>S. frugiperda</i> ?	34
Tabla 9. ¿Realiza usted algún análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos?	35
Tabla 10. ¿Conoce usted los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas y que colores para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	36
Tabla 11. ¿Sabe usted que los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de <i>S. frugiperda</i> están registrados por la autoridad nacional y local competente?	38
Tabla 12. ¿Cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación?	39
Tabla 13. ¿Con que frecuencia realiza el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas?	40
Tabla 14. ¿En qué momento del día realiza la aplicación de producto fitosanitario para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	42
Tabla 15 ¿Alguna vez en su predio tuvo problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga?	43
Tabla 16 ¿Durante la campaña 2023 por efecto de <i>S. frugiperda</i> se elevó el costo de producción del cultivo de maíz?	44
Tabla 17 ¿Durante la campaña 2023, por efecto de <i>S. frugiperda</i> bajaron sus rendimientos?	45
Tabla 18 ¿Cuánto estima usted las pérdidas económicas ocasionadas por <i>S. frugiperda</i> cuando no es controlada con insecticidas?	46
Tabla 19 ¿Para la compra de insecticidas como usted se financia?	47
	x

Tabla 20. ¿Realiza la aplicación de algún otro método para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	48
Tabla 21: Evaluación de larvas vivas (I-III estadio) previo a la primera aplicación de insecticidas.	54
Tabla 22: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas (I-III estadio) a los 3 días de la primera aplicación de insecticidas.	54
Tabla 23: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas (I-III estadio) a los 5 días de la primera aplicación de insecticidas	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valor bruto de producción del maíz <i>Zea mays</i> .	5
Figura 2. Descripción graficas de ¿Qué insecticidas está utilizando para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	32
Figura 3. Lee usted la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de <i>S. frugiperda</i> .	33
Figura 4. Recibe asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de <i>S. frugiperda</i> .	34
Figura 5. Realiza algún análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos.	35
Figura 6. Conoce los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas y que colores para el control de <i>S. frugiperda</i> .	37
Figura 7. Conoce si los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de <i>S. frugiperda</i> están registrados por la autoridad nacional y local competente.	38
Figura 8. Cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación.	40
Figura 9. Con qué frecuencia realiza el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas.	41
Figura 10. En qué momento del día realiza la aplicación del producto fitosanitario para el control de <i>S. frugiperda</i> .	42
Figura 11. Gráfico de barras donde se muestra que el 80% de los agricultores tuvieron levemente problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga.	43
Figura 12 Gráfico de barras donde se muestra que el 70% de los agricultores señalan que durante la campaña 2023 se elevó el costo de producción del cultivo de maíz.	44
Figura 13 Gráfico de barras donde se muestra que el 65% de los agricultores en la campaña 2023, por efecto de <i>S. frugiperda</i> bajaron sus rendimientos.	45
Figura 14 Gráfico de barras donde se muestra que el 85% de los agricultores estima las pérdidas económicas ocasionadas por <i>S. frugiperda</i> cuando no es controlada con insecticidas.	46
Figura 15 Gráfico de barras donde se muestra que el 60% de los agricultores financian la compra de los insecticidas con préstamo del banco.	47
Figura 16. Realiza usted la aplicación de algún otro método o táctica para el control de <i>S. frugiperda</i> .	49
Figura 17: Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) – Asociación entre Mantenimiento	

de Equipos, Uso de Microorganismos y Problemas de Salud	50
Figura 18: ACM – Relación entre Métodos de Financiamiento y Pérdidas Económicas.	51
Figura 19: ACM – Uso de Insecticidas y Cumplimiento de Normas en la Agricultura.	52
Figura 20: ACM – Eficiencia Técnica y Conocimiento sobre Insecticidas	53
Figura 21: Resultados del ANOVA – Aplicación de Insecticidas y Número de Larvas Vivas	55
Figura 22: Resultados del ANOVA en la Aplicación de Insecticidas según las Dosis.	57

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se describe el modo de empleo de los plaguicidas utilizados para el control de *S. frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Z. mays* en el distrito de Quilmaná, provincia de Cañete y departamento Lima, en el año 2022. El estudio presenta un diseño mixto con enfoque experimental, las variables “Uso de insecticidas para el control de gusano cogollero (*S. frugiperda*) en *Z. mays*”, y “otras estrategias y métodos de control”. Los resultados fueron validados por un especialista en estadística de la UNDC. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA), para determinar la dosis adecuada de Diatrex 80 PS, para el control de *S. frugiperda* en los primeros 15 días del cultivo de maíz. Para el primer objetivo, los resultados mostraron que el 56,0% de los encuestados utilizaron el insecticida Clorpirifos, para el control de *S. frugiperda*; mientras que un 84,0% de los Agricultores realizaron la aplicación de insecticidas, en el día y cumpliendo con las dosis recomendadas, el 60,0% y recibieron una asesoría (técnico agropecuario). Este estudio determinó que los insecticidas se utilizan con criterio para controlar la plaga *S. frugiperda*. Para el segundo objetivo, los resultados mostraron que el 78,0% (39 Agricultores) no realiza la aplicación de otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*. Para el tercer objetivo se obtuvo que el tratamiento T1 (600 gr/cilindro en 200 Litros de agua), se obtuvo un 73.33% de mortandad de larvas, siendo superado por el T2 (500 gr/cilindro de 200 Lit de agua) donde se obtuvo el 74.167% de mortandad de larvas, siendo el menos eficiente el T5 (testigo), que obtuvo un 42.5% de mortandad de larvas. para el control de *S. frugiperda* en los primeros 15 días de brotamiento de la planta del maíz *Z. mays*.

Palabras claves: Insecticida, gusano cogollero, dosis, control, tratamiento.

ABSTRACT

In the present research work, a description of the method of use of the insecticides used to control *S. frugiperda* in *Z. mays* was carried out in the district of Quilmaná, province of Cañete and department of Lima, in the year 2022.

A experimental design was used, applying the survey technique and the questionnaire as an instrument, the latter served to measure the variables "Use of insecticides to control fall armyworm (*S. frugiperda*) in the corn *Z. mays*", and "other strategies and control methods. The results were validated by a UNDC specialist. The information collected was processed, and the information obtained as a result was organized. The responses were organized in statistical tables. For the third objective, the analysis of variance was used to determine the appropriate dose of Diatrex 80 PS for the control of *S. frugiperda* in the first 15 days of sprouting in *Z. mays*. For the first 2 objectives, the results showed that 56.0% of those surveyed used the insecticide Chlorpyrifos to control *S. frugiperda*; while 84.0% of the farmers applied insecticides during the day and complied with the recommended doses, 60.0% and received advice (agricultural technician) complied with the management protocols; Therefore, insecticides are used judiciously to control the *S. frugiperda* pest on the corn *Z. mays*. For the third objective, it was obtained that T1 (600 gr/cylinder of 200 Lit of water), showed how the adequate dose of Diatrex 80 PS with an average of 2.667, surpassing that of 500 gr/cylinder of 200 Lit of water is 2.5833; 400 gr/cylinder of 200 Lit of water is 3.0833. for the control of *S. frugiperda* in the first 15 days of sprouting in the corn *Z. mays*.

Keywords: Insecticide, fall armyworm, dosage, control, treatment.

Capítulo I

Introducción

El cultivo del maíz *Z. mays* tiene una gran importancia económica a nivel mundial, y forman parte de la dieta básica de los habitantes de muchos países de América Central y América del Sur; gracias a su gran diversidad genética de acuerdo con la Dirección General de Políticas Agrarias (2020), además citó, que la producción mundial en el período 2019/2020 fué de 1,111,8 millones de toneladas. Estudios estadísticos realizados en nuestro país entre 2019-2020 muestran que la superficie cultivada del cultivo de *Z. mays*, especialmente de maíz amarillo duro alcanzó las 273 mil hectáreas, con un incremento de 3,7% en comparación a la campaña agrícola 2018-2019 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019). En el distrito de Quilmaná se cultiva intensivamente el maíz; sin embargo, también es afectada por una plaga clave con un alto potencial biótico y que puede ocasionar serios daños a este cultivo, se trata del gusano cogollero *S. frugiperda* que puede llegar a causar perjuicios económicos al agricultor, cuando no es controlada a tiempo. No obstante, para evitar pérdidas económicas el agricultor toma medidas de acción, utilizando regularmente insecticidas y en muchos casos sin alguna instrucción técnica. En Quilmaná, los agricultores no están organizados y por tal razón no todos tienen la instrucción adecuada para realizar un buen manejo de la plaga. Es importante, el desarrollo de estudios que permitan comprender los efectos del mal uso de los insecticidas y las medidas que podrían tomarse para corregir estas limitaciones y posteriormente difundirlas entre los agricultores de este cultivo. En la presente investigación se describe la forma en que agricultores del distrito de Quilmaná emplean los insecticidas para el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz *Z. mays*; y como resultado fue determinado que estos productos químicos son usados con cierto criterio por los productores cuando se disponen a controlar la plaga y también utilizan otras tácticas o técnicas alternativas al uso del control químico, aún en pocas situaciones. Por lo tanto, este trabajo de investigación tuvo como objetivos los siguientes:

a) Objetivo General

Determinar como es el uso de los insecticidas en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en el distrito de Quilmaná, Cañete – 2022.

b) Objetivos Específicos

O1. Determinar si los insecticidas son usados con criterio de acuerdo al MIP en el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en el distrito de Quilmaná – 2022.

O2. Determinar otras tácticas o técnicas alternativas que se emplean además del control químico para el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en el distrito de Quilmaná – 2022.

O3. Determinar la dosis adecuada de Diatrex 80 PS para el control de *Spodoptera frugiperda* Smith en los primeros 15 días de brotamiento en el cultivo de maíz *Zea mays* L. en el distrito de Quilmaná – 2022.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Chirinos et al. (2020) mediante encuestas investigaron el uso de plaguicidas en cultivos de importancia económica en algunas provincias del Ecuador, realizando 539 entrevistas a agricultores productores de maíz. Lograron recopilar información sobre plagas importantes de este cultivo, tipos de manejo, control químico, con el registro de los nombres comunes, ingredientes activos, toxicidad aguda, dosis de aplicación, tiempos de aspersión, etapas de espera y misceláneas de productos. Todos los entrevistados afirmaron que usaban una mezcla de insecticidas y generalmente aumentaban la dosis recomendada independientemente del período de carencia. Los resultados de la investigación dieron altos índices de aspersiones, como también de dosificaciones de elevada toxicidad, para los vertebrados.

Tambo et al. (2020) en su investigación “Abordar el brote del gusano cogollero (*S. frugiperda*) en África: un análisis de las acciones de control de los agricultores” mediante encuestas realizadas en Ghana y Zambia, analizaron las formas de prevención y el método de control del gusano cogollero, además de técnicas implementadas en los campos agrícolas, el impacto en la producción del cultivo de maíz y especialmente en el consumo de maíz para autoconsumo. En la metodología, se incluyeron la aplicación de pesticidas y selección manual de larvas. Al implementar una estrategia de manejo del gusano cogollero se optimizó de manera significativa la producción de maíz; debido a que a través de aplicación de pesticidas se logró proteger al cultivo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Guerrero (2018) publicó un estudio que tenía como propósito describir el uso de los plaguicidas en la ciudad de Moche, departamento de Trujillo, Perú. En la mencionada localidad los agricultores utilizaban adecuadamente los equipos de aplicación de insecticidas durante el trabajo; por ejemplo, hacían uso de las prendas de protección a nivel personal, el almacenamiento

de los productos de plaguicidas que van ser utilizados en la aplicación de su campaña agrícola se realizaba de manera adecuada, en lugares seguros con los envases originales, y en las condiciones de ambientes apropiadas, es por esta razón su importancia de almacenar correctamente los productos Químicos, primero es la identificación de Productos; conocer los tipos de productos químicos que se almacenarán, incluyendo su naturaleza (inflamables, corrosivos, tóxicos, etc.) y sus propiedades específicas. Luego agrupar los productos químicos según sus características y riesgos, como inflamabilidad, reactividad, toxicidad y corrosividad. Esto facilita el almacenamiento adecuado y minimiza los riesgos y por último realizar una evaluación de riesgos para identificar posibles peligros asociados con el almacenamiento de productos químicos.

Según Ramírez (2022), los cultivos que más son mas expuestos a tratamientos con plaguicidas son: el cultivo de maiz *Z. mays*, col de Creta (*Brassica cretica* Lam.), el brócoli *Brassica oleracea* var. *italica* (Brassicaceae), el apio *Apium graveolens* L., el culantro *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae).

2.1.3 Antecedentes Regionales

Marañón (2015) describe el manejo y uso de plaguicidas agrícolas en el valle de Chillón a través de muestreos estratificados en seis comités de riego activos en el departamento de Lima, entre los meses de febrero a mayo de 2015. Los resultados demostraron que la mayor parte de los productos pesticidas que se utilizan para el control fitosanitario de las plantas no estaban registrados en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).

Según González (2021), las dosis que empleaban para el control de la plaga, excedían el valor recomendado; solo el 23% de los agricultores realizaban la práctica de rotación de cultivo y el 64,2% realizaban las labores de aplicación durante la madrugada; el 9,5% solo utilizaba rociadores manuales y el 25,3% prefería utilizar la moto pulverizadora; mientras que el 65,3% utilizaba ambos equipos de aplicación. También se constató, que no se realizaba la calibración de estos equipos. Por tanto, el 47,4% de los agricultores encuestados dejaban envases vacíos en el campo, solo el 38,9% de los residuos se reciclaba y el 13% de los residuos eran quemados en el campo. El tiempo medio de reingreso a un campo aplicado con productos fitosanitarios era de 1,77 días y el tiempo de espera de 9,99 días.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 El cultivo de maíz

González, M. L. (2020). El cultivo de maíz es uno de los principales granos alimentarios con más antigüedad que se conoce. Perteneciente a la familia de los Poaceae (gramíneas), perteneciente a la tribu Maydeas, siendo la única en su especie que se cultiva del género. Otras especies del género *Zea*, frecuentemente conocido con el nombre de Teocintle, y especies de *Tripsacum*, llamado arrocillo o maicillo, son parientes silvestres del maíz.

De acuerdo a las estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura y Riego (2019): El cultivo del maíz amarillo duro constituye el séptimo producto de mayor importancia a nivel nacional y representó para el año 2018 el 3,8%. A su vez, durante el periodo comprendido entre 2007 y 2018, se aprecia que la producción de maíz amarillo duro, experimentó una reducción entre de 5,1% a 3,8% en el VBP.

Figura 1

Valor bruto de producción del maíz.



Nota. El gráfico representa la cantidad promedio que se maneja por productores de maíz, Tomado del Ministerio de Agricultura y Riego, 2019.

La estructura productiva del maíz amarillo duro está representada por pequeños productores (63.7%) y el área cultivable representa el 32,7% de la tierra cultivable, la cantidad promedio que se maneja por productores pequeños es de 0,7 hectáreas, estos resultados muestran que el alto grado de segmentación de la tierra trae como consecuencia que los pequeños productores limita su competitividad, también su poder de la negociación en los diversos precios (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Tabla 1

Estructura productiva del maíz

Estratificación	Nº de unidades	Superficie	Unidades	Promedio de la
Del productor	Agropecuarias	Cultivada de maíz	Agropecuarias	superficie
		Amarillo duro (ha)	(%)	cultivada por
				UA. (ha)
Pequeño	126514	85646	63,7	0,7
Mediano	64866	111356	32,7	1,7
Grande	7,183	64,575	3,6	9,0
Total	198563	261577	100,0	1,3

Nota. Esta tabla muestra la estructura productiva del maíz amarillo duro, tomado de la INEI – IV Censo Nacional Agropecuario 2018

2.2.1.1 Requerimientos agroecológicos para el cultivo de maíz

González, M. L. (2020). Periodo vegetativo: 120 a 150 días, conforme a variedad. En Cañete, se cultivan varias variedades de maíz que se han adaptado a las condiciones agroecológicas de la región. A continuación, te presento algunas de las variedades más comerciales y sus características:

1. Maíz Amarillo Duro

Según Martínez (2023), esta variedad es ampliamente cultivada en Cañete debido a su alto rendimiento y resistencia a enfermedades comunes en la región. El maíz amarillo duro es conocido

por sus granos grandes y su textura dura, lo que lo hace ideal para la producción de harina y alimentos procesados.

Usos: Es utilizado principalmente en la alimentación animal, pero también en la industria para la producción de almidón y otros derivados.

2. Maíz Blanco Cuzco

Según Fernández (2022), el maíz blanco de grano grande, conocido como maíz Cuzco, se cultiva en áreas específicas de Cañete donde las condiciones climáticas son favorables. Esta variedad se destaca por sus granos grandes, de color blanco y textura suave.

Usos: Es apreciado para la preparación de platos tradicionales peruanos como el choclo con queso, y se consume tanto fresco como seco.

3. Maíz Choclo

Según Guzmán (2020), esta es una de las variedades más populares en Cañete, conocida por sus granos tiernos y dulces, lo que lo hace ideal para el consumo fresco. El maíz choclo se cultiva en zonas de altura media, donde las condiciones son óptimas para su crecimiento.

Usos: Se consume principalmente como mazorca fresca, hervida o asada, y es un ingrediente esencial en varios platos típicos peruanos, como la humita y el pastel de choclo.

4. Consideraciones Generales del Cultivo de Maíz en Cañete

a) Clima: El valle de Cañete ofrece un clima templado y seco, con riego adecuado, lo que facilita el cultivo de diferentes variedades de maíz durante todo el año.

b) Suelos: Los suelos fértiles y bien drenados de Cañete permiten el crecimiento saludable del maíz, con buenos rendimientos.

En la siembra de maíz, es necesario que el suelo tenga una temperatura promedio de 10° C a 18°C. de esta manera, las flores se desarrollaran con normalidad” (Gómez, 2011).

5. Clima.

Según López (2019), la temperatura ideal del suelo para la germinación del maíz suele estar entre 10°C y 12°C. Sin embargo, el rango óptimo para una germinación más rápida y uniforme es 15°C a 20°C. Temperaturas por debajo de este rango pueden retrasar la germinación, mientras que temperaturas por encima pueden acelerar la germinación, pero también aumentar el riesgo de enfermedades.

6. Fenología del maíz.

Bressani, R. (2004). El maíz (*Zea mays*) es una planta anual que completa su ciclo de vida en un solo año. Su ciclo desde la siembra hasta la senescencia incluye varias fases clave, que varían según la variedad de maíz cultivada.

7. Germinación y Desarrollo Vegetativo: La germinación del maíz comienza cuando las condiciones de temperatura y humedad son adecuadas. Las semillas de maíz generalmente germinan en 5 a 10 días bajo condiciones óptimas. Durante las primeras etapas, la planta desarrolla un sistema de raíces robusto y hojas que permiten la fotosíntesis. Esta fase dura aproximadamente 3 a 4 semanas, dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales.

Tabla 2

Escala fenológica

Estados vegetativos	Estados reproductivos
V _E : Emergencia	R ₁ : Emergencia de estigmas
V ₁ : Primera hoja	R ₂ : Cuaje (ampolla)
V ₂ : Segunda hoja	R ₃ : Grano lechoso
.	R ₄ : Grano pastoso
.	R ₅ : Grano dentado
.	R ₆ : Madurez fisiológica
V _n : Enésima hoja	
V _T : Panojamiento	

Nota. Esta tabla muestra la escala fenológica del cultivo de maíz tomado de Yzarra Tito et al., 2010

2.2.1.2 Taxonomía

Tabla 3

Taxonomía del maíz <i>Z. mays</i>
Reino: Plantae (Plantas)
Filo: Angiospermae (Plantas con flores)
Clase: Monocotiledóneas (Monocotyledoneae)
Orden: Poales
Familia: Poaceae (Gramíneas)
Género: <i>Zea</i>
Especie: <i>Zea mays</i>

Nota. Esta tabla muestra la taxonomía del cultivo de maíz, tomado de Grande y Orozco 2013, p.98.

2.2.1.3 Origen

Acosta (2009). El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos más importantes del mundo, con una historia rica y una influencia significativa en la agricultura y la alimentación global. Su origen se remonta a miles de años y está profundamente arraigado en la historia de las civilizaciones precolombinas, especialmente en América.

1. Origen del Maíz en América

Según Hernández (2020), el maíz es originario de las regiones tropicales y subtropicales de América, específicamente de la región que incluye el sur de México y el noroeste de Guatemala. Las evidencias arqueológicas indican que el maíz fue domesticado hace aproximadamente 10,000 a 12,000 años. La domesticación del maíz es uno de los logros más significativos de la agricultura antigua, dado que se desarrolló a partir de una planta silvestre llamada teosinte, que es muy diferente del maíz moderno en tamaño y características de grano.

Los antiguos pueblos indígenas de Mesoamérica, como los mayas y aztecas, jugaron un papel crucial en el desarrollo y expansión del cultivo de maíz. En estas civilizaciones, el maíz era un alimento básico, y su cultivo estaba vinculado a prácticas culturales y religiosas. Los mayas, por ejemplo, consideraban al maíz como un regalo divino y fundamental para su supervivencia. Los aztecas también valoraban el maíz en su dieta y en sus ceremonias religiosas, y tenían un gran conocimiento de las técnicas agrícolas para maximizar su producción.

2. El Maíz en Perú

Según Castillo (2021), en Perú, el maíz tiene una importancia histórica y cultural similar. Los antiguos peruanos, incluyendo las civilizaciones de los Moche, Nazcas e Incas, cultivaban maíz en los fértiles valles andinos. El maíz era un componente esencial en la dieta de estas civilizaciones, y también se utilizaba en rituales y ceremonias religiosas. Los Incas desarrollaron técnicas avanzadas de cultivo y almacenamiento, aprovechando los diversos microclimas de los Andes para cultivar diferentes variedades de maíz. Una variedad particularmente significativa en Perú es el maíz morado, conocido por su color distintivo y sus propiedades antioxidantes. Este maíz se ha utilizado tradicionalmente en la preparación de chicha morada, una bebida fermentada, y en otros platos tradicionales como la mazamorra morada.

2.2.1.5 Manejo integrado del cultivo de maíz en el Perú

El MIP también se le conoce como el control integrado de plagas, está basado en una estrategia donde se utiliza diversos métodos de control, como: el control mecánico, control químico, control genético, control biológico, control legal, control físico y control cultural. Su aplicación se basa en tres etapas importantes, la primera es la prevención, la segunda es la observación y por último la aplicación.

Wright, R. J. (2018). "Estrategias de Manejo Integrado de Plagas para el Maíz: Una Revisión Exhaustiva. Ciencia en Manejo de Plagas". Este trabajo ofrece una revisión exhaustiva de las estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) aplicadas al cultivo de maíz. Los autores examinan diversas técnicas y prácticas que se pueden integrar para controlar plagas de manera efectiva, incluyendo el uso de pesticidas, control biológico, y prácticas culturales. El estudio destaca la importancia de una estrategia integrada que combina varias herramientas para maximizar la eficiencia del control de plagas y minimizar el impacto ambiental.

2.2.1.6 Principales plagas en el cultivo de maíz

En nuestro país existen una gran diversidad de insectos plaga que perjudican el cultivo de maíz, dañando las cosechas de los productores. A continuación, se mencionan las principales plagas:

a) Insectos Plaga del suelo:

Se consideran: a *Feltia experta*, *Agrotis ypsilon*, *Copitarsia turbata*, (*Puranius* sp.), racka (*Phyllophaga* sp. o *Ancognatha scarabioides*), *Astilus variegatus*, (*Diabrotica* sp.), Silhui (*Spodoptera frugiperda*).

El daño causado por alimentación de la larva de *A. ypsilon*, se observa como un corte en el cuello de las plántulas en el momento de la emergencia, el daño puede ser observado a tempranas horas del día; sin embargo, la actividad de las larvas ocurre en horas de la noche: Los campos severamente infestados muestran una gran cantidad de áreas denominado como “ralos”. “Evaluar, monitorear y realizar prácticas culturales es de necesario que los agricultores realicen con cierta frecuencia, para desfavorecer la presencia de la plaga”. (SENASA, 2019)

b) Insectos Plaga de la planta

Dentro de estos insectos se consideran al gusano cañero (*Diatraea saccharalis*), choclero o mazorquero (*Helicoverpa zea*), (*Helicoverpa armígera*) o gusano del maíz y el gusano cogollero (*S. frugiperda*). En las zonas altas por encima de los 3000 metros de altitud el ataque del gusano cogollero, gusano cañero y el gusano choclero no es significativo; sin embargo, con el incremento de la temperatura, estas plagas van constituyéndose en plagas potenciales (SENASA, 2019).

a) Barredores de tallos:

El gusano cañero cuyo nombre científico es *D. saccharalis*, en estadio larval son de color blanco cremoso, pueden ocasionar daños en los tallos, realizando la perforación de los entrenudos, luego proceden a barrenar por dentro del tallo y también forman galerías. Cuando los ataques son muy intensos van a producir que los entrenudos se vayan pudriendo y posteriormente se quiebren fácilmente por el peso de las mazorcas o también puede ser acción del viento. La recomendación para el control de estas plagas se incia desde el momento de la siembra, con la realización previa

de una buena limpieza del campo para disminuir la presencia de adultos. También se pueden utilizar trampas con hembras vírgenes con el objetivo de capturar a los adultos. (SENASA, 2019).

b). La plaga *Diabrotica* sp o Lorito verde: Es un insecto del Coleóptera, familia Chrysomelidae, y el género presenta varias especies consideradas plagas como *Diabrotica bowditchiana*, *D. exesa*, *D. florissantella*, *D. uteana*, *D. adeipha*, *D. adornata*, *D. aegrota*, *D. alboplagiata*, *D. alegrensis*, *D. utingae*, entre muchos otros más. Las larvas viven en el suelo y dañan las raíces y el cuello de la planta, lo que afecta el normal desarrollo y la vitalidad, además que promueve el ingreso de diversos patógenos, que finalmente causan la muerte de las plántulas. El insecto en estado adulto, también puede destruir severamente las plántulas en la etapa inicial de crecimiento y luego interferir en la polinización en la etapa reproductiva. Durante períodos de alta temperatura y sequía, la invasión de esta plaga aumenta y las larvas atacan en el cuello de la planta. (SENASA, 2019).

c) Succionador o chupador de brotes

Pulgones negros del maíz (*Rhopalosiphum maydis*) fue descrito por primera vez por el entomólogo y especialista en áfidos James C. B. en 1910. Durante los períodos de calor y sequía, se propagan y atacan con más frecuencia. Entre las especies se tienen el *Aphis fabae* fue descrita por George Robert Cresson en 1881. Esta especie es conocida como el pulgón negro de la *fabácea*. *A. gossypii*, fue descrito por G. L. en 1856. *A. nerii*, fue descrito por William T. en 1905. *A. pomi*, fue descrito por Alexander F. en 1911 *A. spiraecola*, fue descrito por S. K. en 1884. *Brevicoryne brassicae*, fue descrita por Carl Linnaeus en 1758, entre otros. (CULTIVANDO ORGÁNICO, 2011).

d) Plagas que atacan al fruto:

Gusano choclero (*H. zea*), en estado adulto, colocan sus huevos en las "barbas" del choclo, las larvas se alimentan del pistilo, hacia la punta de la mazorca, y también se alimentan de los granos lechosos. En el maíz duro, el daño suele limitarse a la punta de la mazorca; una vez que la larva se ha desarrollado, sale de la mazorca y perfora en la astilla, permitiendo el ingreso de la mosca *Euxesta* sp. Si se presentan lluvias la mazorca del maíz puede pudrirse. "Para realizar un buen control del ataque, de esta plaga se recomienda utilizar trampas atrayentes de melazas de la

caña de azúcar para atrapar adultos, dichas trampas producen un olor agradable para y el insecto puede quedar atrapado sin poder escapar” (CULTIVANDO ORGÁNICO PERÚ, 2011).

E) Insectos Plaga de Almacén: Gorgojo del grano (*Pagiocerus frontalis*).

Según Vargas (2020), el gorgojo del grano (*Pagiocerus frontalis*) es un insecto plaga que afecta principalmente a los granos almacenados. Este coleóptero pertenece a la familia Curculionidae y es conocido por su capacidad para causar daños significativos en los granos, tanto en el campo como en los almacenes. A continuación, se presenta un análisis sobre el gorgojo del grano y las estrategias de tratamiento preventivo para controlar su infestación.

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 El Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

De acuerdo con Pérez y Rodríguez (2023), el ciclo de vida del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), se desarrolla a través de cuatro etapas principales. A continuación, se detalla cada etapa del ciclo biológico de este insecto:

a) Huevo:

Los huevos son de color blanco a amarillo pálido y se agrupan en masas esféricas, que pueden contener entre 100 y 200 huevos. Se depositan generalmente en la parte inferior de las hojas de las plantas hospedadoras.

Duración: La fase de huevo dura de 2 a 10 días, dependiendo de las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad.

b) Larva:

Según González y Vásquez (2020), al eclosionar, las larvas son de color blanco o amarillo pálido, y van cambiando de color a medida que crecen. La etapa larval tiene varios estadios (generalmente 6 a 7) durante los cuales la larva aumenta de tamaño y cambia de color, pasando por tonos verdes, marrones y finalmente a tonos oscuros y con bandas.

Duración: La etapa larval dura aproximadamente entre 14 y 30 días, dependiendo de la temperatura y la disponibilidad de alimento. Las larvas se alimentan vorazmente de las hojas y otros órganos de las plantas.

c) Pupa:

Según Muñoz y Paredes (2022), la pupa es de color marrón y se encuentra generalmente en el suelo o en lugares protegidos cerca de la planta hospedadora. Durante esta etapa, el gusano cogollero se transforma en un adulto.

Duración: La fase de pupa dura entre 7 y 14 días. Durante este tiempo, el insecto experimenta una metamorfosis completa.

d) Adulto:

Según Soto y Ríos (2023), los adultos son polillas nocturnas con alas de color marrón claro a oscuro, a menudo con manchas y marcas distintivas. Los machos y las hembras pueden ser diferenciados por el patrón de color en sus alas.

Duración: La vida adulta puede durar entre 10 y 14 días, durante los cuales las hembras ponen huevos que inician el ciclo nuevamente.

Resumen del Ciclo Biológico del Gusano Cogollero:

Huevo → 2. Larva → 3. Pupa → 4. Adulto

Cada etapa del ciclo tiene una duración variable dependiendo de factores como temperatura, humedad y disponibilidad de alimento, lo que puede influir en la rapidez con la que el gusano cogollero completa su desarrollo. (Pionner, 2020).

2.3.2 Taxonomía de *S. frugiperda*

La clasificación taxonómica del insecto se encuentra incluida en la familia de los Noctuidae:

Tabla 4*Clasificación taxonómica del gusano cogollero*

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Lepidóptera
Familia	Noctuidae
Género	<i>Spodoptera</i>
Especie	<i>Frugiperda</i>

Nota. Esta tabla muestra la clasificación taxonómica del gusano cogollero S. frugiperda, tomado de Reyes (2015)

Según Pérez y González (2021), este insecto es considerado como una plaga clave del cultivo de maíz, se presentan en poblaciones muy elevadas especialmente en épocas de calor. El período de ovoposición de *S. frugiperda* comienza desde el primer día de crecimiento de la planta en el suelo, la mayoría de las masas de huevos son puestos de bajo de la primera hoja y las larvas emergen dos o tres días después de la puesta de los huevos. Las larvas inician su alimentación en las hojas de la planta, raspándolas hasta dejar manchas translúcidas. Ocasiona daños en los tallos al nivel del cuello de la raíz en etapas de crecimiento temprana.

2.3.3 Daños

Este insecto se considera la plaga más dañina del cultivo de maíz, cuando se presenta en poblaciones altas, desde temprana edad del cultivo la larva puede perforar el tallo, causando la marchitez y muerte de planta recién emergida; pero también daña el estigma, las espigas y la mazorca. La infestación y los daños causados por esta plaga pueden reducir el rendimiento en más del 30%” (Muñoz et al., 2017, p.21). El gusano cogollero en la estación de otoño, puede aparecer durante la mayor parte del desarrollo de los cultivos, “pero el daño más importante es causado cuando el maíz es aún tierno, y cuanto menor es el daño, mayor es el desarrollo del cultivo (Muñoz et al., 2017, p.22).

2.3.4 Control Químico de malezas

“Consiste en aplicar herbicidas pre emergentes y post emergentes durante la siembra o cuando tengan las malezas dos o tres hojas, después de la emergencia. La ventaja principal de este control es evitar el daño de las raíces de las plantas” (Deras & Flor de serrano, 2018).

Según (Fernández & Pérez, 2022), las malezas pueden competir con el maíz por nutrientes, agua y luz, y algunas incluso pueden albergar plagas y enfermedades. A continuación, se presenta una descripción detallada del control químico de malezas en maíz, incluyendo herbicidas comunes, prácticas de aplicación y consideraciones importantes.

2.3.5 Controladores biológicos para *S. frugiperda*

1. *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Es una bacteria del suelo que produce proteínas tóxicas para las larvas de diversos insectos plaga, como *S. frugiperda*. Esta bacteria es utilizada en formulaciones comerciales que actúan como un pesticida biológico de amplio espectro, particularmente eficaz contra lepidópteros (Pérez, 2020).

2. *Podisus maculiventris*

Es una chinche depredadora que se alimenta de diversas plagas agrícolas, incluidas las larvas de *S. frugiperda*. Este insecto se ha utilizado como controlador biológico para reducir las poblaciones de la plaga en cultivos de maíz (González et al., 2021).

3. *Trichogramma* spp.

Es un género de avispas parasitoides de los huevos de varios insectos plaga, incluido *S. frugiperda*. Estas avispas parasitan los huevos de la plaga, impidiendo su desarrollo y reproducción (Rodríguez & Sánchez, 2019).

4. Nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis* sp. y *Steinernema* sp.)

Son microorganismos que infectan y matan a diversas plagas, incluidos los insectos lepidópteros. Estos nematodos penetran el cuerpo de las larvas de *S. frugiperda* y liberan bacterias que causan su muerte (López et al., 2022).

5. *Beauveria bassiana*

Es un hongo entomopatógeno utilizado en el control biológico de plagas como *S. frugiperda*. Este hongo infecta a los insectos al entrar en contacto con su exoesqueleto, causando la muerte de la plaga por infección (Vargas & Ramos, 2021).

.2.3.6 Insecticidas más usados para el control de *S. frugiperda*

Ojeda (2018) afirmó: El manejo eficaz de plagas en el cultivo de maíz es crucial para maximizar el rendimiento y garantizar la salud del cultivo. Los insecticidas juegan un papel importante en este proceso al proporcionar una herramienta para el control de plagas. Sin embargo, es esencial utilizarlos de manera responsable para evitar problemas como la resistencia de las plagas, impactos negativos en el medio ambiente, y efectos adversos en la salud humana y animal. A continuación, se presentan directrices para el uso adecuado de insecticidas en el cultivo de maíz.

1. Selección de Insecticidas

a) Identificación de Plagas: Antes de aplicar insecticidas, es fundamental identificar correctamente las plagas presentes en el cultivo. El uso de insecticidas debe basarse en la identificación precisa de las especies de plagas y su etapa de desarrollo. (Alvarado & Mendoza, 2020).

b) Elección del Insecticida: Seleccionar insecticidas que sean específicos para las plagas identificadas. Optar por productos que tengan un bajo impacto en los enemigos naturales de las plagas y en el medio ambiente.

2. Aplicación de Insecticidas

a) Momento de Aplicación:

Aplicar insecticidas en el momento adecuado para maximizar su efectividad y minimizar el riesgo de daño al maíz. Seguir las recomendaciones del fabricante respecto a la etapa de crecimiento del maíz y la etapa de desarrollo de las plagas.

a) Dosificación y Métodos de Aplicación: Aplicar insecticidas a la dosis recomendada para evitar el uso excesivo y reducir el riesgo de resistencia. Utilizar métodos de aplicación que

aseguren una cobertura uniforme y efectiva, como pulverización adecuada y calibración del equipo. (Ramírez & Castillo, 2021).

b) Condiciones Ambientales:

Evitar la aplicación de insecticidas en condiciones meteorológicas adversas, como vientos fuertes o lluvias, que pueden provocar la deriva del producto y la contaminación del entorno.

2. Descripción de bioinsecticidas empleados para el control de *S. frugiperda*:

a) *Bacillus thuringiensis* Berliner sp. Kurstaki

Según Vázquez y Rodríguez (2021), es una bacteria del suelo que se utiliza como insecticida biológico en una variedad de cultivos, incluyendo el maíz. Este microorganismo es conocido por su capacidad para controlar plagas de lepidópteros mediante la producción de toxinas específicas que afectan a los insectos. A continuación, se detallan los aspectos clave del uso de *Bacillus thuringiensis* sp. *kurstaki* en el cultivo de maíz. A continuación, veremos su Aplicación en el Cultivo de Maíz

2.1 Forma de Aplicación: *B. thuringiensis* sp. Kurstaki se puede aplicar de varias maneras, incluyendo pulverización foliar y en el suelo. Para el maíz, la aplicación foliar es común y puede realizarse usando pulverizadores agrícolas. La aplicación en el suelo puede ser útil en situaciones específicas, como el control de plagas que atacan las raíces.

2.2 Momento de Aplicación: La aplicación debe hacerse cuando las plagas objetivo estén presentes en sus primeras etapas de desarrollo, como las larvas jóvenes. Esto maximiza la eficacia de las toxinas, ya que los insectos son más vulnerables en sus primeras fases.

2.3.7 Glosario de Términos

1. Impacto ambiental. “Es un cambio ambiental nocivo o provechoso causado total o parcialmente por los aspectos ambientales de la organización” (Liberta, 2007)

2. Labranza. Los métodos agrícolas tradicionales preparan el suelo para la siembra dándole la vuelta por completo con un arado de vertedera. Posteriormente, se suelen utilizar otras herramientas para el pretratamiento del suelo para alisar la superficie.

3. Larvas. “Es la etapa inmadura del ciclo de vida después de la eclosión, especialmente en insectos y otros artrópodos” (Neita-Moreno y Yepes, 2011, p.152)

4. Larvas de insectos. “Es la etapa de alimentación (después de la ingestión de huevos), el insecto aún no tiene alas y ha sufrido una metamorfosis, entrando en la siguiente etapa de desarrollo en el ciclo de vida” (Neita-Moreno y Yepes, 2011, p.152)

5. Malezas huéspedes. Malas hierbas que actúan como huéspedes de organismos nocivos y patógenos. (FAO, 1997, p.81)

6. Manejo integrado de plagas. Son tácticas para controlar plagas, utilizando un método seguro para monitorear las urbes de plagas, determinando el momento necesario de algunas técnicas. (Romero, 2004, p.8)

7. Plagas. “Se refiere a organismos que pueden provocar daños serios o enfermedades en humanos o plantaciones, ganado o materiales de gran importancia para los humanos” (FAO, 1997, p.81).

Capítulo III

Materiales Y Métodos

3.1 Definición de Variables

3.1.1 Variable

“Uso de plaguicidas en el control de *S. frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Z. mays* en el distrito de Quilmaná, Cañete – 2022”.

a) Definición conceptual

Kogan, M., & Turnipseed, S. G. (2016). En el Manejo Integrado de Plagas, un insecticida se define como un producto o agente utilizado para controlar o erradicar insectos plaga mediante la aplicación dirigida y específica, en combinación con otras tácticas de manejo, para minimizar el impacto en el ecosistema y reducir la dependencia de productos químicos. El uso de insecticidas en el MIP está guiado por principios que buscan equilibrar la eficacia en el control de plagas con la minimización de riesgos para el medio ambiente, la salud humana y la fauna no objetivo.

b) Definición operacional

Se hará una descripción de como los agricultores emplean los insecticidas, para el control de la plaga clave más perjudicial en el cultivo de maíz el gusano cogollero (*S. frugiperda*) en el distrito de Quilmaná, Cañete.

c) Dimensiones:

- Criterio del agricultor en el uso de los insecticidas
- Criterio para utilizar otras tácticas o técnicas alternativas al uso de insecticidas

3.2. Operacionalización de Variables

Tabla 5

Operacionalización de la variable “Uso de Plaguicidas en el control de *S. frugiperda* Smith en el cultivo de maíz *Z. mays* en el distrito de Quilmaná, Cañete”.

Dimensiones	Indicadores	Nº ítems	Categorías e índice de valoración
- Criterio del agricultor en el uso de los insecticidas	- Metomil - Clorpirifos - Triclorfon - Otros reguladores: (Organofosforados, Fipronil, Permetrina y Deltametrina).		Frecuencia de Insecticida: - Usado - Medianamente usado - Alto uso
	Dosis de aplicación	1,2,3,4,5,6,7,8,9	- Metomil: 1-2 l/ha, pulverización foliar con 200-400 l/ha. - Clorpirifos: 1-2 l/ha, aplicación foliar o al suelo con 200-400 l/ha. - Triclorfon: 1-2 l/ha, pulverización foliar con 200-400 l/ha.
	Asesoría técnica		- Asesoramiento profesional - Técnica - Amigo - Familiar

Análisis de riesgos y gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de riesgos asociados al uso de plaguicidas. - Monitoreamiento de peligros químicos. - Estrategias para la gestión y disposición de residuos.
Nivel de toxicidad del insecticida	<ul style="list-style-type: none"> - Rojo (muy toxico) - Amarillo(nocivo) - Azul (ligeramente nocivo) - Verde(cuidado)
Insecticidas registrados	<ul style="list-style-type: none"> - SI - NO
Normativa de de seguridad, para el uso de insecticidas	<ul style="list-style-type: none"> - SI - NO
Mantenimiento de equipo	<ul style="list-style-type: none"> - A diario - Una vez por semana - Una vez por mes - Una vez al año
Momento de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la madrugada - Durante la mañana - Durante la tarde - Durante la noche
Casos de intoxicación reportados	<ul style="list-style-type: none"> - Nada - Levemente - Fuertemente
Costo de producción del cultivo de maíz	

				- Muy fuertemente
			Perjuicios económicos causados por <i>S. frugiperda</i> que afectaron el rendimiento del maíz	- Si - No
			Pérdidas económicas	- Si - No
			Nivel de perdidas	- Porcentaje muy alto 100% - Porcentaje alto 80% - Porcentaje medio 50% - Porcentaje bajo 5%
- Criterio para utilizar otras	MIP	10		- Préstamo al banco - Préstamo por caja - Préstamo familiar - Sus propios ahorros - Acción ovicida y selectividad de insecticidas a los enemigos naturales. - Manejo de plantas hospederas alternativas. - Uso de variedades resistentes.

tácticas o técnicas alternativas al uso de insecticidas	- Fauna benéfica (parasitoides y depredadores) nativa. - Organismos entomopatógenicos.(virus, nematodos ,bacterias y hongos)
---	---

Nota. Esta tabla muestra la Operacionalización de la Variable “Uso de plaguicidas en el control de *S. frugiperda* en *Z. mays* en Quilmaná, Cañete - 2022, Elaboración propia.

3.3 Materiales Para la Investigación

- Cuaderno de apuntes Cámara fotográfica
- USB
- Lápiz
- Corrector
- Materiales de impresión
- Calculadora
- Papel bond A4

3.4 Metodología Desarrollada en la Tesis

3.4.1 Ubicación Política.

- Región: Lima,
- Provincia: Cañete
- Distrito: Quilmaná
- Lugar: La Huerta.

3.4.2 Ubicación Geográfica

Coordenadas UTM:

Latitud: 12° 57' 1" Sur, Longitud: 76° 22' 59" Oeste, Altitud: 151 m s. n. m

3.5 Tipo y diseño de la investigación

3.5.1 Tipo de investigación

Este estudio puede considerarse como una investigación básica, porque se fundamenta a partir de fuentes bibliográficas sobre el manejo de los plaguicidas y trata de incorporar ideas a través del cuestionario de preguntas a agricultores que hacen uso de plaguicidas en un sector del valle de Cañete, para analizar un problema y alcanzar sus objetivos. En tal sentido, Tamayo y Tamayo (2004) menciona que, “la investigación básica, también llamada investigación pura, se apoya en un trasfondo teórico y tiene como objetivo desarrollar teorías para realizar el descubrimiento de diversas generalizaciones como principios” (p.42).

3.5.2 Diseño de investigación

Se utilizará el diseño mixto, en base al concepto propuesto por Hernández et al.(2014) que citan que en una investigación básica no se manipulan deliberadamente las variables, y que los fenómenos solo pueden analizarse si se observan en el medio natural. (p.152)

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

Es definida como un grupo de individuos, que viven en un espacio o área geográfica específica y para Hernández et al. (2014). La población se refiere al conjunto total de individuos, elementos, o

unidades sobre los cuales se pretende realizar un estudio o investigación. Esta definición incluye todos los miembros o instancias que cumplen con los criterios específicos establecidos para el estudio. “La población es el grupo del cual se desea obtener conclusiones o hacer inferencias basadas en los datos recogidos”. (p.174).

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario 2022, en el distrito de Quilmaná, provincia de Cañete (Lima) existen 252 productores agrícolas, pero solo 50 cultivan el maíz (*Z. mays*). Por lo tanto, la población será de 50 agricultores.

Los factores de inclusión y exclusión son criterios utilizados para definir y seleccionar los participantes que formarán parte de la muestra del estudio. Estos factores aseguran que la muestra sea adecuada para responder a las preguntas de investigación y que los resultados sean relevantes y aplicables.

a) Factores de inclusión:

- Agricultores entre 18 a 60 años
- Agricultores que residen en el distrito de Quilmaná, Cañete
- Agricultores que se dedican a la siembra del cultivo de maíz. (*Z. mays*)

b) Factores de exclusión:

- Agricultores menores de 18 y mayores de 60 años
- Agricultores que residen en otros distritos de Cañete
- Agricultores que se dedican a la siembra de otros productos

3.6.2 Muestra

Muestra es el subconjunto representativo de la población que se selecciona para participar en el estudio. La muestra se elige con el objetivo de realizar la investigación de manera más manejable y eficiente, sin necesidad de estudiar a toda la población. La selección de la muestra debe ser tal que refleje de manera precisa las características de la población total para que los resultados sean generalizables. Para, Bernal (2010) “Es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio” (p.161)

La fórmula de la muestra fue propuesta por William G. Cochran (1930-1980), un reconocido estadístico, introdujo métodos importantes para el cálculo del tamaño de muestra en sus trabajos sobre técnicas de muestreo. Su libro "Sampling Techniques", publicado en 1963, es

un texto fundamental en la teoría del muestreo y presenta métodos para calcular el tamaño de la muestra.

La muestra se calculará de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5) \cdot 57}{(0,05)^2 (57 - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5)}$$

$$n = 49.74 = 50$$

Muestra: 50 agricultores

Donde:

Z = Valor de distribución normal (1,96)

N = Tamaño de la población

n = Tamaño de la muestra

E = Tolerancia al error (0,05)

p = Proporción de éxito (0,5)

q = Proporción de fracaso (0,5)

3.7 Procedimiento de la investigación

La técnica de la encuesta y el instrumento cuestionario se utilizarán para el procedimiento del estudio, en donde el instrumento sirvió para medir la variable “Uso de plaguicidas en el control de *S. frugiperda* en *Z. mays*”. La confiabilidad se aplicó por medio de Alpha de Cronbach, es una medida estadística utilizada para evaluar la consistencia interna de una escala o conjunto de ítems en un cuestionario, encuesta, o prueba.

La tesis esta compuesta en dos partes la primera a nivel descriptivo, no experimental y la segunda a nivel experimental en esta segunda se hara el análisis estadístico inferencial es crucial para interpretar los datos obtenidos y llegar a conclusiones válidas y generalizables. A continuación, se

explica cómo se realizaría este análisis, incluyendo la distribución normal, homogeneidad, prueba de hipótesis, grado de significancia, ANOVA y análisis Post Hoc (Tukey):

1. Distribución Normal y Homogeneidad de Varianzas

Distribución Normal: Antes de proceder con análisis estadísticos avanzados, es importante verificar si los datos siguen una distribución normal. Esto se puede hacer mediante pruebas como la prueba de Shapiro-Wilk o la de Kolmogorov-Smirnov. Si los datos son normalmente distribuidos, se pueden aplicar pruebas paramétricas como el ANOVA.

Homogeneidad de Varianzas: Además de la normalidad, es necesario comprobar que las varianzas de los grupos sean homogéneas, es decir, similares entre sí. Esto se puede verificar mediante la prueba de Levene o la prueba de Bartlett. La homogeneidad de varianzas es un supuesto crítico para el ANOVA.

2. Prueba de Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): En este contexto, la hipótesis nula podría ser que no hay diferencias significativas en la efectividad de los plaguicidas en el control de *S. frugiperda* en *Z. mays*.

Hipótesis Alternativa (H_1): La hipótesis alternativa sería que existe al menos una diferencia significativa entre los tratamientos con diferentes plaguicidas.

3. Grado de Significancia

Se establece un nivel de significancia (α), comúnmente 0.05, que indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera (error tipo I). Si el valor p obtenido en el análisis es menor que α , se rechaza la hipótesis nula.

4. Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM)

El Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM) es una técnica estadística multivariada utilizada para explorar y visualizar las asociaciones existentes entre varias variables categóricas. A partir de una matriz de datos, esta técnica permite reducir la dimensión de la información, facilitando la interpretación de los patrones y relaciones subyacentes entre categorías de diferentes variables. En estudios experimentales agrícolas, como los que evalúan tratamientos fitosanitarios, el ACM puede ser útil para identificar agrupamientos o asociaciones entre dosis aplicadas, niveles de daño y respuestas observadas en el cultivo, permitiendo así una mejor comprensión del comportamiento conjunto de los factores categóricos involucrados.

5. ANOVA (Análisis de Varianza)

El ANOVA se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos y determinar si al menos uno de los tratamientos con plaguicidas difiere significativamente en su efectividad. Se basa en la partición de la variabilidad total en la variabilidad explicada por los tratamientos y la variabilidad debida al error. Si el valor F calculado es mayor que el valor F crítico para el grado de libertad correspondiente, se rechaza la hipótesis nula.

O3. Determinar la dosis adecuada de Diatrex 80 PS para el control de *S. frugiperda* en los primeros 15 días de brotamiento en *Z. mays* L. en el distrito de Quilmaná – 2022.

A. Generalidades

- a) Lugar de Ejecución: Sector la Huerta, Distrito de Quilmaná - Provincia de Cañete.
- b) Fecha de Ejecución: Abril del 2022
- c) Cultivo: Maíz amarillo duro (*Z. mays*)
- d) Plaga: *S. frugiperda*
- e) Insecticida: Diatrex 80 PS
- f) Ingrediente Activo: Trichlorfon
- g) Grupo: Órgano Fosforado
- h) Formulación: Polvo Soluble
- i) Composición Química: Dimethyl 2.2.2. trichloro-1-hydroxy

Ethylfosfonato (Trichlorfon)	80%
Ingredientes Inertes	20%

B. Diseño Estadístico: Diseño Block completamente al azar (DBCA)

- a. Modelo Estadístico: $Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$
- b. Tratamiento: 5
- c. Block: 4

C. Etapa Fenológica de Control de la plaga de maíz: Primera Etapa.

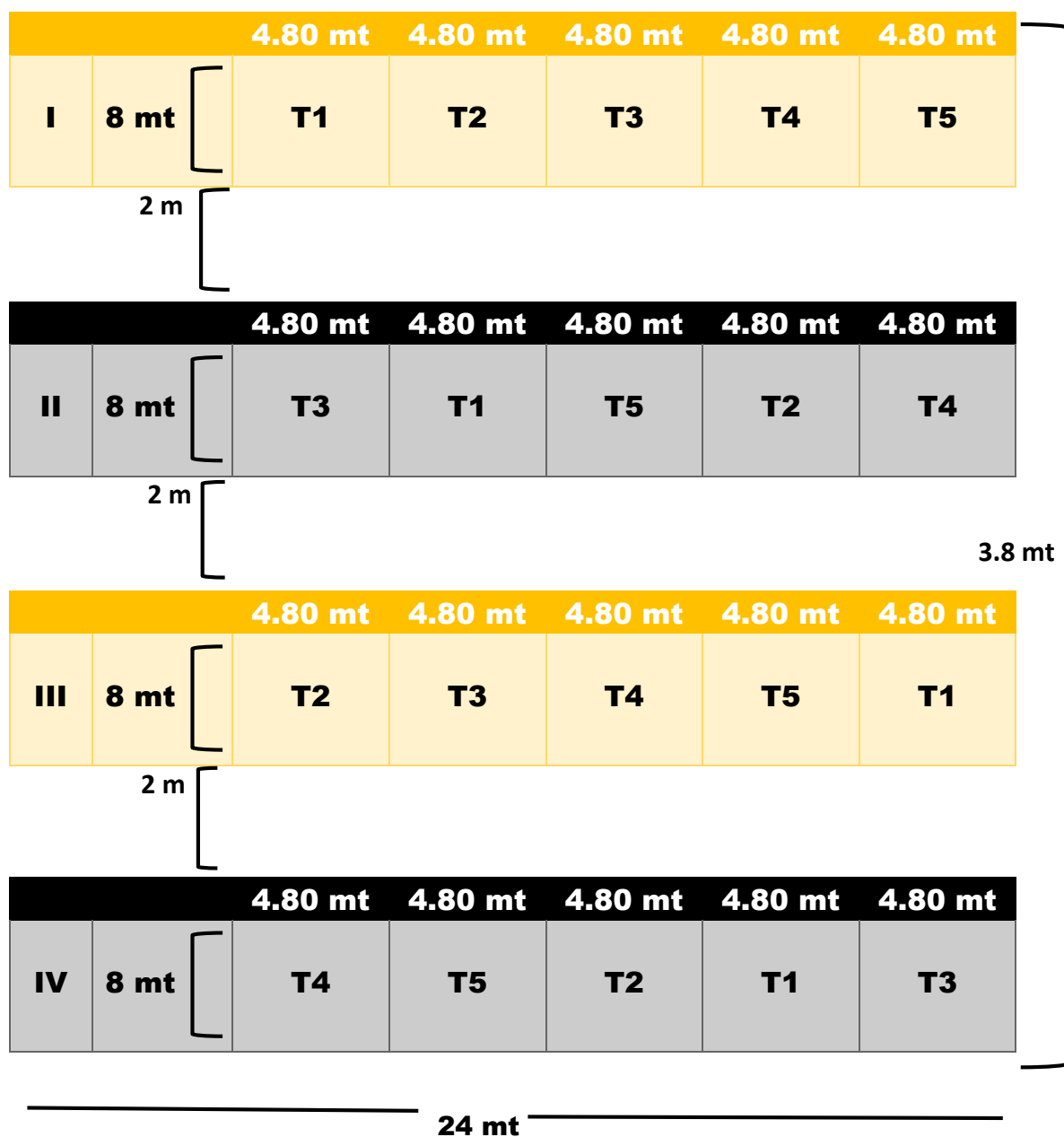
3.1 TRATAMIENTOS

T1	600 gr/cilindro de 200 Lit de agua
-----------	------------------------------------

T2	500 gr/cilindro de 200 Lit de agua
T3	400 gr/cilindro de 200 Lit de agua
T4	300 gr/cilindro de 200 Lit de agua
T5	Testigo

Fuente: Elaboración propia.

D. Diseño Experimental de Campo (Block).



Fuente: Elaboración propia.

- I. Distancia entre surco: 0.80 mt
- II. Surco por parcela: 6 mt
- III. Largo cada surco: 8 mt
- IV. Área Total Experimento: 912 m²

E. Aplicación de Diatrex 80 PS en el cultivo de maíz.

Contra el cogollero (*S. frugiperda*), la aplicación química de Diatrex 80 PS se realizará en todas las parcelas después de 7 días de brotamiento.

F. Evaluación

La primera evaluación se realizará a los 3 días de aplicación, la segunda evaluación se realizará a los 5 días de aplicación. La evaluación se hará en cada parcela en la zona central dejando la zona que se encuentra en el efecto de bordo. Se evaluará a 6 plantas al azar en cada parcela contando el número de larvas vivas.

G. ANÁLISIS DE VARIANCIA ANOVA

VARIABLE	G.L	S.C	C.M	F.C
TRATAMIENTO	T-1	$\frac{\sum YJ^2 - t c}{r}$	$\frac{S. CT}{C.E}$	$\frac{CMT}{C.M.E}$
BLOCK	B-1	$\frac{\sum (Y i)^2 - t c}{T}$	$\frac{S. CB}{C.E}$	$\frac{CMB}{C.M.E}$
ERROR	(T-1) (r-1)	SCT0- (SCTRA+SCBI)	$\frac{S. C}{G.L}$	
TOTAL	Tr-1	$\sum \sum (Y i) YIJ^2 - TC$		

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

Resultados Y Discusión

A) ¿Los insecticidas son usados con criterio en el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz *Z. mays*.?

Como se observa en la tabla N^o6 y figura N^o 2, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, de la población encuestada, 15 agricultores (30,0%) utilizaron el Metomyl 90PS, 28 agricultores (56,0%) utilizaron el Clorpiriphos, 5 agricultores (10.0%) utilizaron el Diatrex 80PS y 2 agricultores (4,0%) utilizaron otros insecticidas.

Tabla 6.

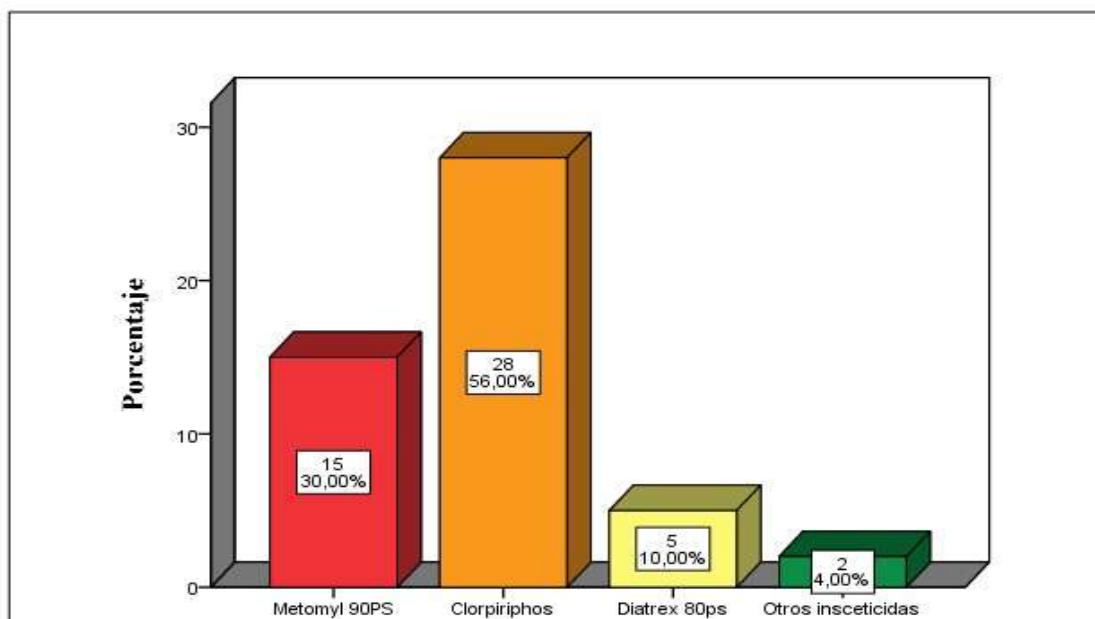
*¿Qué insecticidas está usted utilizando para el control de *S. frugiperda*?*

	Nombre comercial	Agricultores	Porcentaje (%)	Ingrediente activo
Metomyl 90PS	Lannate	15	30,0	Metomilo
Clorpiriphos	Dursban	28	56,0	Clorpirifos
Diatrex 80ps	Trichlorfon	5	10,0	Trichlorfon
Otros insecticidas	-	2	4,0	-
Total		50	100,0	

Nota. Esta tabla muestra el insecticida que más se está utilizando para el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz.

Figura 2.

Gráfico de barras; donde se muestra que el 56% de los agricultores utiliza el insecticida clorpiriphos para el control de *S. frugiperda*.



Nota: Descripción gráfica, donde el ingrediente activo clorpiriphos se está utilizando más para el control de *S. frugiperda*. Fuente; elaboración propia.

Como observamos en la tabla 7 y figura N° 3, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 42 Agricultores (84%) indicaron que sí, lee la etiqueta del insecticida y cumple con la dosis recomendada y 8 Agricultores (16%) indicaron que no en el distrito de Quilmaná – 2022. Por lo cual el 84,0% (42 Agricultores) leen la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de *S. frugiperda*.

Tabla 7

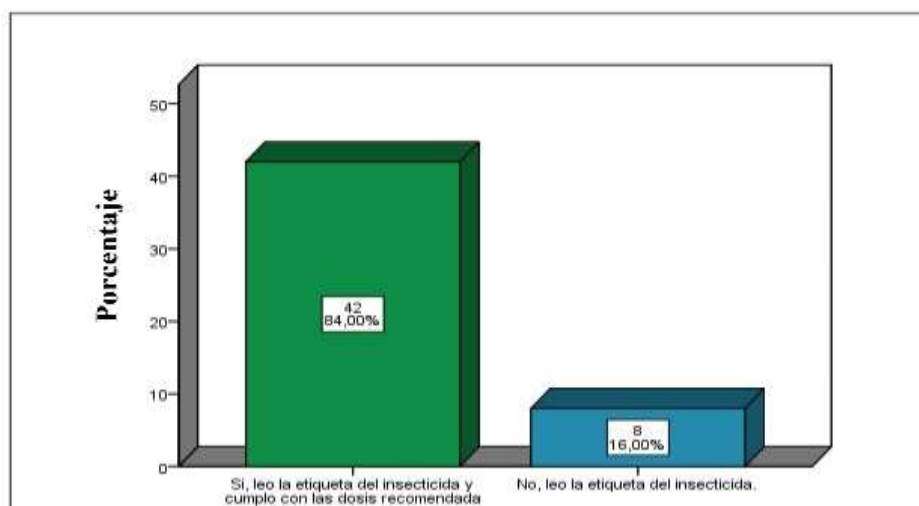
*¿Lee usted la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de *S. frugiperda*?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si, leo la etiqueta del insecticida y cumpro con la dosis recomendada	42	84,0
	No, leo la etiqueta del insecticida.	8	16,0
	Total	50	100,0

Nota. Esta tabla muestra si el agricultor lee la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de *S. frugiperda*.

Figura 3

Gráfico de barras, donde se muestra que el 84% de los agricultores si lee la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de de *S. frugiperda*.



Nota: El gráfico representa si el agricultor, lee la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de de *S. frugiperda*. Fuente; elaboración propia.

Como observamos en la tabla 8 y figura 4, de un total de 50 agricultores, que representan el 100%, 2 Agricultores (4,0%) manifestaron que, si reciben asesoría técnica, mediante recetario (ingeniero agrónomo), 30 agricultores (60%) manifestaron que sí, recetario (técnico agropecuario), 11 agricultores (22%) manifestaron que sí, recetario (amigo) y 7 agricultores (14%) manifestaron que sí, recetario (familiar) en el distrito de Quilmaná – 2022. De esta manera el 60,0% (30 agricultores) recibe una asesoría (técnico agropecuario) para el tratamiento fitosanitario del gusano cogollero (*S. frugiperda*).

Tabla 8

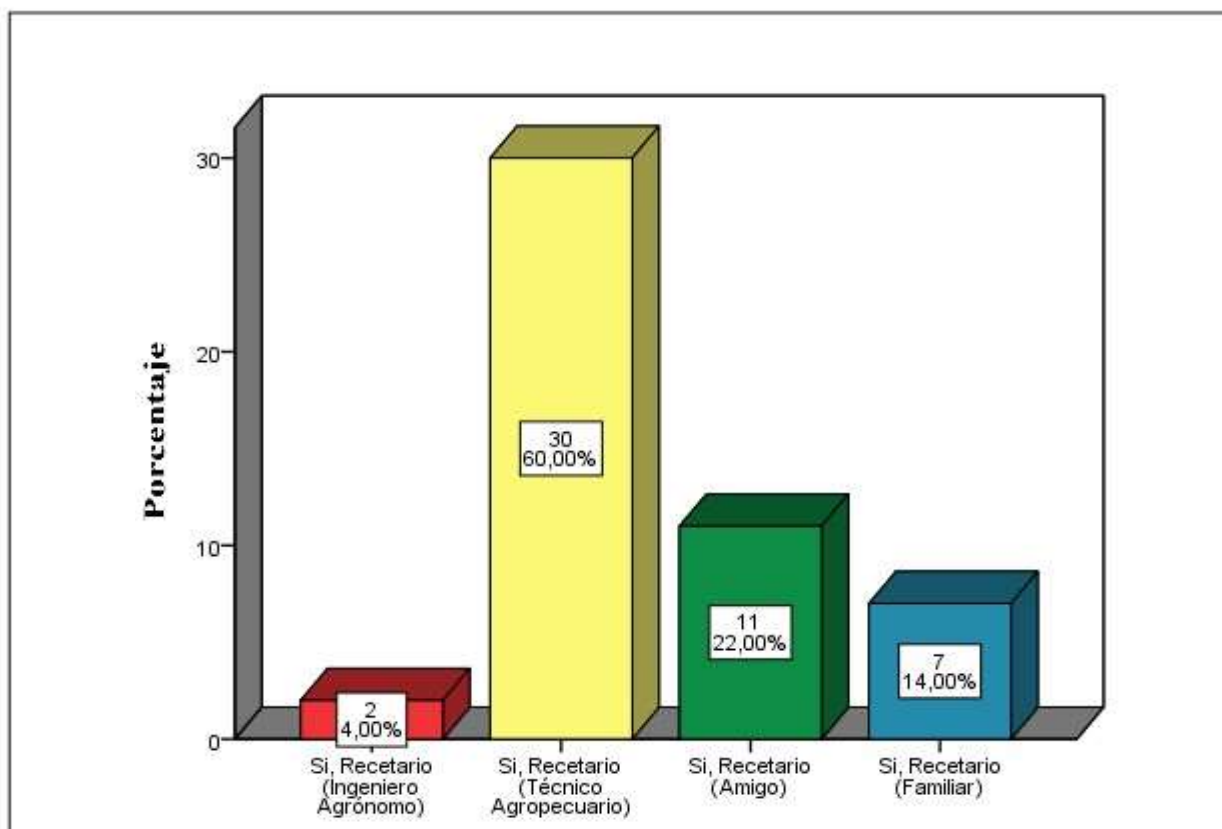
*¿Recibe usted asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de *S. frugiperda*?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si, Recetario (Ingeniero Agrónomo)	2	4,0
	Si, Recetario (Técnico Agropecuario)	30	60,0
	Si, Recetario (Amigo)	11	22,0
	Si, Recetario (Familiar)	7	14,0
	Total	50	100,0

Nota. Esta tabla representa si el agricultor recibe una asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de *S. frugiperda*.

Figura 4

Gráfico de barras, donde se muestra que el 60% de los agricultores si recibe asesoría técnica agropecuario para el tratamiento fitosanitario de *S. frugiperda*.



Nota: El grafico representa, si el agricultor recibe alguna asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de *S. frugiperda*. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 9 y figura 5, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 41 agricultores (82,0%) manifestaron que sí, realizan operaciones de buenas prácticas y 9 agricultores (18,0%) manifestaron que no en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual el 82,0% (41 agricultores) si realiza operaciones de buenas prácticas en el análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos.

Tabla 9

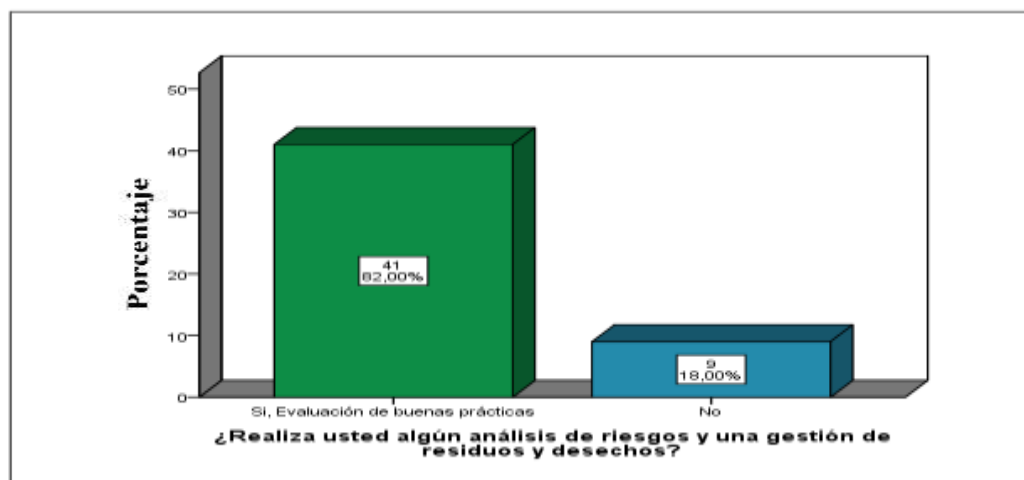
¿Realiza usted algún análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos?

	Agricultores	Porcentaje (%)
Válido Si, Evaluación de buenas prácticas	41	82,0
No	9	18,0
Total	50	100,0

Nota. La tabla representa si el agricultor realiza análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos

Figura 5

Gráfico de barras, donde se muestra que el 62% de los agricultores si realiza el análisis de riesgos y la gestión de residuos y desechos.



Nota: El gráfico representa, si el agricultor realiza algún análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos. Fuente; elaboración propia.

Como observamos en la tabla 10 y figura 6, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 33 agricultores (66,0%) manifestaron que sí, rojo (muy tóxico), 2 agricultores (4,0%) manifestaron que sí, amarillo (nocivo), 1 agricultor (2,0%) manifestó que sí, azul (ligeramente nocivo), 10 agricultores (20,0%) manifestaron que sí, verde (Ligeramente tóxico) y 4 agricultores (8,0%) manifestaron que no conocen, en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual se concluye que los agricultores si conocen los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas, el 60,0% (33 Agricultores) manifestaron que conocen al color rojo (muy tóxico).

Tabla 10

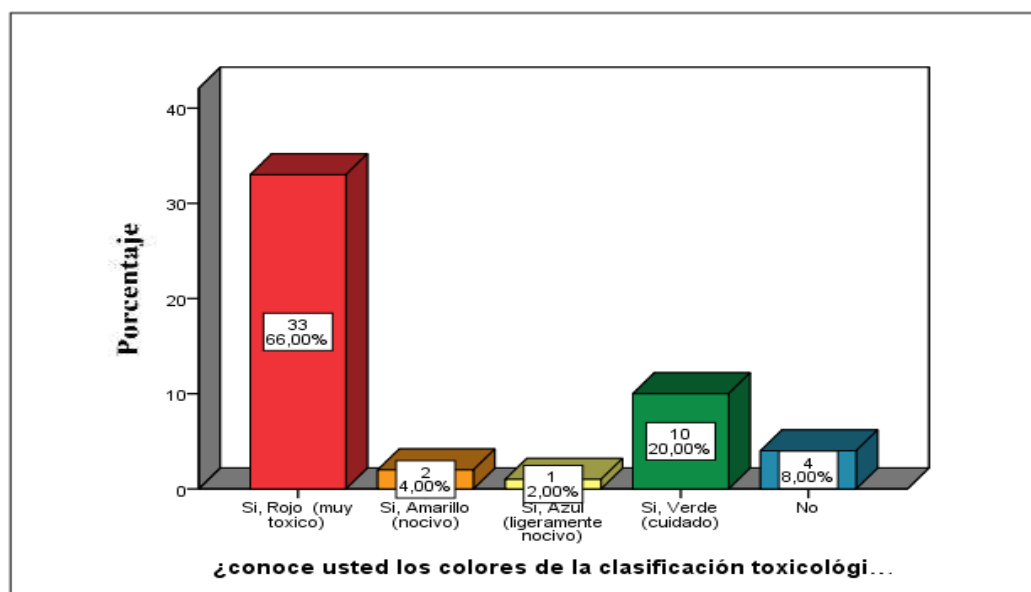
*¿Conoce usted los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas y que colores para el control de *S. frugiperda*?*

	Agricultores	Porcentaje
Válido Si, Rojo (muy toxico)	33	66,0
Si, Amarillo (nocivo)	2	4,0
Si, Azul (ligeramente nocivo)	1	2,0
Si, Verde(cuidado)	10	20,0
No	4	8,0
Total	50	100,0

Nota. La tabla representa si el agricultor conoce los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas y que colores para el control de *S. frugiperda*.

Figura 6

Gráfico de barras donde se muestra que el 66% de los agricultores sí reconoce al color rojo como muy tóxico.



Nota: El grafico representa si el agricultor conoce usted los colores de la clasificación toxicológica de los insecticidas y que colores conoce para el control del gusano cogollero (*S. frugiperda*). Fuente; elaboración propia.

Como observamos en la tabla 11 y figura 7, de un total de 50 Agricultores que representan el 100%, 4 agricultores (8,0%) manifestaron que sí y 46 agricultores (92,0%) manifestaron que no; en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual se concluye que el 92,0% (46 agricultores) no saben si los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de *S. frugiperda* están registrados por la autoridad nacional y local competente.

Tabla 11

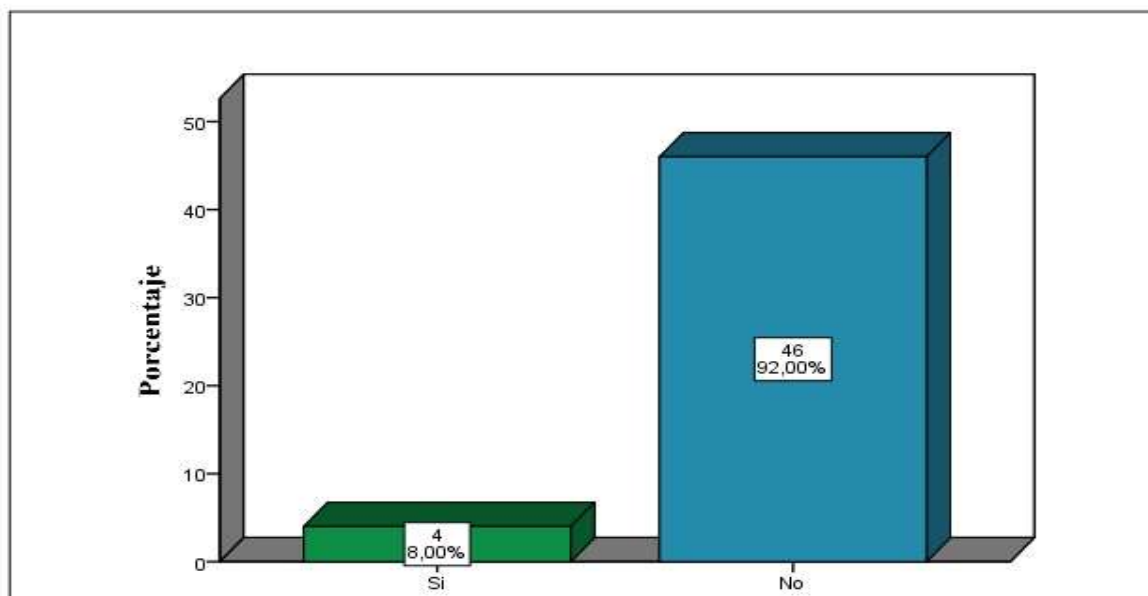
¿Sabe usted que los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de S. frugiperda están registrados por la autoridad nacional y local competente?

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si	4	8,0
	No	46	92,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa si el agricultor conoce los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de *S. frugiperda* y si estos se encuentran registrados por la autoridad nacional y local competente.

Figura 7

*Gráfico de barras, donde se muestra que el 92% de los agricultores no sabe que los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de *S. frugiperda* están registrados por la autoridad nacional y local competente.*



Nota: El gráfico representa si el agricultor conoce los insecticidas que usa para los tratamientos fitosanitarios de *S. frugiperda* y si están registrados por la autoridad nacional y local competente.

Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 12 y figura 8, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 11 agricultores (22,0%) manifestaron que sí y 39 agricultores (78,0%) manifestaron que no; en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual se concluye que 39 agricultores (78,0%) cumplen con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación.

Tabla 12

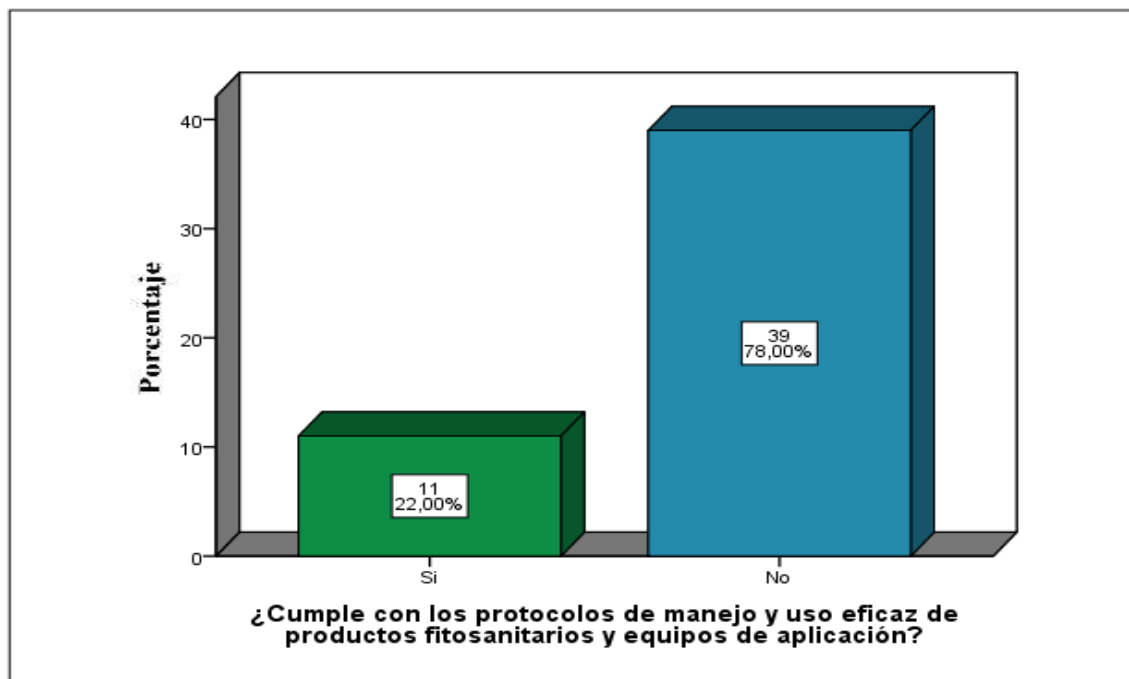
¿Cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación?

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si	11	22,0
	No	39	78,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa si el agricultor cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación.

Figura 8

Gráfico de barras, donde se muestra que el 78% de los agricultores no Cumplen con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación.



Nota: El gráfico representa si el agricultor cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 13 y figura 9, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 2 agricultores (4,0%) manifestaron que todos los días, 6 agricultores (12,0%) manifestaron que una vez por semana, 27 agricultores (54,0%) manifestaron que una vez por mes y 15 agricultores (30,0%) manifestaron que una vez al año; en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual se concluye que 27 agricultores (54,0%) realizan una vez por mes el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas.

Tabla 13

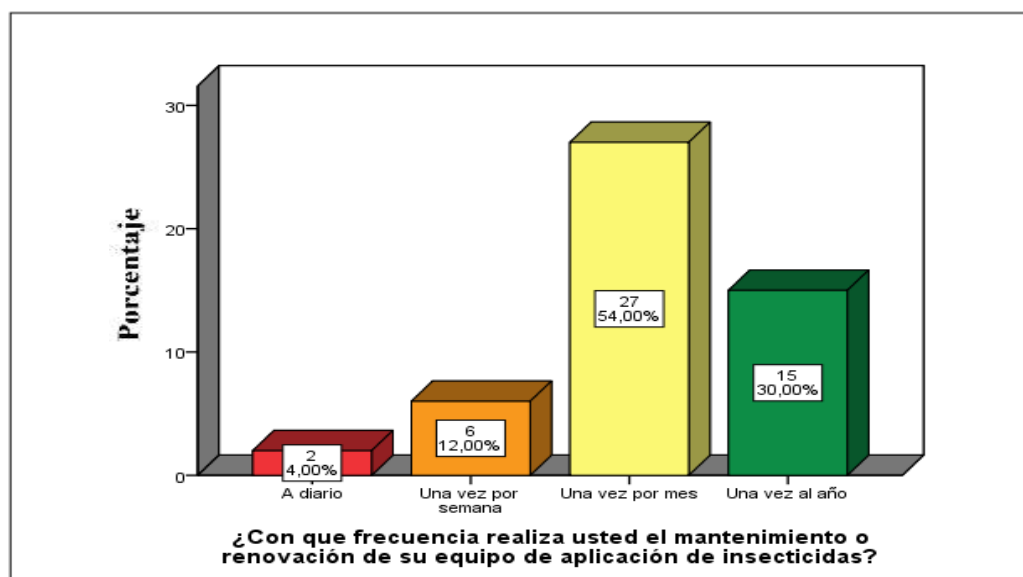
¿Con que frecuencia realiza usted el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas?

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	A diario	2	4,0
	Una vez por semana	6	12,0
	Una vez por mes	27	54,0
	Una vez al año	15	30,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, con qué frecuencia realiza usted el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas.

Figura 9

Gráfico de barras donde se muestra que el 54% de los agricultores realiza una vez por mes el mantenimiento o renovación del equipo de aplicación de los insecticidas.



Nota: El gráfico representa, con qué frecuencia realiza usted el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 14 y figura 10, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 42 agricultores (84,0%) manifestaron que durante la mañana y 8 agricultores (16,0%) manifestaron que durante la tarde; en el distrito de Quilmaná – 2022. De lo cual se concluye que 42 agricultores (84,0%) realizaron durante el día la aplicación del producto fitosanitario para el control de *S. frugiperda*.

Tabla 14

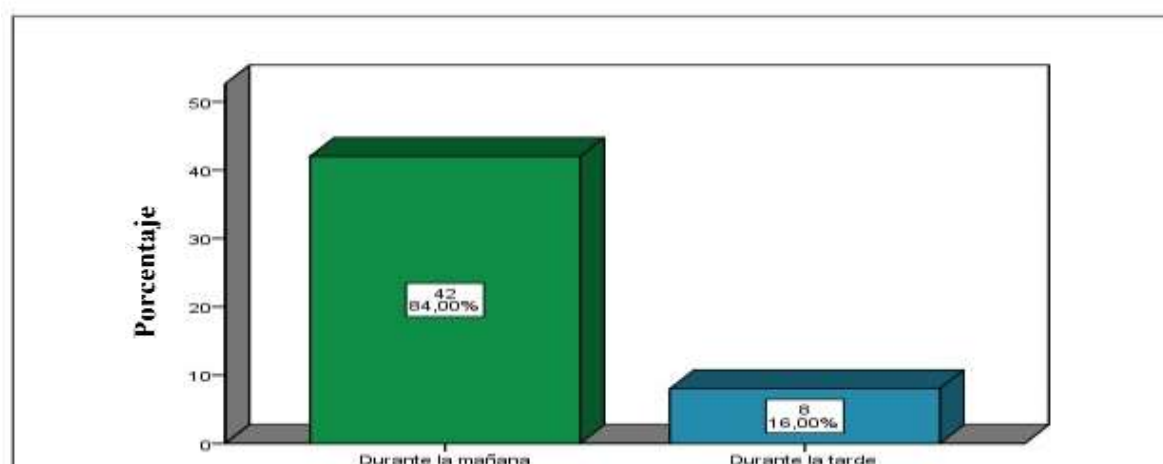
*¿En qué momento del día realiza usted la aplicación de producto fitosanitario para el control de *S. frugiperda*?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Durante la mañana	42	84,0
	Durante la tarde	8	16,0
	Total	50	100,0

*Nota, Esta tabla muestra en que momento del día realiza usted la aplicación de producto fitosanitario para el control de *S. frugiperda*.*

Figura 10

*Gráfico de barras, donde se muestra que el 84% de los agricultores realiza durante la mañana la aplicación del producto fitosanitario para el control de *S. frugiperda*.*



Nota: El gráfico representa en qué momento del día realiza usted la aplicación del producto fitosanitario para el control de *S. frugiperda*. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 15 y figura 11, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 40 agricultores (80,0%) manifestaron que tuvo levemente problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga; en el distrito de Quilmaná – 2022.

Tabla 15

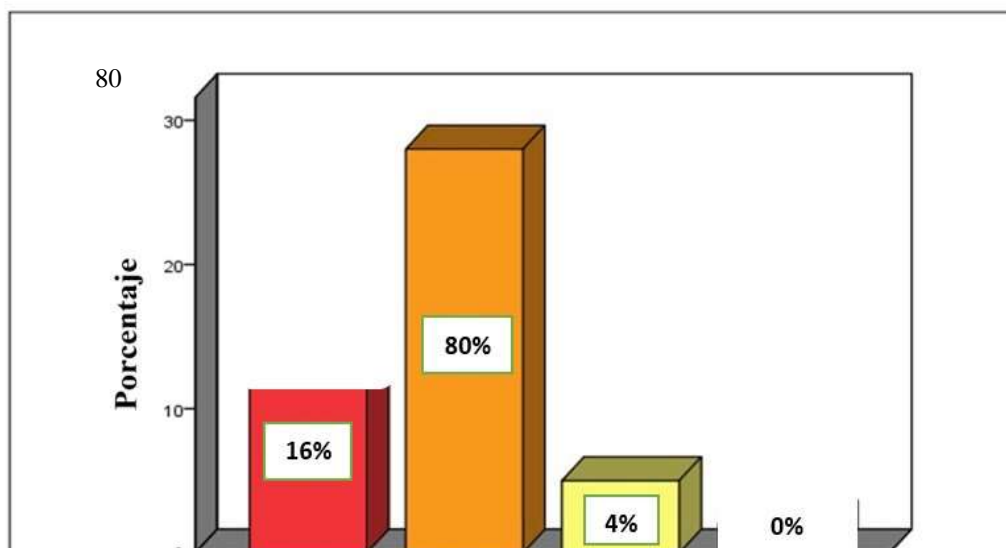
¿Alguna vez en su predio tuvo problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga?

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	sin signos	8	16,0
	Levemente	40	80,0
	Fuertemente	2	4,0
	Muy fuertemente	0	0,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, con qué frecuencia tuvo problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga.

Figura 11

Gráfico de barras donde se muestra que el 80% de los agricultores tuvieron levemente problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga.



Nota: El gráfico representa, Con qué frecuencia los agricultores tuvieron problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 16 y figura 12, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 35 agricultores (70,0%) manifestaron que si se elevó el costo de producción del cultivo de maíz durante la campaña 2023 por efecto de *S. frugiperda*; en el distrito de Quilmaná – 2022.

Tabla 16

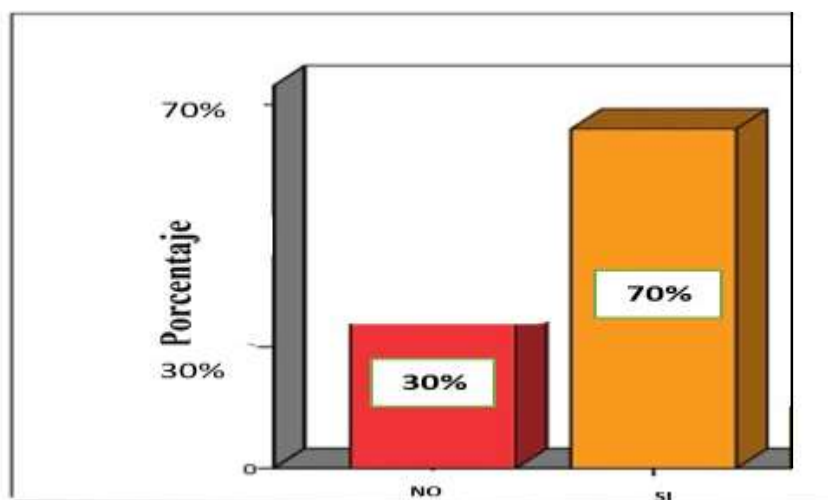
*¿Durante la campaña 2023 por efecto de *S. frugiperda* se elevó el costo de producción del cultivo de maíz?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si	35	70,0
	No	15	30,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, con qué frecuencia en la campaña 2023 por efecto de *S. frugiperda* se elevó el costo de producción del cultivo de maíz.

Figura 12

*Gráfico de barras donde se muestra que el 70% de los agricultores señalan que durante la campaña 2023 por efecto de *S. frugiperda* se elevó el costo de producción del cultivo de maíz.*



Nota: El gráfico representa, Con qué frecuencia los agricultores durante la campaña 2023 por efecto de *S. frugiperda* se elevó el costo de producción del cultivo de maíz. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 17 y figura 13, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 35 agricultores (70,0%) manifestaron que, si se bajaron sus rendimientos durante la campaña 2023, por efecto de *S. frugiperda*; en el distrito de Quilmaná – 2022.

Tabla 17

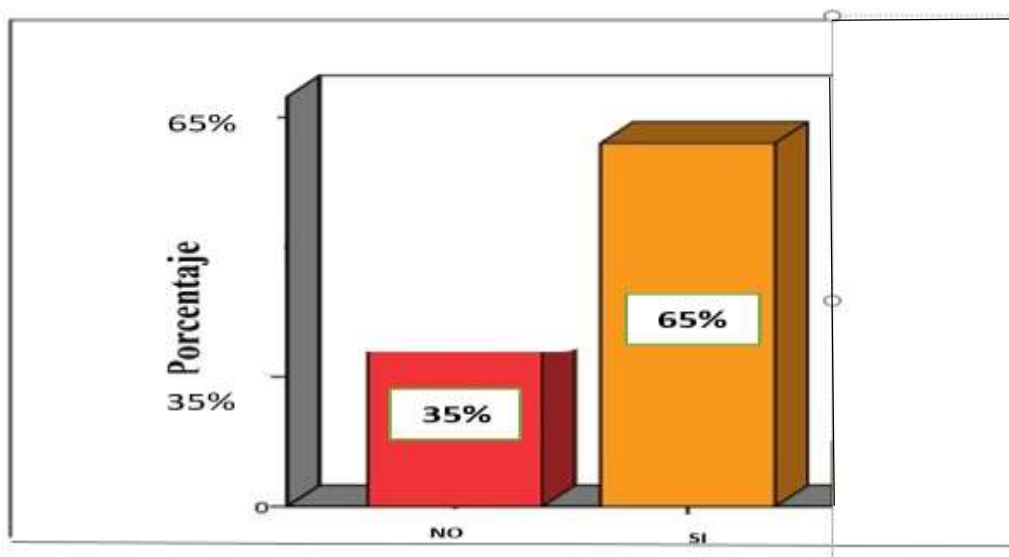
*¿Durante la campaña 2023, por efecto de *S. frugiperda* bajaron sus rendimientos?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Si	32	65,0
	No	18	35,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, con qué frecuencia en la campaña 2023, por efecto de *S. frugiperda* bajaron sus rendimientos.

Figura 13

*Gráfico de barras donde se muestra que el 65% de los agricultores en la campaña 2023, por efecto de *S. frugiperda* bajaron sus rendimientos.*



Nota: El gráfico representa, Con qué frecuencia los agricultores en la campaña 2023, por efecto de *S. frugiperda* bajaron sus rendimientos. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 18 y figura 14, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 42 agricultores (85,0%) manifestaron que estima 80% de pérdidas económicas ocasionadas por *S. frugiperda* cuando no es controlada con insecticidas; en el distrito de Quilmaná – 2022.

Tabla 18

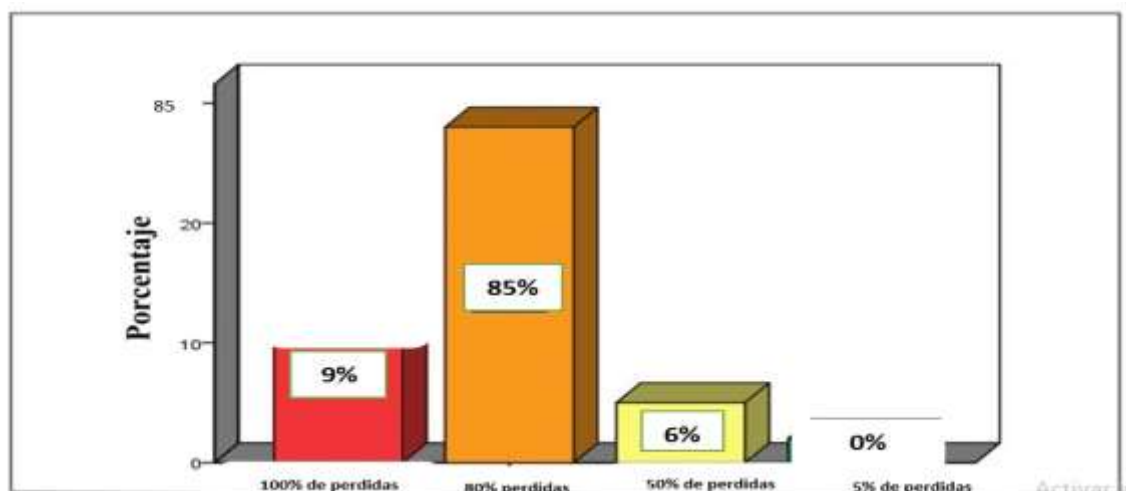
*¿Cuánto estima usted las pérdidas económicas ocasionadas por *S. frugiperda* cuando no es controlada con insecticidas?*

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	100% de perdidas	4.5	9,0
	80% de perdidas	42.5	85,0
	50% de perdidas	3	6,0
	5% de perdidas	0	0,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, con qué frecuencia estima los agricultores las pérdidas económicas ocasionadas por *S. frugiperda* cuando no es controlada con insecticidas.

Figura 14

*Gráfico de barras donde se muestra que el 85% de los agricultores estima las pérdidas económicas ocasionadas por *S. frugiperda* cuando no es controlada con insecticidas.*



Nota: El gráfico representa, con qué frecuencia los agricultores estiman las pérdidas económicas ocasionadas por *S. frugiperda* cuando no es controlada con insecticidas. Fuente; elaboración propia.

Como se observa en la tabla 19 y figura 15, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 30 agricultores (60,0%) manifestaron que si hicieron préstamo al banco para la compra de insecticidas; en el distrito de Quilmaná – 2022.

Tabla 19

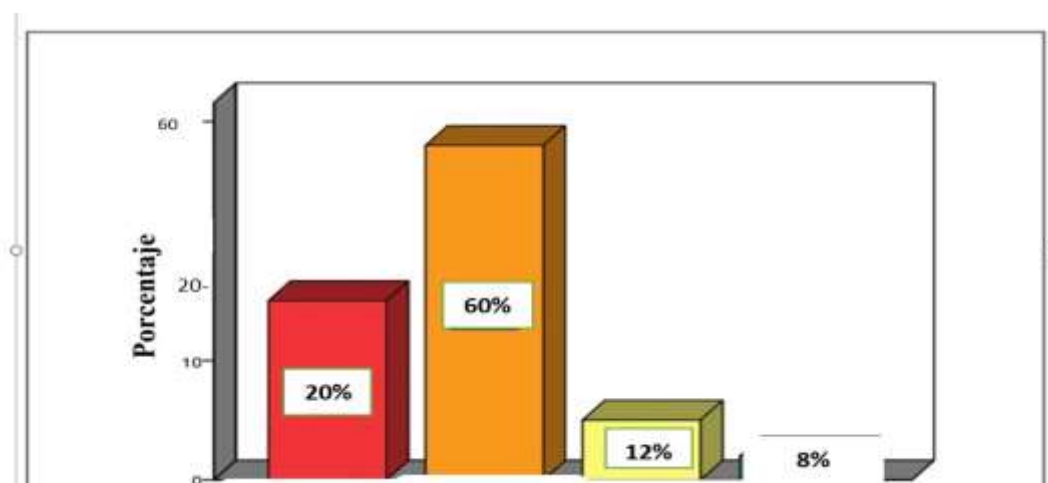
¿Para la compra de insecticidas como usted se financia?

		Agricultores	Porcentaje (%)
Válido	Préstamo al banco	30	60,0
	Préstamo por caja	10	20,0
	Préstamo familiar	6	12,0
	Sus propios ahorros	4	8,0
	Total	50	100,0

Nota. La tabla representa, por cual medio los agricultores financian la compra de los insecticidas.

Figura 15

Gráfico de barras donde se muestra que el 60% de los agricultores financian la compra de los insecticidas con préstamo del banco.



Nota: El gráfico representa, Por cual medio los agricultores financian la compra de los insecticidas.

Fuente; elaboración propia.

B) Otras tácticas o técnicas alternativas que se emplean para el control de *S. frugiperda* en *Z. mays*.

Como observamos en la tabla 15 y figura 11, de un total de 50 agricultores que representan el 100%, 11 agricultores (22,0%) manifestaron que sí, organismos entomopatógenos (virus, nematodos, bacterias y hongos) y 39 agricultores (78,0%) manifestaron que no; en el distrito de Quilmaná – 2022. Se concluye que 39 agricultores (78,0%) no realiza la aplicación de otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*.

Tabla 20

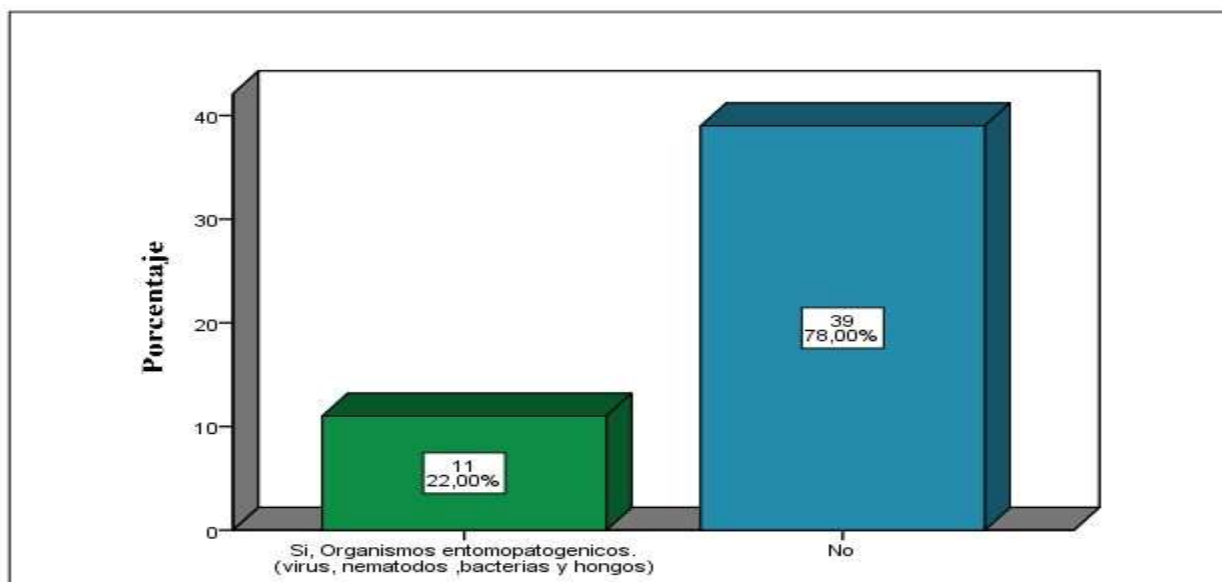
*¿Realiza usted la aplicación de algún otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*?*

	Agricultores	Porcentaje (%)
Válido Si, Organismos entomopatógenos. (virus, nematodos, bacterias y hongos)	11	22,0
No	39	78,0
Total	50	100,0

Nota. Esta tabla representa si el agricultor realiza alguna aplicación de algún otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*.

Figura 16

*Gráfico de barras, donde se muestra que el 78% de los agricultores no realiza la aplicación de otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*.*



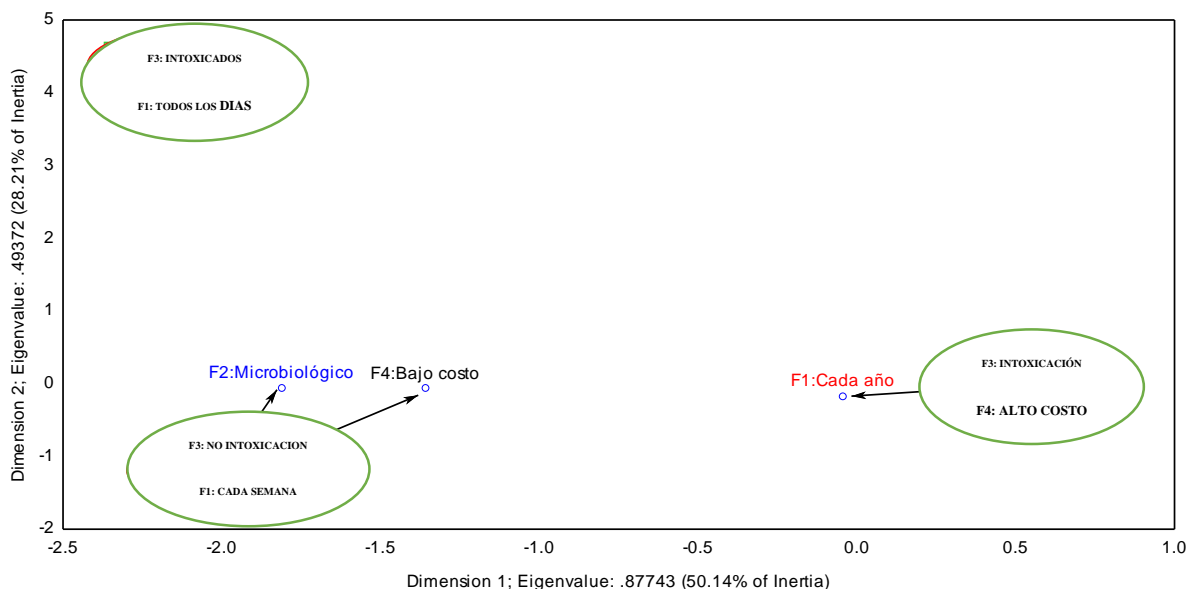
¿Realiza usted la aplicación de algún otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*?

Nota: El gráfico representa si el agricultor realiza alguna aplicación de algún otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*. Fuente; elaboración propia.

C. Analisis de Correspondencia Múltiple – Analisis de Graficos

El ACM, permitio asociar las practicas de mantenimiento de equipos, el uso de microorganismos y los problemas de salud manifestados por los entrevistados. El plano factorial (Fig. 17) muestra que las dos primeras dimensiones explicaron conjuntamente el 70.15% de la inercia total, la dimensión 1 obtuvo la mayor varianza (50.11%), seguido de la dimensión 2 (20.04%). Este primer análisis revelo asociaciones significativas entre algunas categorías de las variables estudiadas. Los agricultores que realizaron el mantenimiento de sus equipos con cierta frecuencia (cada semana) presentaron pocos problemas de derrames al realizar las operaciones fitosanitarias y tambien menos problemas de salud (no intoxicación), ambas categorias por su aproximacion se pueden considerar como una asociacion fuerte. Lo que revela que los agricultores pueden tomar medidas de prevencion al momento de utilizar ciertos equipos tecnológicos o insumos en particular, ademas la categoria uso de microorganismos para el control de la plaga (microbiologico), tambien se presenta a una distancia corta deeste grupo, que puede indicar una ligera asociacion con menos problemas de salud (no intoxicación). La categoria bajo costo en el control de la plaga (bajo costo) esta asociada al uso de la categoria microorganismos para el control de la plaga (microbiologico) y a corta distacia de la categoria menos problemas de la salud (no intoxicación). Esto nos indica una tendencia de este grupo por la opcion de alternativas biológicas, siendo mas economicas y sostenibles. Otras asociaciones descritas en el grafico se tiene a las categorias problemas de intoxicacion por uso de insecticidas (intoxicacion fuerte) y mantenimiento de equipo con mucha frecuencia (todos los dias). Lo que sugiere que una mayor frecuencia de uso de insumos convencionales está relacionada con un mayor gasto operativo Finalmente se describe una tercera asociacion entre mantenimiento mensual de equipos (cada mes) y problemas de intoxicacion leve (intoxicacion leve), mas una tercera categoria que refiere al costo alto del control de la plaga (alto costo) por el uso de insecticidas. Estos resultados pueden sugerir la existencia de grupos diferentes, el primero que se basa en el uso intensivo de productos convencionales (con mayor costo y riesgo ambiental), y el segundo que opta por la opcion de prácticas alternativas (microbiológicas), que pueden ser más económicas y probablemente más seguras.

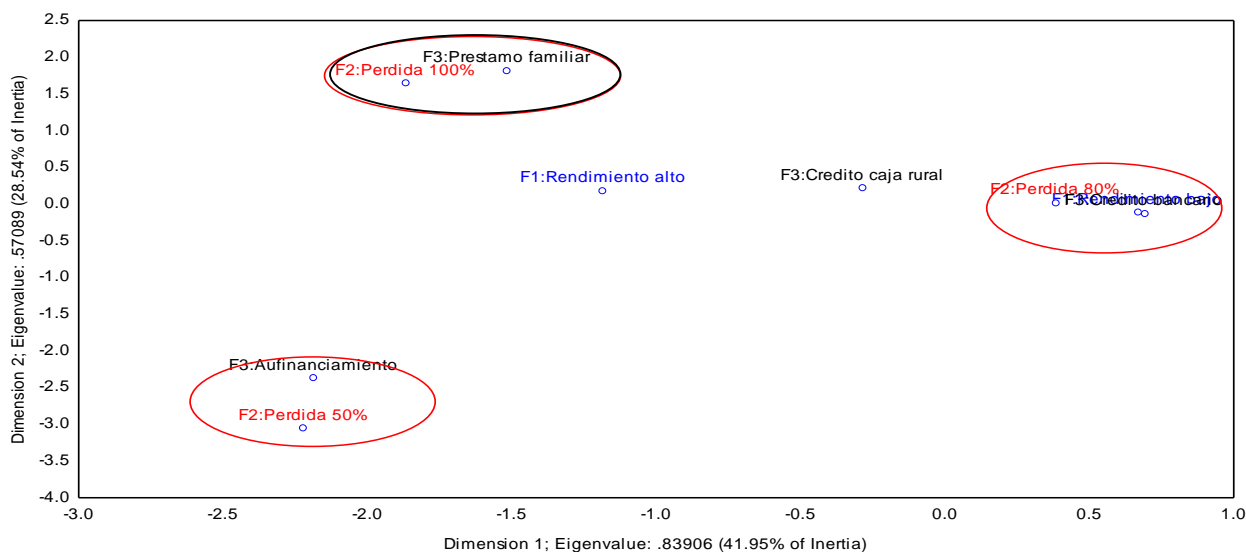
Figura N° 17. Asociaciones entre Prácticas de Mantenimiento de Equipos, Uso de Microorganismos y Problemas de Salud.



Nota. El gráfico representa la relación entre la frecuencia del mantenimiento de equipos y la incidencia de problemas de salud en los agricultores. Se observa que aquellos que realizan el mantenimiento semanalmente presentan una baja incidencia de derrames y problemas de intoxicación, indicando una asociación fuerte entre estas variables. Fuente; elaboración propia.

En el segundo gráfico de ACM (Fig. 18) se observa la relación entre las fuentes de financiamiento utilizadas por los agricultores para el establecimiento del cultivo de maíz (*Z. mays*) y el perjuicio económico causado por *S. frugiperda*. El plano factorial (Fig. 18) muestra que las dos primeras dimensiones explicaron conjuntamente el 67.56% de la inercia total, la dimensión 1 obtuvo la mayor varianza (41.95%), seguido de la dimensión 2 (25.61%). Los agricultores que utilizaron recursos financieros propios (autofinanciamiento) tuvieron menores pérdidas económicas por causa de la plaga (pérdida 50%), ambas categorías por su aproximación se pueden considerar que presentan una asociación fuerte y sugiere que este grupo puede mantener cierto control sobre los perjuicios ocasionados por *S. frugiperda*, debido a que el agricultor tiene una mayor autonomía en el manejo financiero del cultivo. En un cuadrante opuesto, se observa una fuerte relación entre el uso de crédito de caja rural (caja rural) y crédito banco rural (crédito banco) con una pérdida económica mayor (pérdida 80%), así como la categoría bajo rendimiento. Esto evidencia que los agricultores que dependen de financiamiento externo tienen mayores dificultades para realizar un

manejo eficiente de la plaga o no cuentan con equipos sofisticados de aplicaciones; embargo, las pérdidas económicas por causa de la plaga (pérdida 100%) es mayor en agricultores que reciben ayuda familiar (préstamo familiar), por su aproximación ambas categorías se consideran de alta esto refleja un grupo altamente vulnerable con limitaciones económicas y técnicas.

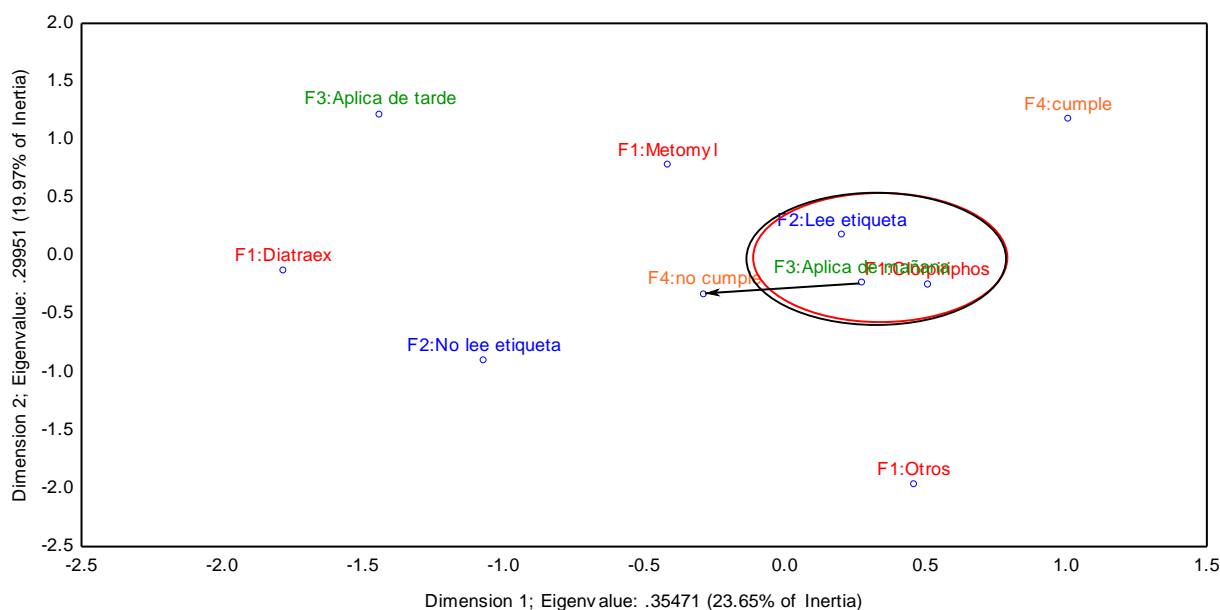


En el tercer gráfico de ACM se revelan patrones diferenciados en las prácticas de manejo de plaguicidas usados para el control de *S. frugiperda* entre los agricultores del cultivo de maíz (*Z. mays*). El plano factorial (Fig. 19) muestra que las dos primeras dimensiones explicaron conjuntamente el 54.25% de la inercia total, la dimensión 1 obtuvo la mayor varianza (21.50%), seguido de la dimensión 2 (32.75%). Se evidencia asociaciones entre los métodos de aplicación de insecticidas, el cumplimiento de normas de seguridad y el tipo de insecticida utilizado, por los agricultores de Quilmaná. En el cuadrante derecho del gráfico se aprecia una asociación entre agricultores que practica las buenas prácticas agrícolas y que agrupan a las categorías etiqueta (Lee la etiqueta), tiempo de aplicación (Aplica de mañana), tipo de insecticida (Clorpirifos) y cumplimiento de normas (Cumple). Podemos deducir en base a estos resultados que los agricultores de Quilmaná, utilizan Clorpirifos frecuentemente en horas matutinas (mañana), siguiendo las indicaciones del fabricante y cumplen con ciertos requisitos de seguridad. Se puede apreciar que existe un comportamiento técnico responsable por parte de los agricultores, que utilizan insecticidas. Una segunda asociación observada en el gráfico fueron malas prácticas y productos alternativos: En el cuadrante izquierdo se observa algo dispersos las categorías

indiferencia para leer etiquetas (no lee etiqueta), tratamiento fitosanitario en horas de la tarde (aplica de tarde), no siguen las normas de seguridad (no cumple) y uso de los insecticidas altamente tóxicos (Metomyl y Diatraex). Se puede deducir de esta asociación que hay una relación entre uso de productos menos recomendados con prácticas inapropiadas, así como negligencia para leer previamente la etiqueta antes de realizar el tratamiento fitosanitario, así como aplicar en horas de mayor temperatura (tarde), lo que podría afectar la eficiencia de control y aumentar los riesgos ambientales y de salud.

La categoría otros tipos de productos (otros) se presenta alejada de ambos grupos, lo que indica una posible variabilidad en las prácticas asociadas, sin una tendencia clara.

Figura N° 19. Prácticas de Uso de Insecticidas y Cumplimiento de Normas en la Agricultura.

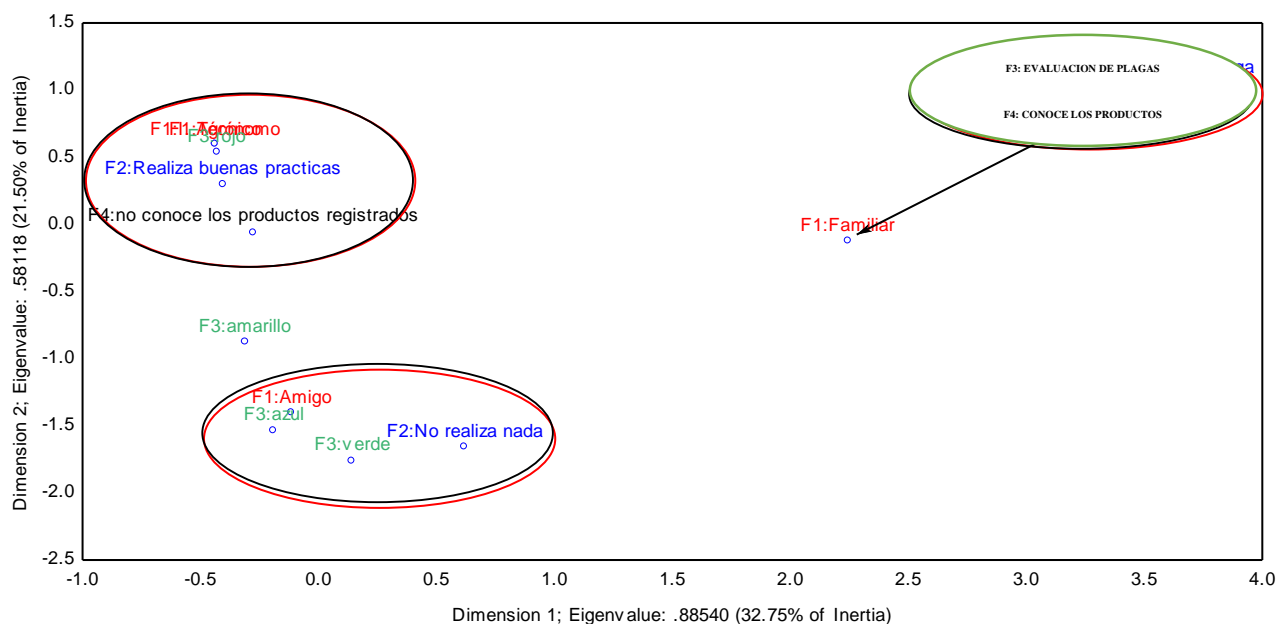


Nota. El gráfico representa la relación entre el uso de insecticidas y las prácticas de manejo agrícola entre los agricultores. Fuente; elaboración propia.

En el cuarto gráfico de ACM se observa que hay un grupo de agricultores que manifiestan que trabajan con cierta eficiencia técnica, gracias a que reciben asesoría técnica, para el control de *S. frugiperda*. El plano factorial (Fig. 20) muestra que las dos primeras dimensiones explicaron conjuntamente el 54.25% de la inercia total, la dimensión 1 obtuvo la mayor varianza (32.75%), seguido de la dimensión 2 (21.50). Una asociación formada por agricultores, que manifiestan que

trabajan con cierta eficiencia técnica (realizan buenas practicas), son asesorados por personas calificadas con cierto grado de instrucción en agricultura (Ing. agrónomo) o por personas experimentadas con preparación técnica (técnico agropecuario); evidencian su conocimiento en el significado de la etiqueta roja (rojo); sin embargo, a pesar de tener asesoría técnica en el control de la plaga, tienen desconocimiento si los insecticidas que ellos emplean están debidamente registrados en el ministerio de agricultura o si siguen vigentes de uso (no conoce los productos registrados). Una segunda asociación se observa entre agricultores, que no requieren de personas calificadas para manejar el cultivo y únicamente evalúan los problemas fitosanitarios (evalúa la plaga) de la manera en que algún miembro familiar (familia) les han instruido, desconocen los colores de las etiquetas (no sabe) de los productos químicos; sin embargo, si responden que saben que los productos insecticidas que utilizan están registrados por el ministerio de agricultura y están vigentes. Finalmente apreciamos en el grafico una tercera asociación, que está representado por agricultores que no reciben instrucciones por parte de un especialista en agricultura, pero si de una persona conocida (amigo), practica una agricultura empírica (no realiza nada) conocen algunos colores de las etiquetas de los insecticidas (azul y verde).

Figura N° 20. Eficiencia Técnica y Conocimiento sobre Insecticidas en la Agricultura.



Nota. El gráfico representa la relación entre la eficiencia técnica de los agricultores y su conocimiento sobre el uso de insecticidas. Fuente; elaboración propia.

4.1 Cálculo de la eficacia de la aplicación de insecticidas

4.1.1 Primera aplicación de insecticidas

Tabla 21: Evaluación de larvas vivas (I-III estadio) previo a la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque				Promedio
	I	II	III	IV	
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	5	6	4	7	5.5
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	5	5	4	5	4.75
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	6	6	5	6	5.75
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	5	7	4	3	4.75
T5: Testigo	7	6	5	4	5.5

Fuente; elaboración propia.

Tabla 22: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas vivas (I-III estadio) a los 3 días de la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque				Promedio
	I	II	III	IV	
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	3	1	3	2	2.25
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	3	2	2	4	2.75
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	4	3	2	3	3
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	3	4	3	4	3.5
T5: Testigo	7	6	6	4	5.75

Fuente; elaboración propia.

Tabla 23: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas vivas (I-III estadio) a los 5 días de la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque				Promedio
	I	II	III	IV	
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	1	0	0	0	0.25
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	0	0	0	1	0.25
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	0	1	1	0	0.5
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lt. de agua	2	1	2	1	1.5

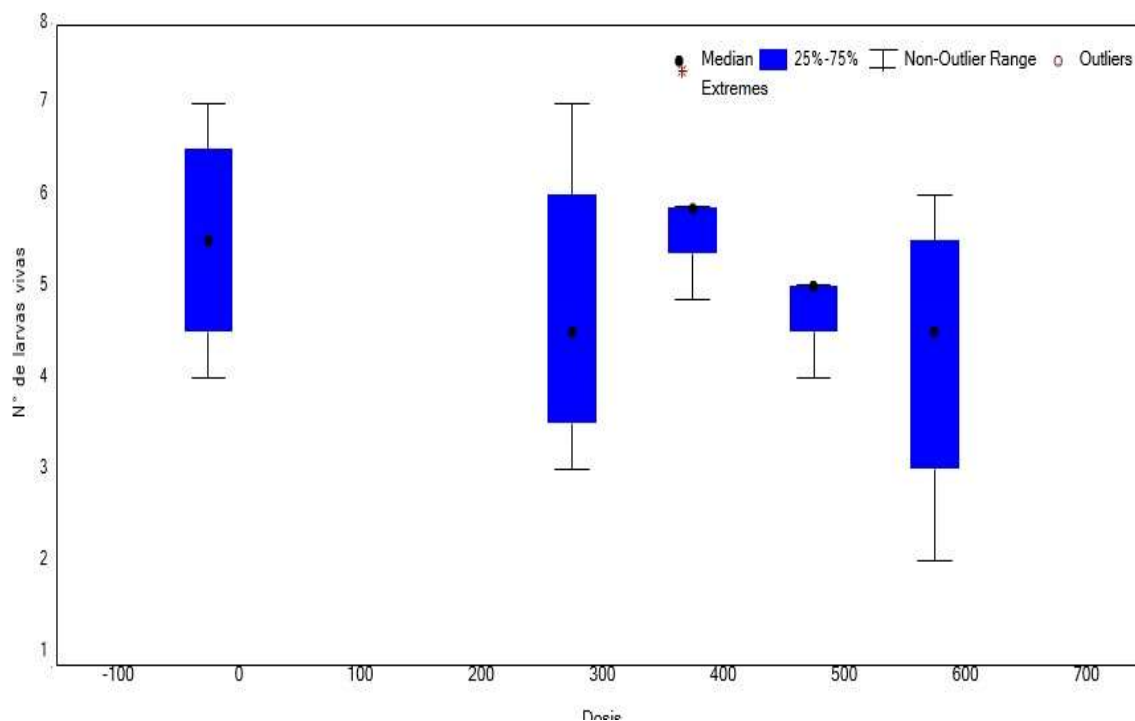
T5: Testigo	7	6	6	5	6
-------------	---	---	---	---	---

Fuente; elaboración propia.

E. Analisis de varianza

El ANOVA al nivel de significancia $\alpha = 0.05$, para la primera aplicación de insecticidas revela que no se aprecia diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable dependiente N° de larvas vivas ($p = 0.207790$), pero sí entre bloques ($p = 0.015381$). Los datos siguen una distribución normal según la prueba de Shapiro Wilk ($p=0.168553$) y los datos fueron homogéneos según el test de Levene ($p=0.169590$). La prueba de Tukey no muestra diferencia estadística significativa entre los tratamientos: 0 y 300 ($p=0.783572$), 400 y 1 ($p=0.995017$), 500 y 1 ($p=0.783572$), 600 y 1 ($p=0.368102$); 300 y 400 ($p=0.570335$), 300 y 500 ($p=1$), 300 y 600 ($p=937469$); 500 y 600 ($p=937469$).

Figura N° 21. Resultados del ANOVA en la Aplicación de Insecticidas en Relación al Número de Larvas Vivas.



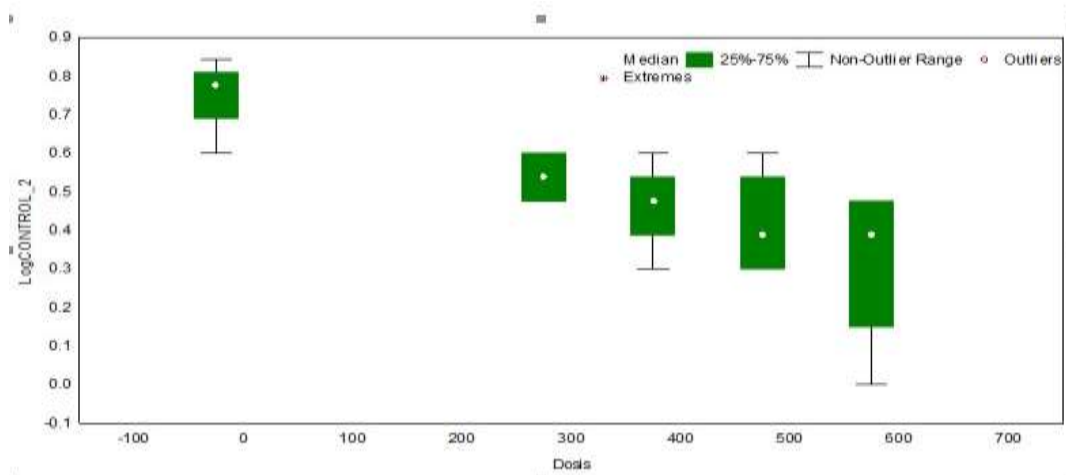
Análisis	Prueba	Resultado	Conclusión
ANOVA	$\alpha = 0.05$	Sin diferencias estadísticas entre tratamientos ($p = 0.207790$) y entre bloques ($p = 0.015381$).	No hay diferencia significativa en el número de larvas vivas. Entre tratamientos, pero si entre bloques.
Distribución de Datos	Shapiro-Wilk	$p = 0.168553$	Los datos siguen una distribución normal.
Homogeneidad de Varianzas	Levene	$p = 0.169590$	Los datos son homogéneos.
Comparaciones Múltiples (Tukey)	Entre tratamientos	Sin diferencias significativas: 0 y 300 ($p = 0.783572$), 400 y 1 ($p = 0.995017$), 500 y 1 ($p = 0.783572$), 600 y 1 ($p = 0.368102$), 300 y 400 ($p = 0.570335$), 300 y 500 ($p = 1$), 300 y 600 ($p = 0.937469$), 500 y 600 ($p = 0.937469$).	No hay diferencias significativas entre tratamientos.

Nota. El gráfico representa el análisis de varianza (ANOVA) realizado al nivel de significancia $\alpha = 0.05$ para la primera aplicación de insecticidas indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en relación con la variable dependiente "número de larvas vivas" ($p = 0.207790$). Fuente; elaboración propia.

F. El ANOVA al nivel de significancia $\alpha = 0.05$, para la primera aplicación de insecticidas revela que se aprecia diferencias estadísticas entre los tratamientos de dosis de insecticida ($p = 0.002177$), y también entre bloques ($p = 0.530196$). Los datos siguen una distribución normal según la prueba de Shapiro Wilk ($p=0.138659$) y los datos fueron homogéneos según el test de Levene ($p=0.765600$). La prueba de Tukey muestra diferencia estadística significativa entre los

tratamientos: 0 y 300 ($p=0.040783$), 0 y 400 ($p=0.011634$), 0 y 500 ($p=0.006276$), 0 y 600 ($p=0.001949$); sin embargo, otros tratamientos no mostraron diferencia estadística significativa como por ejemplo 300 y 400 ($p=0.943972$), 300 y 500 ($p=0.802077$), 300 y 600 ($p=0.397567$); 400 y 500 ($p=0.995602$), 400 y 600 ($p=0.802077$), y 500 y 600 ($p=0.943972$).

Figura N° 22. Resultados del ANOVA en la Aplicación de Insecticidas según las Dosis.



Análisis	Prueba	Resultado	Conclusión
ANOVA	$\alpha = 0.05$	Diferencias significativas entre tratamientos ($p=0.002177$); sin diferencias en bloques ($p=0.530196$)	Existe diferencia significativa en las dosis de insecticida.
Distribución de datos	Shapiro-Wilk	$p=0.138659$	Los datos tienen distribución normal.
Homogeneidad de varianzas	Levene	$p=0.765600$	Las varianzas son homogéneas.
Comparación entre tratamientos	Tukey	Diferencias significativas: 0 vs 300 ($p=0.040783$), 0 vs 400 ($p=0.011634$), 0 vs 500 ($p=0.006276$), 0 vs 600 ($p=0.001949$). No hay diferencias significativas: 300 vs 400 ($p=0.943972$), 300 vs 500 ($p=0.802077$), 300 vs 600 ($p=0.397567$), 400 vs 500 ($p=0.995602$), 400 vs 600 ($p=0.802077$), 500 vs 600 ($p=0.943972$).	Solo el tratamiento 0 presenta diferencias significativas respecto a las demás dosis.

Nota. El gráfico representa el análisis de varianza (ANOVA) realizado al nivel de significancia $\alpha = 0.05$ para la primera aplicación de insecticidas indica diferencias estadísticas significativas entre

los tratamientos de dosis de insecticida ($p = 0.002177$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre bloques ($p = 0.530196$). Fuente; elaboración propia.

4.2. Discusión

A) Los insecticidas son usados con criterio de acuerdo al MIP en el control de *S. frugiperda* en *Z. mays*.

Los resultados obtenidos a través del Análisis de Correspondencia Múltiple (ACM) evidencian asociaciones relevantes entre el uso de insecticidas, las prácticas agrícolas responsables y la reducción de efectos negativos para la salud de los agricultores. En particular, se observó que los agricultores que realizan el mantenimiento regular de sus equipos (una vez por semana), leen las etiquetas de los productos fitosanitarios, aplican en horarios adecuados (por la mañana) y siguen las instrucciones del fabricante, tienden a reportar una menor incidencia de intoxicaciones o derrames durante las labores de campo.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Guerrero (2018), quien en un estudio realizado en Trujillo concluyó que el clorpirifos era el insecticida más utilizado por los agricultores debido a su eficacia comprobada y bajo costo. En su investigación, el 60% de los productores encuestados afirmaron emplear clorpirifos para el control de *S. frugiperda*, siendo esta una decisión respaldada tanto por la experiencia empírica como por la recomendación técnica. De manera similar, Marañón (2015) encontró que, en la región de la costa central del Perú, un 70% de los agricultores preferían este producto por su efectividad en las condiciones ambientales predominantes.

Asimismo, el análisis gráfico permitió identificar que las buenas prácticas agrícolas están estrechamente vinculadas al uso responsable del producto. Los agricultores que cumplen con las normas de aplicación y observan las dosis recomendadas logran un control más efectivo de la plaga sin poner en riesgo su salud ni la del entorno. Ojeda (2018), en su estudio realizado en Arequipa, resalta que el 84% de los agricultores que siguen instrucciones técnicas (lectura de etiquetas, protección adecuada, horarios recomendados) presentan mejores resultados en el manejo de la plaga, al tiempo que reducen significativamente los casos de intoxicación y contaminación ambiental.

Por otro lado, Ordóñez (2017) destaca que la tasa de lectura de etiquetas y cumplimiento de dosis entre los agricultores está directamente relacionada con la formación técnica recibida. Aquellos que participaron en programas de capacitación o fueron asesorados por profesionales agrícolas, mostraron mayor conciencia y mejores resultados fitosanitarios. En consecuencia, el conocimiento técnico sobre el uso adecuado de insecticidas no solo contribuye a la eficacia del producto, sino también a su sostenibilidad en el tiempo.

Rivera (2017) advierte que muchos productos fitosanitarios presentan nombres o formulaciones similares, pero difieren en concentración, modo de acción y toxicidad, por lo que la lectura de etiquetas y el conocimiento del fabricante son indispensables para evitar errores que puedan comprometer la salud del agricultor y la calidad del cultivo. Esta afirmación también se ve reflejada en los datos de nuestro estudio, donde se observó una fuerte asociación entre el conocimiento del producto y la reducción de efectos adversos.

En resumen, los resultados indican que el uso de insecticidas como parte de un Manejo Integrado de Plagas (MIP), cuando se aplican con criterio técnico y siguiendo las recomendaciones del fabricante, puede ser altamente eficaz para el control de *S. frugiperda*. No obstante, se requiere un compromiso institucional y comunitario para fomentar las buenas prácticas agrícolas mediante programas de capacitación y asesoramiento técnico permanente.

b) Otras tácticas o técnicas alternativas que se emplean para el control de *S. frugiperda* en Z. mays.

El presente estudio revela que el 78% de los agricultores encuestados en el distrito de Quilmaná no implementan ninguna otra táctica o método alternativo para el control de *S. frugiperda*, aparte del uso de insecticidas convencionales. Esta cifra representa una tendencia preocupante en el contexto del manejo integrado de plagas (MIP), ya que limita la sostenibilidad del sistema agrícola, fomenta la resistencia genética en las plagas y conlleva riesgos para la salud humana y el ambiente.

Este hallazgo coincide con el estudio realizado por Guerrero (2018), quien concluyó que aproximadamente el 75% de los agricultores en diversas regiones del país preferían el uso de insecticidas como única estrategia de control. Esta preferencia se debe, en parte, a que el control químico ofrece una respuesta inmediata y visible frente a la infestación, lo cual es valorado por los

productores que buscan proteger su rendimiento económico en el corto plazo. Sin embargo, esta práctica genera, con el tiempo, una presión selectiva que promueve la aparición de poblaciones resistentes de la plaga, lo cual ha sido ampliamente documentado por diversos estudios.

Martínez (2014) resalta que el uso repetido de un mismo principio activo, sin alternancia ni rotación, favorece la resistencia de plagas como *S. frugiperda*. Además, señala que los insecticidas aplicados indiscriminadamente pueden afectar a insectos benéficos, como parasitoides y depredadores naturales, reduciendo así el equilibrio ecológico del agroecosistema. Este efecto es particularmente grave en monocultivos como el maíz, donde la biodiversidad es limitada.

Por otra parte, existen múltiples alternativas al control químico que pueden ser integradas dentro de un enfoque de MIP. Entre estas destacan el control biológico (mediante el uso de enemigos naturales como *Trichogramma* spp. o *Telenomus remus*), el uso de bioplaguicidas como *Bacillus thuringiensis* (Bt), trampas de feromonas, rotación de cultivos y prácticas culturales como la eliminación de residuos vegetales o el uso de barreras físicas. Castro y Herrera (2019) demostraron que el uso de bioplaguicidas es eficaz para reducir significativamente las poblaciones de *S. frugiperda*, especialmente en los estadios larvales tempranos, y sin afectar la salud del aplicador ni el medio ambiente.

No obstante, la adopción de estas técnicas sigue siendo baja debido a varios factores. En primer lugar, muchos agricultores no reciben capacitación técnica adecuada sobre estas alternativas. En segundo lugar, existe una percepción generalizada de que los métodos biológicos son más lentos, menos eficaces o más costosos, a pesar de que varios estudios demuestran lo contrario cuando se aplican correctamente. Además, la disponibilidad comercial de productos biológicos certificados sigue siendo limitada en muchas zonas rurales del Perú.

Por lo tanto, para revertir esta situación, es indispensable implementar estrategias de sensibilización, capacitación técnica y subsidios temporales que faciliten el acceso de los agricultores a nuevas tecnologías más sostenibles. Asimismo, es crucial que las instituciones públicas y privadas fomenten el desarrollo de bioinsumos locales y promuevan el monitoreo constante de la resistencia de plagas, a fin de diseñar estrategias integradas más efectivas.

En conclusión, si bien el control químico es actualmente la práctica dominante en el manejo de *S. frugiperda*, el futuro del cultivo de maíz dependerá de una transición gradual hacia métodos

más sostenibles, donde las prácticas agroecológicas y el uso responsable de insumos se conviertan en el eje del manejo fitosanitario.

c). Determinación de la dosis adecuada de Diatrex 80 PS para el control de *S. frugiperda* en los primeros 15 días de brotamiento en *Z. mays*.

El presente estudio tuvo como uno de sus objetivos centrales la determinación de la dosis más adecuada del insecticida Diatrex 80 PS para el control eficaz de *S. frugiperda* durante los primeros 15 días de brotamiento del cultivo de maíz (*Z. mays*) en el distrito de Quilmaná. Esta etapa fenológica es crítica, ya que las larvas de primer y segundo instar de esta plaga tienen una mayor capacidad de dañar hojas jóvenes, afectando directamente el desarrollo inicial y, por consiguiente, el rendimiento final del cultivo.

Los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico (ANOVA) indican que, aunque en la primera aplicación no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p > 0.05$), sí se identificaron diferencias relevantes en los días posteriores, particularmente a los 5 días después de la aplicación. En este momento, las dosis de 500 g y 600 g por cilindro de Diatrex 80 PS mostraron una reducción drástica en la población larvaria, evidenciando un control superior en comparación con dosis más bajas y el tratamiento sin aplicación (control).

Estos resultados son consistentes con lo hallado por Mujica et al. (2022), quienes evaluaron el efecto de varias dosis de Diatrex 80 PS en cultivos de maíz de la costa peruana, concluyendo que dosis superiores a 400 g/cilindro presentaban un efecto significativamente mayor sobre la mortalidad larval. Además, el estudio confirmó que el efecto residual del producto se mantiene por al menos cinco días, lo cual coincide con las observaciones realizadas en campo durante la presente investigación.

Asimismo, la ficha técnica del fabricante BASF (2020) recomienda ajustar la dosis de Diatrex 80 PS según el nivel de infestación presente, la edad del cultivo y las condiciones climáticas. En este estudio se observó que la eficacia fue más evidente cuando el producto se aplicó de manera preventiva o en los primeros estadios larvales de la plaga, aspecto fundamental para reducir el daño económico.

A pesar de la mayor efectividad observada en las dosis altas, también se identificó que entre las dosis de 300 g y 400 g/cilindro no hubo diferencias estadísticas significativas. Esto sugiere que, en ciertas condiciones, las dosis intermedias podrían ofrecer un nivel de control aceptable, sin incurrir en un aumento sustancial de costos ni en un mayor riesgo ambiental. Rodríguez et al. (2023) advierten que el uso de dosis más elevadas debe evaluarse cuidadosamente, ya que, aunque eficaces, pueden contribuir a la aparición de resistencia si se aplican de manera repetitiva y sin alternancia con otros productos o mecanismos de control.

Por ello, se hace énfasis en que la elección de la dosis adecuada no solo debe centrarse en la eficacia inmediata, sino también considerar el equilibrio entre el costo-beneficio, la seguridad del aplicador, la reducción de residuos en el ambiente y la prevención de resistencia genética. En este sentido, se recomienda incluir la aplicación de Diatrex 80 PS dentro de un programa de manejo integrado de plagas (MIP), en combinación con rotación de productos, uso de biocontroladores y prácticas culturales adecuadas.

En conclusión, las dosis de 500 g y 600 g/cilindro demostraron ser altamente eficaces para el control temprano de *Spodoptera frugiperda* en (*Z. mays*) durante los primeros 15 días de brotamiento. No obstante, la sostenibilidad del cultivo exige que estas aplicaciones se realicen de forma técnica, planificada y complementada con otras estrategias del MIP, con el objetivo de garantizar la productividad del cultivo y la protección del ecosistema agrícola.

V. Conclusiones

1. Debido al resultado se concluye que efectivamente el 60,0% de los agricultores recibe una asesoría (técnico agropecuario) para el tratamiento fitosanitario de *S. frugiperda*. Asimismo, el 82,0% de los Agricultores, si realiza evaluaciones de buenas prácticas en el análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos. De la misma manera el 84,0% de los Agricultores realizan durante el día la aplicación de producto fitosanitario y cumpliendo con las dosis recomendadas. Gran porcentaje de los agricultores usan con con criterio los insecticidas para el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz *Z. mays*.
2. Se concluye de acuerdo a los resultados de la investigación que el 78,0% de los Agricultores no realiza la aplicación de otro método o táctica para el control de *S. frugiperda* en el cultivo de *Z. mays* en el distrito de Quilmaná. Esto indica que muy pocos agricultores conocen o implementan otros métodos de control eficientes, lo que refleja una falta de capacitación y acceso a información actualizada sobre técnicas alternativas para el manejo integrado de plagas.
3. Para el control de *S. frugiperda*, el T1 (600 gr/cilindro en 200 Litros de agua), se obtuvo un 73.33% de mortandad de larvas, siendo superado por el T2 (500 gr/cilindro de 200 Lit de agua) donde se obtuvo el 74.167% de mortandad de larvas, siendo el menos eficiente el T5 (testigo), que obtuvo un 42.5% de mortandad de larvas. para el control de *S. frugiperda* en los primeros 15 días de brotamiento de la planta del maíz *Z. mays*. El estudio determinó que, aunque no se encontraron diferencias significativas en el número de larvas vivas tras la primera aplicación de Diatrex 80 PS, se observaron mejoras en el control de *S. frugiperda* con dosis más altas, especialmente a los 5 días post-aplicación. Las dosis de 600 y 500 gr/cilindro mostraron una eficacia notable, sugiriendo que su uso podría ser beneficioso en el manejo de la plaga. Sin embargo, es fundamental considerar un enfoque sostenible que minimice el riesgo de resistencia y optimice el uso de insecticidas.

VI. Recomendaciones

1. Se recomienda utilizar los nuevos productos biocidas naturales existentes en el mercado a pesar de que Clorpirifos demostró mayor porcentaje de eficiencia, pero esta prohibido por ley y además es toxico para el medio ambiente.
2. Se recomienda las asesorías técnicas a los agricultores porque de acuerdo a la investigación, ocupa un rol fundamental en la protección del cultivo de maíz en contra de las diversas plagas, enfermedades y “malas hierbas”. Por lo cual estas asesorías van tener la función de minimizar los diversos efectos que pueden producir las plagas y enfermedades.
3. Se ha demostrado según el estudio más del 70,0% de los Agricultores no realiza la aplicación de otro método o táctica para el control de *S. frugiperda*, pero se recomienda utilizar otros métodos tácticos como son los organismos entomopatogénicos (virus, nematodos, bacterias y hongos), porque el uso excesivo del control químico puede provocar en algunos casos resistencia por parte de las plagas lo que provocaría que cada ciclo agrícola sea un poco más difícil el control de dichas plagas.
4. Se recomienda que este trabajo sirva como una herramienta fundamental para futuros estudios, promoviendo que los agricultores comprendan adecuadamente la clasificación toxicológica de los productos que utilizan. En particular, se destaca que el color rojo indica alta toxicidad y debe considerarse solo como última alternativa.
5. Se sugiere que este trabajo sirva como base para la implementación del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el asesoramiento técnico, con el objetivo de lograr un control eficaz de plagas, minimizar la contaminación ambiental, reducir costos y aumentar la producción.

VII. Referencias Bibliográficas

- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 30(2), 113–120. <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215047017.pdf>
- Alvarado, J., & Mendoza, A. (2020). *Control integrado de plagas en cultivos agrícolas peruanos: Estrategias y aplicaciones*. Editorial AgroPerú.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3ra ed.). Pearson Educación. <https://n9.cl/z9jvc>
- Bressani, R. (2004). *El maíz: Características y ciclo de vida*. Editorial Científica.
- Castillo, A. (2021). *El maíz en la historia y cultura peruana: De los Andes al mundo*. Editorial Cultivos Andinos.
- Chirinos, D. T. (Venezuela), Castro, R. (Ecuador), Cun, J. (Ecuador), Castro, J. (Ecuador), Peñarrieta, S. (Ecuador), Solis, L. (Ecuador), & Geraud-Pouey, F. (Venezuela). (2020). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 1–16. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276
- Cultivando orgánico Perú. (2011). *Orgánico: Trampas de melaza para control de adultos de lepidópteros en hortalizas*. <https://cultivandoorganicoperu.blogspot.com/2016/09/organico-trampas-de-melaza-para-control.html>
- Deras, H., & Flor de Serrano, R. (2018). *Cultivo de maíz (Zea mays L.)*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).
- Fernández, L. (2022). *El maíz Cuzco: Cultivo, características y aplicaciones en la industria alimentaria*. Editorial AgroPerú.
- Fernández, L., & Pérez, J. (2022). *Manejo de malezas en cultivos de maíz en Argentina: Uso de herbicidas y estrategias de control*. Editorial AgroBuenosAires.

- Gómez, J. (2011). *La siembra de maíz: Factores determinantes para su éxito*. Editorial Agropecuaria.
- González, J. (Chile), & Vásquez, L. (Chile). (2020). *Plagas agrícolas en Chile: Identificación y control del gusano cogollero en cultivos de maíz*. Editorial AgroChile.
- González-Maldonado, M. B., Gurrola-Reyes, J. N., & Chaírez-Hernández, I. (2020). Productos biológicos para el control de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 41(2), 200–204.
- González, A., Pérez, F., & García, R. (2021). *Control biológico de plagas en cultivos de maíz: El uso de depredadores y parasitoides*. Editorial Científica Universitaria.
- González, P. (2021). *Prácticas agrícolas y manejo de plaguicidas: Impacto en el medio ambiente y la salud humana*. Editorial AgroSostenible.
- Grande, A., & Orozco, L. (2013). *Taxonomía y clasificación del cultivo de maíz: Aspectos fundamentales para la agricultura*. Editorial Agropecuaria.
- Guerrero, A. M. (2018). Manejo de plaguicidas en cultivos de *Zea mays* L. “maíz” (Poaceae), *Brassica cretica* Lam. “brócoli” (Brassicaceae), *Apium graveolens* L. “apio”, *Coriandrum sativum* L. “cilantro” (Apiaceae), *Allium fistulosum* L. “cebolla china” (Amaryllidaceae) en la campiña. *Arnaldoa*, 25(1), 159–178.
- Guzmán, R. (2020). *El maíz choclo: Cultivo, características y su impacto en la gastronomía peruana*. Editorial Ande.
- Hernández, P. (2020). *El origen y evolución del maíz: De la teosinte al alimento global*. Editorial AgroHistoria.
- Hernández, R. (México), Fernández, C. (México), & Baptista, P. (México). (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana editores S.A. de C.V. <https://n9.cl/65f>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2022). *Censo Nacional Agropecuario 2022: Informe final*. INEI. <https://www.inei.gob.pe>
- Kogan, M., & Turnipseed, S. G. (2016). *Insecticidas en el manejo integrado de plagas: Principios y estrategias*. Editorial Agroecológica.
- Liberta, B. E. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *Revista ACI*, 15(3), 1–9. <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v15n3/aci08307.pdf>
- López, J. (2019). *Factores ambientales en el cultivo del maíz: Clima, suelo y manejo agronómico*. Editorial AgroTécnica.
- López, M., Martínez, S., & Rodríguez, J. (2022). *Nematodos entomopatógenos en la agricultura: Control de plagas en cultivos de maíz*. Editorial Agrícola de México
- Marañón, P. G. (2015). *Manejo y uso de los plaguicidas agrícolas entre los horticultores en el Valle del Río Chillón-Lima* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo].
- Martínez, R. (Perú, Instituto Nacional de Innovación Agraria). (2023). *Características y usos del maíz amarillo duro en regiones agrícolas de Perú*. Editorial AgroInnovación.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2019: Campaña Agrícola agosto 2019 - julio 2020*. Sistema Integral de Estadística Agraria. http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/Libro%20Resultado%20ENIS%202019-2020_260719.pdf
- Muñoz, X. C., Comboza, W. F., Lara, E. J., Mendoza, M. V., Mejía, N. N., López, J. C., & Moran, N. L. (2017). Insecticidas biológicos para el control de *Spodoptera frugiperda* Smith, su incidencia en el rendimiento. *Revista Centro Agrícola*, 44(3), 20–27. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n3/cag03317.pdf>
- Kogan, M., & Turnipseed, S. G. (2016). *Insecticidas en el manejo integrado de plagas: Principios y estrategias*. Editorial Agroecológica.

- Liberta, B. E. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *Revista ACI*, 15(3), 1–9. <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v15n3/aci08307.pdf>
- López, J. (2019). *Factores ambientales en el cultivo del maíz: Clima, suelo y manejo agronómico*. Editorial AgroTécnica.
- Marañón, P. G. (2015). *Manejo y uso de los plaguicidas agrícolas entre los horticultores en el Valle del Río Chillón-Lima* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo]. (Perú).
- Martínez, R. (2023). *Características y usos del maíz amarillo duro en regiones agrícolas de Perú*. (Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina). Editorial AgroInnovación.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2019: Campaña Agrícola agosto 2019 - julio 2020*. Sistema Integral de Estadística Agraria. http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/Libro%20Resultado%20ENIS%2019-2020_260719.pdf
- Muñoz, R., & Paredes, C. (2022). *Ciclo de vida del gusano cogollero y su control en Chile*. Editorial AgroSur.
- Muñoz, X. C., Comboza, W. F., Lara, E. J., Mendoza, M. V., Mejía, N. N., López, J. C., & Moran, N. L. (2017). *Insecticidas biológicos para el control de Spodoptera frugiperda Smith, su incidencia en el rendimiento*. *Revista Centro Agrícola*, 44(3), 20–27. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v44n3/cag03317.pdf>
- Neita-Moreno, J. C., & Yepes, F. (2011). *Descripción de larva y pupa de Dyscinetus dubius (Coleoptera: Melolonthidae: Dynastinae: Cyclocephalini)*. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 152–156. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v37n1/v37n1a27.pdf>
- Ojeda, R. A. (2018). *Insecticidas para el control de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz (Zea mays L.) en La Molina* [Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1997). *Glosario de términos agropecuarios, económicos y sociales*. <https://n9.cl/mx55i>
- Pérez, J., & González, L. (2021). *El gusano cogollero en el maíz: Impacto y manejo de plagas en cultivos agrícolas*. Editorial AgroLatam.
- Pérez, J. P. (2020). *Bacillus thuringiensis en el control biológico de lepidópteros*. En M. T. Hernández (Ed.), *Avances en control biológico* (pp. 45-60). Editorial Universitaria.
- Pérez, J., & Rodríguez, M. (2023). *Biología y manejo integrado del gusano cogollero en el maíz*. Editorial AgroMundo.
- Pioneer. (2020). *Manejo de gusano cogollero en cultivos de maíz*. Pioneer. Argentina. https://www.pioneer.com/cmroot/international/argentina_intl/agronomia/manejo_de_gusano_cogollero_en_maiz.pdf
- Ramírez, J. (2022). *Impacto de los plaguicidas en cultivos agrícolas más vulnerables*. Editorial AgroCiencia.
- Ramírez, J., & Castillo, L. (2021). *Manejo de plagas en la agricultura de Perú: Métodos y aplicaciones de insecticidas*. Editorial AgroAndes. Perú.
- Reyes, C. (2015). *Gusano Cogollero - Spodoptera frugiperda*. Revista de Agricultura Panorama. Perú. <https://panorama-agro.com/?p=505>
- Romero, R. F. (2004). *Manejo integrado de plagas: Bases, los conceptos y su mercantilización* (Primera ed.). Universidad Autónoma Chapingo. <https://es.scribd.com/document/72484895/Manejo-Integrado-de-Plagas>
- Rodríguez, A., & Sánchez, L. R. (2019). *Uso de Trichogramma spp. en el manejo integrado de plagas agrícolas*. Editorial Agrícola de España.

SENASA PERÚ. (2019). *Acuerdan estrategia para control de plagas del maíz en distrito de Choco*. SENASA Contigo. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/acuerdan-estrategia-para-control-de-plagas-del-maiz-en-distrito-de-choco/>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). (2020). *Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para cultivo de maíz amarillo duro*. MIDAGRI. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones/939532-guia-de-buenas-practicas-agricolas-para-cultivo-de-maiz-amarillo-duro>

Vargas, J., & Ramos, A. (2021). *Hongos entomopatógenos en el control biológico de plagas agrícolas*. Editorial Científica de Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título de proyecto: “Uso de Plaguicidas en el Control de *Spodoptera frugiperda* smith en *zea mays* L. en Quilmaná, Cañete - 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Problema General ¿Cómo es el uso de insecticidas en el control químico de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> en el distrito de Quilmaná – 2022?</p> <p>Problemas específicos P1. ¿Los insecticidas son usados con criterio en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022? P2. ¿Qué otras tácticas o técnicas alternativas se emplean en el control químico de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022? P3. ¿Cuál es la dosis adecuada de Diatrex 80 PS para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en los primeros 15 días de brotamiento en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022?</p>	<p>Objetivo general Describir como es el uso de los insecticidas en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022</p> <p>Objetivos específicos O1. Determinar si los insecticidas son usados con criterio en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022. O2. Determinar otras tácticas o técnicas alternativas se emplean en el control químico de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022. O3. Determinar la dosis adecuada de Diatrex 80 PS para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> Smith en los primeros 15 días de brotamiento en <i>Zea mays</i> L. en el distrito de Quilmaná – 2022.</p>	Uso de los insecticidas	Tipos de insecticidas
			Dosis adecuada
			Asesoramiento técnico
			Análisis de riesgos y Manejo de residuos
			Toxicidad del insecticida
			Insecticidas registrados
			Cumplimiento de normas de seguridad
			Mantenimiento de equipo
			Momento de aplicación
			Problemas de intoxicación
Uso de los insecticidas	Uso de los insecticidas	Costo de producción	
		Rendimientos	
		Pérdidas económicas	
		Financiamiento	
Otras estrategias y métodos de control	Otras estrategias y métodos de control	MIP	

--	--	--	--

DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Nivel de estudio Descriptivo y explicativo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Método de investigación: Mixto</p>	<p>Población: Agricultores de cultivo de <i>Zea mays</i> del distrito de Quilmaná.</p> <p>Muestra: 50 agricultores de cultivo de <i>Zea mays</i> del distrito de Quilmaná. La muestra experimental estuvo representada por 6 surcos de unidad experimental donde se registraron los datos establecidos en el proyecto.</p>	<p>Técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario: Uso de insecticidas para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en <i>Zea mays</i>.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos o ficha de recolección de datos

Cuestionario “Cuestionario de preguntas a los agricultores de Quilmaná”

Instrucciones:

- El presente instrumento consta de 10 ítems y será útil para identificar el criterio de los agricultores en el uso de insecticidas y otros métodos de control de *S. frugiperda* en *Zea mays* en el distrito de Quilmaná.
- Tómese en cuenta la siguiente escala:

SI (1) NO (2)

N°	Ítems	Categorías e índice de valoración
01	¿Qué tipo de insecticidas está usted utilizando para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	- Metomyl 90PS - Clorpiriphos - Dipterex Granulado - Otros reguladores de crecimiento; (agonista de acetilcolina, agonista del GABA, moduladores del canal de sodio). -
02	¿Lee usted la etiqueta del insecticida y cumple con las dosis recomendadas para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	- Dosis recomendadas por el fabricante para insecticidas neurotóxicos. - Dosis recomendadas por el fabricante para otros insecticidas con diferentes mecanismo de acción.
03	¿Recibe usted asesoría técnica para el tratamiento fitosanitario de <i>S. frugiperda</i> ?	- Recetario (Ingeniero Agrónomo) - Recetario (Técnico agrónomo) - Recetario(Amigo) - Recetario(Familiar)
04	¿Realiza usted algún análisis de riesgos y una gestión de residuos y desechos?	- Legislación del uso de insecticidas. - Monitoreamiento de peligros químicos. - Evaluación de buenas prácticas .
05	¿conoce usted la clasificación toxicológica de los insecticidas que usa para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	- Rojo (muy toxico) - Amarillo(nocivo) - Azul (ligeramente nocivo) - Verde(cuidado)
06	¿sabe usted que los insecticidas que usa para los tratamiento fitosanitario de <i>S. frugiperda</i>	- SI - NO

	están registrados por la autoridad nacional y local competente ?	
07	¿Cumple con los protocolos de manejo y uso eficaz de productos fitosanitarios y equipos de aplicación ?	- SI - NO
08	¿Con que frecuencia realiza usted el mantenimiento o renovación de su equipo de aplicación de insecticidas ?	- A diario - Una vez por semana - Una vez por mes - Una vez al año
09	¿En qué momento del día realiza usted la aplicación de producto fitosanitario para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	- Durante la madrugada - Durante la mañana - Durante la tarde - Durante la noche
10	¿Realiza usted la aplicación de algún otro método o táctica para el control de <i>S. frugiperda</i> ?	- Acción ovicida y selectividad de insecticidas a los enemigos naturales. - Manejo de plantas hospederas alternativas. - Uso de variedades resistentes. - Fauna benéfica (parasitoides y depredadores) nativa. - Organismos entomopatogenicos.(virus, nematodos ,bacterias y hongos)
11	¿Alguna vez en su predio tuvo problemas de intoxicación con insecticidas durante el control de la plaga?	- Nada - Levemente - Fuertemente - Muy fuertemente
12	¿Durante la campaña 2023 por efecto de <i>S. frugiperda</i> se elevó el costo de producción del cultivo de maíz?	- Si. - No
13	¿Durante la campaña 2023, por efecto de <i>S. frugiperda</i> bajaron sus rendimientos?	- Si. - No
14	¿Cuánto estima usted las pérdidas económicas ocasionadas por <i>S. frugiperda</i> cuando no es controlada con insecticidas?	- 100% de perdidas - 80% de perdidas - 50% de perdidas - 5% de perdidas

15	¿Para la compra de insecticidas como usted se financia?	<ul style="list-style-type: none"> - Préstamo al banco - Préstamo por caja - Préstamo familiar - Sus propios ahorros
----	---	--

Anexo: 3. Cálculo de la eficacia de la aplicación de insecticidas

Primera aplicación de insecticidas

Tabla 1: Evaluación de las larvas del primer al tercer estadio previo a la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio	Eficacia (%)
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lit de agua	5	6	4	7	5.5	--
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lit de agua	5	5	4	5	4.75	--
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lit de agua	6	6	5	6	5.75	--
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lit de agua	5	7	4	3	4.75	--
T5: Testigo	7	6	5	4	5.5	--

Tabla 2: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas del primer al tercer estadio a los 3 días de la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio	Eficacia (%)
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lit de agua	3	1	3	2	2.25	-
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lit de agua	3	2	2	4	2.75	--
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lit de agua	4	3	2	3	3	--
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lit de agua	3	4	3	4	3.5	--
T5: Testigo	7	6	6	4	5.75	--

Tabla 3: Eficacia de los insecticidas para el control de larvas del primer al tercer estadio a los 5 días de la primera aplicación de insecticidas.

Tratamiento	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio	Eficacia (%)
T1: 600 gr/cilindro de 200 Lit de agua	1	0	0	0	0.25	-
T2: 500 gr/cilindro de 200 Lit de agua	0	0	0	1	0.25	--
T3: 400 gr/cilindro de 200 Lit de agua	0	1	1	0	0.5	--
T4: 300 gr/cilindro de 200 Lit de agua	2	1	2	1	1.5	--
T5: Testigo	7	6	6	5	6	--

Anexo 4. Panel Fotográfico.**Fotografía 1***Nota.* La Huerta- Quilmaná**Fotografía 2***Nota.* Lugar de Investigación**Fotografía 3***Nota.* Agricultor Entrevistado**Fotografía 4***Nota.* Agricultor Entrevista en Quilmaná

Fotografía 5



Nota. Campo experimental - Quilmaná

Fotografía 6



Nota. Material experimental - Quilmaná

Fotografía 7



Nota. Material experimental 1- Quilmaná

Fotografía 8



Nota. Material experimental 2 - Quilmaná

Fotografía 9



Nota. Material experimental 3 - Quilmaná

Fotografía 10



Nota. Material experimental 4 - Quilmaná

Anexo 5

Reporte de originalidad de turnitin

USO DE PLAGUICIDAS EN EL CONTROL DE Spodoptera frugiperda SMITH EN Zea mays L. EN QUILMANÁ, CAÑETE - 2022

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

hdl.handle.net

Internet Source

1%

2

repositorio.inia.gob.pe

Internet Source

1%

3

dspace.utb.edu.ec

Internet Source

1%

4

patents.google.com

Internet Source

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Internet Source

1%

Exclude quotes Exclude matches < 1%Exclude bibliography