



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas para el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano “Santa Rosa”, Cañete

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Lizardo Nieves Rodríguez Castillon

Asesor

PhD. Roberto Hugo Tirado Malaver

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciente lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Lizardo Nieves Rodriguez Castillon	40743759	05/02/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Roberto Hugo Tirado Malaver	44565193	0000-0002-4615-5310
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Ruben Dario Paredes Martinez	15760212	0009-0000-2266-5837
Cristina Karina Andrade Alvarado	40231658	0000-0003-2681-7863
Elvia Elizabeth Azabache Cubas	16785502	0000-0002-0027-4349

Lizardo Nieves Rodríguez Castellón Exp:101306

Eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas para el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano...

Quick Submit

Quick Submit

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental 2025

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old:::1:3447974505

Fecha de entrega

18 dic 2025, 10:39 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

18 dic 2025, 10:49 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Lizardo_BORRADOR.pdf

Tamaño del archivo

1.7 MB

62 páginas

13.506 palabras

68.208 caracteres



Página 2 de 68 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:old:::1:3447974505

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

17% Fuentes de Internet

7% Publicaciones

9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios, por darme las herramientas necesarias para seguir luchando por mi sueño. A mi esposa Liz Rodríguez Vivas y a mi madre Simona Castellón Quispe.

Lizardo Rodríguez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad José Faustino Sánchez Carrión, donde empecé mi trayectoria como profesional. A los docentes de la escuela profesional de ingeniería agronómica, que me brindaron sus conocimientos y experiencia que fueron muy importantes en mi formación profesional. Agradezco a mi Asesor: Roberto Hugo Tirado Malaver por guiarme y apoyarme en esta investigación y aprobar la investigación de la tesis.

Lizardo Rodríguez

INDICE

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la Investigación	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación de la Investigación.....	3
1.5 Delimitación del estudio	3
1.6 Viabilidad de estudio	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes de la Investigación	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	5
2.2 Bases teóricas	7
2.3 Definición de términos básicos.....	15
2.4 Hipótesis de investigación	16
2.4.1 Hipótesis General	16
2.4.2 Hipótesis Específicas	16
2.4 Operacionalización de las variables	17
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	18

3.1	Diseño metodológico.....	18
3.1.1	Ubicación.....	18
3.2	Población y muestra.....	20
3.2.1	Población.....	20
3.2.2	Muestra.....	20
3.3	Técnicas para la recolección de datos.....	20
3.3.1	Descripción de los instrumentos.....	20
3.3.2	Tratamientos.....	21
3.3.3	Diseño estadístico.....	21
3.3.4	Variables a evaluar.....	22
3.3.5	Conducción del experimento.....	23
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información.....	23
	CAPITULO IV. RESULTADOS.....	24
	CAPÍTULO V. DISCUSION.....	33
	CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
	CAPITULO VII. REFERENCIAS.....	37
	Anexos.....	40

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables	17
Tabla 2. Descripción de los tratamientos en estudio	21
Tabla 3. Prueba de análisis de varianza	21
Tabla 4. Análisis de la varianza para el número de adultos capturados por trampa	24
Tabla 5. Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias	24
Tabla 6. Análisis de la varianza para el número de adultos capturados por trampa	29
Tabla 7. Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias del MTD	29
Tabla 8. Análisis de la varianza para la eficacia de control de la mosca de la fruta	31
Tabla 9. Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias de la eficacia de control	31
Tabla 10. Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque I	41
Tabla 11. Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque II1	42
Tabla 12. Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque III1	43
Tabla 13. Datos de MTD del Bloque I	44
Tabla 14. Datos de MTD del Bloque I	45
Tabla 15. Datos de MTD del Bloque I	46

Índice de Figuras

Figura 1. Estados fenológicos del manzano. Fuente: PortalFruticol.com (2018)	9
Figura 2. Manzano Santa Rosa. Fuente: Vigil (2018)	10
Figura 3. Ciclo de vida de <i>C. capitata</i> . Fuente: SENASA citado por Cabellos & Vivar (2022)	12
Figura 4. Adulto hembra y macho de <i>Ceratitis capitata</i> . Fuente: Norrbom et al. citado por Cabellos & Vivar (2022)	13
Figura 5. Ubicación espacial del experimento. Fuente: Google Earth	18
Figura 6. Croquis experimental	19
Figura 7. Número de adultos capturados por semana desde floración hasta inicio de cosecha	25
Figura 8. Comportamiento para el número de adultos capturados para los tratamientos T1 (a), T2 (b), T3 (c), T4 (d), T5 (e) y T6 (f)	27
Figura 9. MTD por semana desde floración hasta inicio de cosecha	30
Figura 10. Eficacia de control de la mosca de la fruta en manzano	32

RESUMEN

Objetivo: Determinar la eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete. **Metodología:** La investigación se desarrolló en Cañete, entre los meses de abril a octubre del 2024. Se aplicó el diseño de bloques completo al azar y tres bloques. Se usaron los tratamientos: T1 (Azúcar + agua), T2(Malathion 100 ml + trampa Jakson), T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson), T4 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail), T5 (Feromona + trampa Jakson) y T6 (Feromona + trampa McPhail). Se evaluaron: número de adultos capturados, MTD (mosca/trampa/día) y eficiencia de control. La comparación de medias se usó la Prueba de Scott & Knott al 5%. **Resultados:** El T3 quien obtuvo mayor número de adultos capturados por trampa con un total de 364 adultos capturados, significativamente mayor a los demás tratamientos. Se demostró que los tratamientos T3 y T4 quienes obtuvieron mayor MTD de *Ceratitis capitata* con 0,135 y 0,120 MTD. El T 3 fue quien obtuvo mayor eficiencia de control, con media de 81,97% significativamente mayor a los demás tratamientos en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete. **Conclusión:** Por lo tanto, el uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson fue quien presento mayor control de *Ceratitis capitata* en el manzano 'Santa Rosa', en Cañete.

Palabras clave: diseño, feromona, trampa Jakson, trampa McPhail.

ABSTRACT

Objective: To determine the efficiency of insecticides, hydrolyzed proteins and pheromones in the control of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) in 'Santa Rosa' apple trees, under Cañete conditions. **Methodology:** The research was carried out in Cañete, between the months of April and October 2024. A randomized complete block design and three blocks were applied. The following treatments were used: T1 (Sugar + water), T2 (Malathion 100 ml + Jackson trap), T3 (Hydrolyzed protein at 500 ml + Jackson trap), T4 (Hydrolyzed protein at 500 ml + McPhail trap), T5 (Pheromone + Jackson trap) and T6 (Pheromone + McPhail trap). The following were evaluated: number of captured adults, MTD (fly/trap/day) and control efficiency. The comparison of means was using the Scott & Knott test at 5%. **Results:** Treatment T3 had the highest number of adults captured per trap, with a total of 364 adults captured, significantly higher than the other treatments. Treatments T3 and T4 were shown to have higher MTDs of *Ceratitis capitata*, with 0.135 and 0.120 MTDs. Treatment T3 had the highest control efficiency, with an average of 81.97%, significantly higher than the other treatments, on the 'Santa Rosa' apple tree under Cañete conditions. **Conclusion:** Therefore, the use of hydrolyzed protein at 500 ml and a Jackson trap provided the greatest control of *Ceratitis capitata* on the 'Santa Rosa' apple tree in Cañete.

Keywords: design, pheromone, Jackson trap, McPhail trap.

INTRODUCCIÓN

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es un árbol frutal muy relevante en la producción y consumo en todo el mundo, es originario de las zonas templadas del mundo y debido a su fácil propagación, el manzano se ha adaptado en diversas naciones de las regiones subtropicales del mundo, ya que el fruto que produce tiene buena calidad, por su color externo ya sea de color rojo intenso o verde caña, siendo el color el aspecto sensorial más aceptado por el consumidos, además, considerando que el fruto es rico en vitamina C, minerales, compuestos bioactivos con propiedades funcionales para la nutrición y salud humana, por lo que le convierte en una fruta muy consumida a nivel mundial (García-Fernández et al., 2025).

En el Perú, el manzano es uno de los principales frutales, consumidos y producidos, debido a que los peruanos lo consumen en fresco y de forma industrial para la realización de postres o como ingrediente para la preparación de la mazamorra u otros postres más consumidos en todo el Perú por lo que la mayoría de su producción es para el mercado nacional local siendo muy bajo la producción para la exportación (Francia, 2022). La producción de manzana en el Perú fue de 115.610,17 toneladas, con rendimiento promedio de 16,86 t/ha, teniendo en cuenta que dicha producción siga en aumento cada año, en Cañete provincia de Lima, registró una producción de 59.924,95 toneladas con rendimiento nacional de 28,46 t/ha según el MIDAGRI (2024).

Sin embargo, como todo sistema productivo, presenta problemas durante su ciclo productivo, siendo el factor con más problema, el fitosanitario, siendo el que corre mayor riesgo en la producción tanto nacional e internacional, por el ataque de la mosca de la fruta siendo el insecto *Ceratitis capitata* (Wiedemann) que pertenece a la familia Tephritidae, el cual a través de la hembra ovoposita en el fruto y el huevo al eclosionar nace una larva quien se alimenta de la pulpa del fruto, lo que ocasiona la pérdida de calidad y en consecuencia hay restricción en el comercio internacional (Bali et al., 2021).

El control de la mosca de la fruta, es complicada debido a su forma de vida, ya que este insecto ataca e infecta en el fruto, por tanto, es difícil de controlar con insecticidas ya que estos pueden quedar en el fruto y ser descartado por residuos químicos, por lo se recurre por

otros tipos de control siendo estos por feromonas, proteínas hidrolizadas, trampas e insecticidas para controlar la mosca de la fruta (He et al., 2024).

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es un árbol frutal muy relevante en las zonas templadas del mundo, debido a su fácil propagación, el manzano se ha adaptado en diversas naciones, ya que el fruto que produce tiene buena calidad, considerando que el fruto es rico en vitamina C, minerales, compuestos bioactivos con propiedades funcionales para la nutrición y salud humana (García-Fernández et al., 2025).

En el Perú, el manzano es uno de los principales frutales, consumidos y producidos, debido a que los peruanos lo consumen en fresco y de forma industrial para la realización de postres o como ingrediente para la preparación de la mazamorra u otros postres más consumidos en todo el Perú (Francia, 2022). La producción de manzana en el Perú fue de 115.610,17 toneladas, con rendimiento promedio de 16,86 t/ha, teniendo en cuenta que dicha producción siga en aumento cada año, en Cañete provincia de Lima, registró una producción de 59.924,95 toneladas con rendimiento nacional de 28,46 t/ha según el MIDAGRI (2024).

Sin embargo, como todo sistema productivo, presenta problemas durante su ciclo productivo, siendo el factor con más problema, el fitosanitario, siendo el que corre mayor riesgo en la producción tanto nacional e internacional, por el ataque de la mosca de la fruta siendo el insecto *Ceratitis capitata* (Wiedemann) que pertenece a la familia Tephritidae, el cual a través de la hembra ovoposita en el fruto y el huevo al eclosionar nace una larva quien se alimenta de la pulpa del fruto, lo que ocasiona la pérdida de calidad y en consecuencia hay restricción en el comercio internacional (Bali et al., 2021).

Otro problema se debe a que en el fruto presenta larva y al comercializarse, llega a ser rechazada al detectar individuos que pueden ocasionar contaminación en otros países, es por ello, el desarrollo de requisitos que evitan el ingreso de la mosca de la fruta, ocasionando pérdidas económicas en los productores de manzana, ya que puede poner en riesgo también en la contaminación en otros frutales de importancia económica (Lockuan, 2022).

Siendo necesario, optar por estrategias que controlen la mosca de la fruta, siendo estas; el uso de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas para el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Qué efecto tiene los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete?

1.2.2 Problemas específicos

¿Qué efecto tiene los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el MTD (mosca/trampa/día) de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete?

¿Qué efecto tiene los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) durante el estado de floración hasta cosecha en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete?

¿Cuál es la eficiencia de los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en *Ceratitis capitata* (Wiedemann) capturado en las trampas en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete.

1.3.2 Objetivos específicos

Evaluar el efecto de los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el MTD (mosca/trampa/día) de *Ceratitis capitata* en el manzano 'Santa Rosa', en Cañete.

Evaluar el efecto tiene los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) durante el estado de floración hasta cosecha en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete.

Determinar la eficiencia de los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en *Ceratitis capitata* (Wiedemann) capturado en las trampas en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete.

1.4 Justificación de la Investigación

Justificación teórica

Esta investigación es importante, ya que los resultados de la eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete será un antecedente de investigación que permita dar a conocer cuál de los métodos de control es la más eficiente.

Justificación social

Existe una gran preocupación de la mayoría de los fruticultores que se dedican a la producción de manzana, debido a la mosca de la fruta, debido a la alta pérdida económica, por ello, que el mejor método permitirá conocer cuál de ellos es la más eficiente en el control de la mosca de la fruta, con ello, el fruticultor tendrá más oportunidad de comercializar su fruto con mejor calidad.

Justificación práctica

El método con mayor eficiencia permitirá presentar la estrategia más sostenible para el control de mosca de la fruta, con esta práctica de manejo integrado de la mosca de la fruta, asegura la exportación de fruto con alta calidad y libre de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) asegurando mayor ingreso económico.

1.5 Delimitación del estudio

Delimitación espacial

El campo agrícola está ubicado en la provincia de Cañete, en el departamento de Lima, geográficamente con UTM de 18L353649.26m E8563765.43 a una altura de 144 msnm.

Delimitación temporal

Se realizó entre los meses de abril a octubre del 2024.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Bakhtaoui et al. (2022) en Algeria, evaluaron la eficiencia de feromonas, trampas, proteínas hidrolizadas en el control de *Ceratitits capitata* (Wiedemann) en peras. Los resultados demostraron que las trampas Fly cácher (McPhail), obtuvieron una alta eficacia llegan a ser similar estadísticamente a las trampas Delta y superaron significativamente a las proteínas hidrolizadas y a las feromonas.

Colacci et al. (2022) en Italia, evaluaron la eficiencia de las trampas en el control de *Ceratitits capitata* (Wiedemann) en peras. Los resultados demostraron que las trampas son altamente efectivas en el control de la mosca de la fruta, los dispositivos de captura comercial con dos a trayentes de hembras que la Tephri Trap cebada con Trypack o Biodelear y la Decis Trap obtuvieron el rendimiento estadísticamente similar en la captura de hembras de *Ceratitits capitata* siendo el método más sostenible para el manejo integrado de la mosca de la fruta, esto indica que la combinación Conetrapp y Biodelear no obtuvo alta captura en cambio con la combinación de Tephri Trap cebada con Biodelear demostró una alta eficiencia de captura de la mosca de la fruta.

Massoud et al. (2022) en Egipto, evaluaron la eficiencia de insecticidas (Malathion 57% y/o Tracer 24%), feromonas y trampas (Jakson, McPhail y Fly CAP) en el control de *Ceratitits capitata* (Wiedemann) en uva. Los resultados demostraron que las trampas Jakson en color amarillo, obtuvo significativamente captura de adultos de mosca de la fruta, que ambos insecticidas, fueron estadísticamente superiores, al usar sin trampas, con el uso de feromona sexual en las trampas Jakson aumenta significativamente la captura de adultos de *Ceratitits capitata*, y llega a aumentar la orientación de la mosca hacia el cebo alimenticio en las trampas McPhail y Fly CAP, indicaron que dicha eficiencia depende del cebo proteico que las hembras inmaduras necesitan alimento proteico que requiere la madurez sexual, por lo que el alimento rico en nitrógeno es un alimento atrayente significativo, en comparación con la combinación de insecticidas mezclado con cebo, lo que permitió que dosis bajas de insecticidas con el cebo son estadísticamente tóxicas para la mosca.

González-Núñez et al. (2022) en España, quienes evaluaron la eficiencia de insecticidas y trampas con atrayentes en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en cereza. Los resultados demostraron que la trampa adhesiva amarilla plegada con un dispensador casero de acetato de amonio fue la más eficiente en control de *Ceratitis capitata*, además, de ser la más económica, dicho efecto obtuvo más captura que al aplicar los insecticidas, por lo que dicha combinación de trampa fue la que redujo significativamente el número de adultos siendo una estrategia para reducir el número de aplicaciones del insecticida spinosad, siendo la captura masiva es la mejor estrategia sostenible para el control de la mosca de la fruta en cerezo y puede reducir la aplicaciones de insecticidas.

Bali et al. (2021) en Grecia, quienes evaluaron la eficiencia cinco dispositivos de trapeo: (a) la trampa comercial Decis®, (b) la trampa Tephri cebada con Biodelear, (c) la trampa Tephri cebada con BioLure, (d) la trampa International Pheromone McPhail (IPMT) cebada con Biodelear, y (e) la IPMT cebada con BioLure en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en fruta. Los resultados demostraron que las trampas son altamente efectivas en el control de la mosca de la fruta, la combinación de trampa Tephri cebada con Biodelear obtuvo mayor eficiencia de control de *Ceratitis capitata* alcanzado la mayor captura de adultos en baja temperatura, superando significativamente a las otras combinaciones, capturando más machos que hembras, en específico superó a las trampas IPMT tipo McPhail en bajas temperaturas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Valenzuela (2022) en Ancash, investigó la eficiencia de proteína hidrolizada en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en mango. Los resultados demostraron que la aplicación de la proteína hidrolizada presentó una alta eficiencia significativa con 500 y 600 mL/trampa obteniendo mayor captura de adultos de la mosca con 34 y 32,5 adultos capturados/trampa, siendo altamente atrayente, con respecto a la variable MTD se obtuvo entre los meses de cosecha tanto enero y febrero donde se registraron más altas temperaturas, indicando que la proteína hidrolizada es altamente atrayente, por lo que resultó más eficaz como estrategia sostenible para la captura de *Ceratitis capitata* en mango. Indicando que los atrayentes como proteína hidrolizada, ceratrap, flyral y las pastillas torula, son buenos atrayentes, siendo la proteína hidrolizada con dosis altas más significativo en el control de la mosca de la fruta en mango.

Lockuan (2022) en Lambayeque, investigó la eficiencia de atrayentes como métodos de control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en mango. Los resultados demostraron que la atrayente proteína hidrolizada a 5,5% significativamente eficiente en el control de *Ceratitis capitata*, siendo la cera Trap fue sobresaliente en comparación con otros atrayentes, en la captura de la mosca, en cuanto al MTD fue mayor a 0,5 con el uso de trampa, superando estadísticamente a las pastillas de levadura torula.

Cabellos & Vivar (2022) en Casma, investigaron la eficiencia de sustratos alimenticios en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en mango. Los resultados demostraron que la levadura de torula presentó el mejor resultado con una captura de 1207 adultos, seguido con la aplicación de fosfato con 813 adultos, ceratrap con 717 adultos y por último la proteína hidrolizada con 235 adultos capturado. Se observa también, de la variable relación machos y hembras capturadas, con el uso de la levadura de torula se obtuvo 859 hembras y 348 machos con una relación de un macho capturado y 2,5 hembras, seguido de la proteína hidrolizada más bórax, obteniendo 166 hembras y 69 machos con relación de 2,4 hembras y para ceratrap fue de un macho atrapado con 2,6 hembras capturadas. En cuanto MTD con la levadura de torula presento el índice más alto en la tercera semana, en cambio la proteína hidrolizada presentó los índices más bajos.

Mirez (2020) en Piura, investigaron la eficiencia de proteínas hidrolizados, trampas y levadura de torula en el control de mosca de la fruta en mango. Los resultados demostraron que la trampa multilure con atrayentes de levadura torula presentaron mayor efectividad en el control de la mosca de la fruta, obteniendo 19 moscas capturadas significativamente mayor a la obtenida por las proteínas hidrolizada a dosis de 10ml de la proteína con 240 ml de agua con ninguna mosca de la fruta atrapada.

Silva (2022) en Huáuco, investigaron la eficiencia de proteínas hidrolizados, trampas con atrayentes alimenticios en el control de mosca de la fruta en cítricos. Los resultados demostraron que las combinaciones de trampas multilure y casera más cinco a trayentes como jugo de limó, levadura de torula, certrap, fosfato diamónico mostraron significancia estadística entre ellas, siendo la combinación de multilure con ceratrap alcanzó mayor eficacia de control, que reportó mayor captura de mosca de la fruta, con 4,94 adultos, en cambio con la trampa casera con las levaduras y con fosfato presentaron mayor costo beneficio de 1,3 soles de utilidad. Se observa que la trapa multilure fue significativamente mejor que la trampa casera. Así también, el atrayente certrap obtuvo 6,05 moscas capturadas similar a la levadura de torula.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del manzano

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es un árbol frutal muy relevante en la producción y consumo en todo el mundo, es originario de las zonas templadas del mundo y debido a su fácil propagación, el manzano se ha adaptado en diversas naciones de las regiones subtropicales del mundo, ya que el fruto que produce tiene buena calidad, por su color externo ya sea de color rojo intenso o verde caña, siendo el color el aspecto sensorial más aceptado por el consumidos, además, considerando que el fruto es rico en vitamina C, minerales, compuestos bioactivos con propiedades funcionales para la nutrición y salud humana, por lo que le convierte en una fruta muy consumida a nivel mundial (García-Fernández et al., 2025).

Producción del manzano en el Perú

En el Perú, el manzano es uno de los principales frutales, consumidos y producidos, debido a que los peruanos lo consumen en fresco y de forma industrial para la realización de postres o como ingrediente para la preparación de la mazamorra u otros postres más consumidos en todo el Perú por lo que la mayoría de su producción es para el mercado nacional local siendo muy bajo la producción para la exportación (Francia, 2022). La producción de manzana en el Perú fue de 115.610,17 toneladas, con rendimiento promedio de 16,86 t/ha, teniendo en cuenta que dicha producción siga en aumento cada año, en Cañete provincia de Lima, registró una producción de 59.924,95 toneladas con rendimiento nacional de 28,46 t/ha según el MIDAGRI (2024).

Origen del manzano

La manzana es fruto comestible la cual se domesticó en la región templada de Europa, las monañas de Cáucaso y del Asia central, siendo estos continentes donde se han encontrado indicios del inicio del consumo de este fruto, existe diversas teorías que el manzano es el primer fruto que el hombre consumo a través de la historia, siendo la edad Neolítica y la del bronce que se consumen el manzano siendo el Asia central y después de que se formó la ruta de la seda se produjo la introducción del manzano en Europa hasta el mediterráneo (Coque et al., 2012).

Aspectos botánicos

Taxonomía

Según Tiscar (2021) muestra que la taxonomía del manzano es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Género: *Malus*

Especie: *domestica*

Nombre Científico: *Malus domestica*

Cultivar: Santa Rosa

Nombre común: manzana

Descripción Botánica del manzano

a). Raíz: El manzano es un fruto franco, por lo cual, la raíz es bien desarrollado, pero cuando se usan otras plantas francas como el membrillo el manzano al ser injertado tiende a producir un sistema radicular es superficial, es así que no exige mucha agua durante su desarrollo, pero si buen trabajo mecanizado en el suelo para darle condiciones para su respiración y absorción de nutrientes (Rodríguez & Ruesta, 2005).

b). Tronco: El tronco de la manzana es recta, cuya corteza es gruesa, pero lisa y cuenta con escamas, de la parte básica de la planta se produce chupones o falsas ramas (Rodríguez & Ruesta, 2005).

c). Hoja: La hoja es caduca, de forma oval y redondeada, tiene de 5 a 10 cm de longitud de color verde pero sus bordes son aserrados (Rodríguez & Ruesta, 2005).

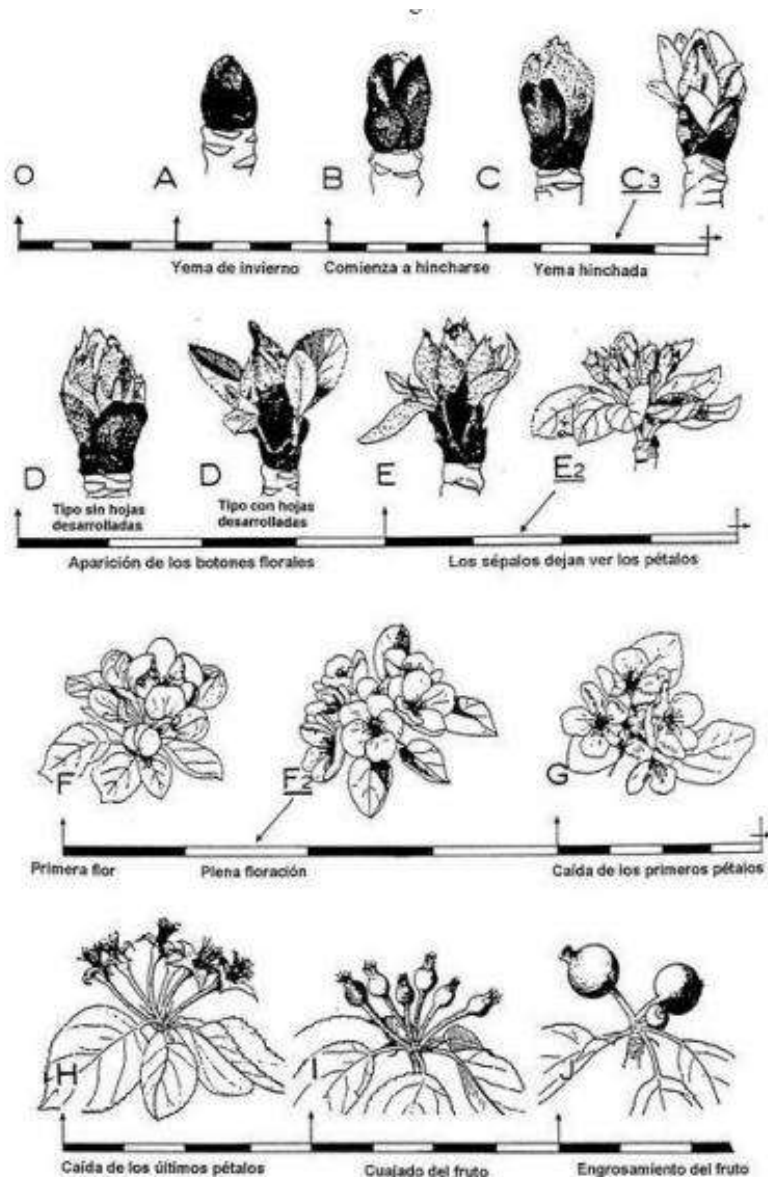
d). Flor: La flor del manzano, es una inflorescencia con 10 flores hermafroditas con pedúnculo corto (Rodríguez & Ruesta, 2005).

e). Fruto: El fruto, es un fruto pomo el cual es un fruto falso, el color del fruto tiene variación según su cultivar, con pulpa blanca, de forma globosa, ovoide (Rodríguez & Ruesta, 2005).

Fenología del manzano

El manzano tiene un tiempo de vida de 40 años, clasificándose en cinco etapas, iniciando con la etapa juvenil que va hasta los cuatro años, seguido de la segunda etapa que es el inicio de la producción de cuatro a ocho años, en la tercera etapa es la adulta cuando el manzano está en plena producción y va hasta los 32 años, en cuanto al ciclo fenológico el manzano consta de un ritmo periódico desde la brotación hasta la maduración de fruto, inicia con la etapa vegetativa y luego de la etapa reproductiva, las etapas va desde la yema de invierno (a), yema hinchada (b) y (c), botón floral sin hojas (d1) y con hojas (d2), sépalos muestran los pétalos (e), floración (f), caída de los pétalos (g) y (h), cuajado de frutos (i) y crecimiento o engrosamiento del fruto (j) lo cual se observa en la Figura 1 (PortalFruticol.com, 2018).

Figura 1. Estados fenológicos del manzano. Fuente: PortalFruticol.com (2018).



Requerimiento de clima

El manzano es un frutal caducifolio debido a su origen en zonas templadas del mundo, requiere de temperaturas bajas, la cual la detecta los meristemas de la parte aérea del frutal, por lo que el manzano queda en reposo las hojas caen en otoño e invierno, hasta la primavera, rompiendo la dormancia, para ello requiere de acumulación de temperaturas bajas y requiere de mil horas frío con temperatura bajo cero, por lo que se adapta bien en valles interandinos que la noche llega a temperaturas de menos de 10°C, a partir de la acumulación de calor con temperatura de 10°C rompen el reposo vegetativo y empieza la etapa reproductiva, la cual requiere de temperatura óptima de 15 a 21°C (Rodríguez & Ruesta, 2005).

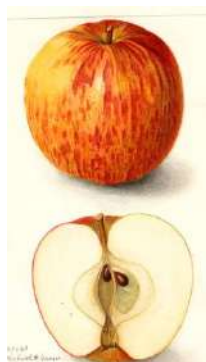
Requerimiento de suelo

El manzano requiere de un suelo cuya textura es franco a franco arenoso, si el manzano no cuenta con portainjerto requiere de más profundidad, pero si tiene como portainjerto el membrillero no requiere mucha profundidad, también requiere de un pH el cual va de un rango de 6,5 a 7,5, es tolerable a la salinidad, pero debe ser menor de 2,5 dS m⁻¹ de conductividad eléctrica, mayor de ese valor el manzano tiende a perder más de 10% de su producción, además, es necesario aplicación de materia orgánica (Vigil, 2018).

Descripción del cultivar Santa Rosa

En el Perú existe una alta diversidad de cultivares de manzano, los cuales tienen un periodo invernal corto y mediano, el cultivar Santa Rosa está adaptada a las condiciones climáticas de la costa central, su parámetro sensorial sabor está clasificado como bueno debido a su sabor ácido que dulce y es crujiente, además, su color tiene tonos rojos y naranjas sobre fondo amarillento (Vigil, 2018).

Figura 2. Manzano Santa Rosa. Fuente: Vigil (2018)



2.2.2 Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* (Wiedemann))

La mosca de la fruta es una plaga provocada por *Ceratitis capitata* (Wiedemann) es un díptero que pertenece a la familia Tephritidae, cuya plaga es altamente difundida por todo el mundo, provocando grandes pérdidas económicas, llegan a un estimado de 2000 millones de dólares americanos, la cual ataca a más de 300 especies de plantas, siendo los frutales las que ocasionan mayor problema, debido a que esta mosca se adapta cualquier condición climática, siendo las regiones tropicales y subtropicales que cuentan con clima favorable para su desarrollo (Colacci et al., 2022).

El problema que ocurre por esta plaga en los frutales se debe a que *Ceratitis capitata* hembra ovoposita en el fruto y el huevo al eclosionar nace una larva quien se alimenta de la pulpa del fruto, lo que ocasiona la pérdida de calidad y en consecuencia hay restricción en el comercio internacional, debido a que puede contaminar en otros países en donde ya fueron erradicadas de este patógeno (Bali et al., 2021).

Otro problema se debe a que en el fruto presenta larva y al comercializarse, llega a ser rechazada al detectar individuos que pueden ocasionar contaminación en otros países, es por ello, el desarrollo de requisitos que evitan el ingreso de la mosca de la fruta, ocasionando pérdidas económicas en los productores de manzana, ya que puede poner en riesgo también en la contaminación en otros frutales de importancia económica, provocando pérdidas económicas (Lockuan, 2022).

Taxonomía de *Ceratitis capitata* (Wiedemann))

Según Sánchez (2009) muestra que la taxonomía de *Ceratitis capitata* es la siguiente:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Tephritidae

Género: *Ceratitis*

Especie: *capitata*

Nombre Científico: *Ceratitis capitata*

Nombre común: mosca de la fruta

Biología de la *Ceratitis capitata*

La mosca de la fruta, tienen un ciclo de vida corta, a hembras ovopositan entre 1 a 10 huevos en el fruto, la profundidad opositada es de 1mm, por lo cual la hembra por día pone 22 huevos y durante todo su ciclo de vida ovoposita de 300 a 800 huevos, en cuanto al estado de vida de la mosca, presenta por tres estadios, y en este último estadio sale del fruto y va hacia el suelo entre 2 a 3cm de profundidad en donde llega a empupar, y en este estado la pupa dura entre 9 a 15 días hasta el estado adulto, se puede observar que la pupa es cilíndrica, con 3 a 10 mm de longitud, con diámetro de 1,25 a 3,3 cm, por lo que el adulto llega a vivir de 3 a 4 meses, tal como se observa en la Figura 3 por lo que se ha encontrado que la mosca de la fruta pasa hasta por 12 generaciones al año (Cayol & Causse 1993).

Ciclo de vida de la *Ceratitis capitata*

El adulto de la mosca de la fruta varía según las condiciones climáticas, el ciclo tiene de uno a dos meses en clima cálido y de 10 meses en climas fríos, las hembras alcanzan su madurez sexual entre 4 a 5 días y ovopositan a los 7 a 9 días, ovopositando sus huevos en la pulpa de la fruta y cuando llegan a ser larva se alimentan de dicha pulpa, estas larvas pasan por tres estadios pasando por un periodo de 6 a 11 días y esto puede ser más rápido si el fruto cae al suelo tal como se observa en la Figura 3 (Cayol & Causse 1993).

Figura 3. Ciclo de vida de *C. capitata*. Fuente: SENASA citado por Cabellos & Vivar (2022)

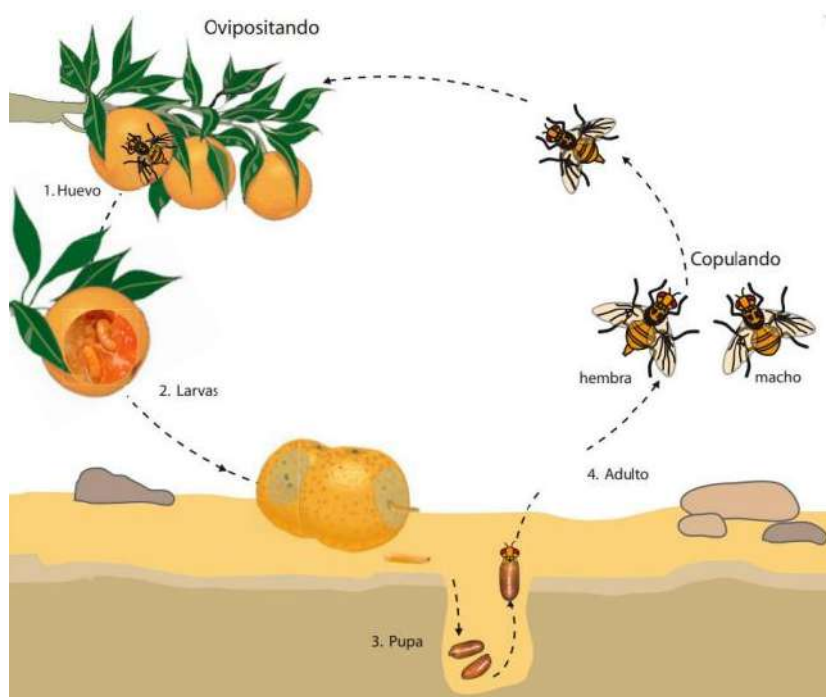
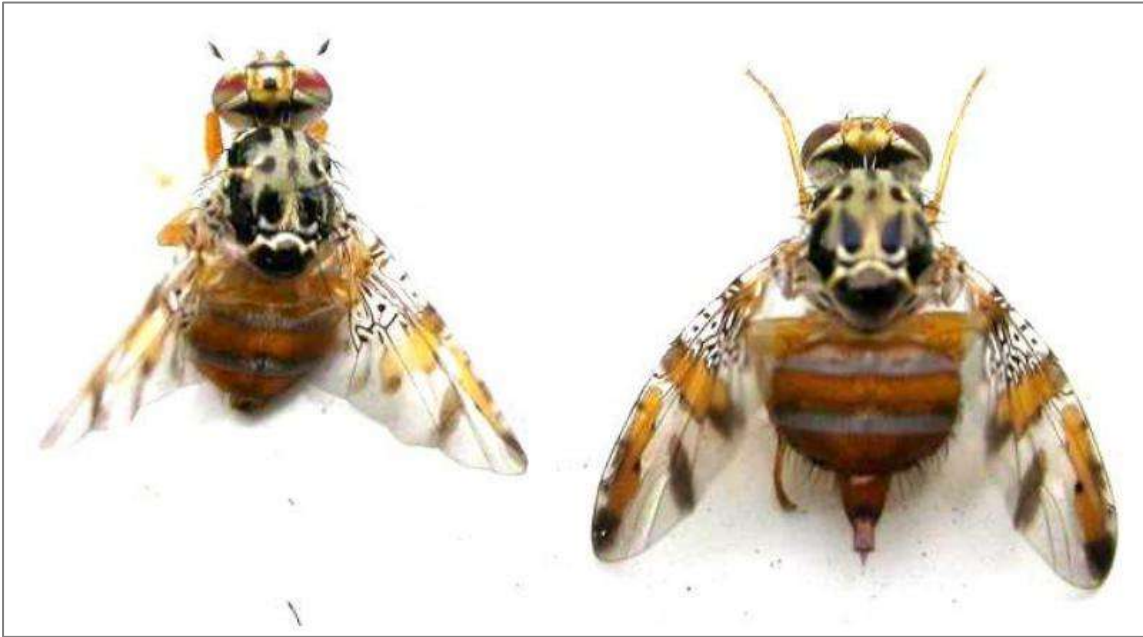


Figura 4. Adulto hembra y macho de *Ceratitis capitata*. Fuente: Norrbom et al. citado por Cabellos & Vivar (2022)



2.2.2 Método de control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

El control de la mosca de la fruta, es complicada debido a su forma de vida, ya que este insecto ataca e infecta en el fruto, por tanto, es difícil de controlar con insecticidas ya que estos pueden quedar en el fruto y ser descartado por residuos químicos, por lo se recurre por otros tipos de control siendo estos por feromonas, proteínas hidrolizadas, trampas e insecticidas para controlar la mosca de la fruta (He et al., 2024).

Feromonas

Las feromonas o también llamadas semiquímicos, son usadas desde 1959 siendo la primera conocida como bombykol que atraía a la lepidóptera de la polilla del gusano de seda, presentando resultados positivos, se comenzaron a producir una gran diversidad de feromonas, existen tipos de feromonas, la volátiles que liberan sus compuestos que producen respuesta al insecto macho receptor que igual a que la mosca macho se oriente a la hembra debido a la feromona sexual, el otro tipo es la feromona cebadora, la cual produce respuesta a través de la comunicación química el cual el insecto produce un cambio fisiológico, por lo que se consideran como atrayentes sexuales masculino (McNeil et al., 2012).

Proteína hidrolizada

Son considerados como cebos alimenticios, son atrayentes a base de proteínas hidrolizadas, teniendo en cuenta que la mosca tefritas al eclosionar necesitan de alimento rico en proteínas y azúcar, por lo que los científicos han desarrollado alimentos sintéticos ricos en nitrógeno, esta formulación depende de la empresa donde son producidas, esta proteína son usadas para capturar hembras y machos de las moscas, por lo cual es un cebo especial, atrayente efectivo en muchos frutales atrayendo moscas hembras, en donde este cebo con uso de trampas de tipo McPhail o Multilure tienden las moscas capturadas a ovopositar (He et al., 2024).

Trampas

Las trampas son usadas para capturar moscas de la fruta, por el cual está caracterizado por poseer un cartón encerado de forma de prisma triangular abierto, el cual se le cuelga en el árbol, con un gancho, dicha trampa, tiene como función la conducta sexual del macho, por ello son usadas para el control ecológico de la Ceratitis, existen en el mercado mundial diferentes tipos (Kouloussis et al., 2022).

- a. Trampa Jackson: Es un cartón encerado de forma de prisma triangular abierto la cual la canastilla está dentro de ella, y es muy duradero y versátil ya que es muy resistente a las condiciones climáticas adversas (Kouloussis et al., 2022).
- b. Trampa Mc Phail: tiene una forma de pera, con vidrio transparente de forma invaginada, donde las moscas entran por lado de la perforación, donde el cebo va a la base del recipiente ya este cebo puede ser las proteínas o las pastillas de levadura torula, los cuales conducen su olor y atrae a las moscas (Kouloussis et al., 2022).
- c. Trampa Multilure: es una modificación a la trampa McPhail, es un plástico invaginado de forma cilíndrica, de dos piezas esta es cebada con proteínas hidrolizadas (Kouloussis et al., 2022).
- d. Trampa casera: son trampas similares a las McPhail, por el cual se caracteriza por estar elaboradas botellas de plástico descartable, donde se perforan huecos pequeños y se coloca los atrayentes en el fondo de la botella (Kouloussis et al., 2022).

2.3 Definición de términos básicos

Atrayente

Son productos constituidos por compuestos volátiles que liberan sus compuestos que producen respuesta al insecto macho receptor que igual a que la mosca macho se oriente a la hembra debido a la feromona sexual, el otro tipo es la feromona cebadora, la cual produce repuesta a través de la comunicación química el cual el insecto produce un cambio fisiológico, por lo que se consideran como atrayentes sexuales masculino (McNeil et al., 2012).

Cebo

El cebo es un alimento que contiene sustancias tóxicas en donde se han añadido insecticidas para este tipo de estudio, con la capacidad de atraer a los predadores o insectos plaga, con el objetivo de matarlos (He et al., 2024).

Feromonas

Las feromonas o también llamadas semiquímicos, son usadas desde 1959 siendo la primera conocida como bombykol que atraía a la lepidóptera de la polilla del gusano de seda, presentando resultados positivos, se comenzaron a producir una gran diversidad de feromonas, existen tipos de feromonas (McNeil et al., 2012).

Proteína hidrolizada

Son considerados como cebos alimenticios, son atrayentes a base de proteínas hidrolizadas, teniendo en cuenta que la mosca tefritidas al eclosionar necesitan de alimento rico en proteínas y azúcar, por lo que los científicos han desarrollado alimentos sintéticos ricos en nitrógeno (He et al., 2024).

Oviposición

Los insectos para multiplicarse o dejar descendencia tienden a poner huevo a este proceso se le llama Oviposición, sin embargo, los insectos plagas tienen que ser muy cuidadosos para el ataque de las plantas, ya que existen insectos que ovipositan en el fruto o en la flor complicando la forma de controlarlos (He et al., 2024).

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General

Los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas presentan respuestas significativas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- Los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas presentan respuestas significativas en el MTD (mosca/trampa/día) de *Ceratitis capitata* en el manzano 'Santa Rosa', en Cañete.

- Los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas presentan respuestas significativas en las poblaciones de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) durante el estado de floración hasta cosecha en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete.

- Los insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas presentan respuestas significativas en *Ceratitis capitata* (Wiedemann) capturado en las trampas en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete.

2.4 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Variables	Escala de medición
Uso de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas (Independiente)	El control de la mosca de la fruta, es complicada debido a su forma de vida, ya que este insecto ataca e infecta en el fruto, por tanto, es difícil de controlar con insecticidas ya que estos pueden quedar en el fruto y ser descartado por residuos químicos, por lo se recurre por otros tipos de control siendo estos por feromonas, proteínas hidrolizadas, trampas e insecticidas para controlar la mosca de la fruta (He et al., 2024).	Uso de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas	<p>Variables independientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1: Azucar + agua - T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson. - T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson - T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail - T5: Feromona + trampa Jakson - T6: Feromona + trampa McPhail <p>Variables dependientes:</p>	L ha ⁻¹ .
Eficacia (Dependiente)	Se medirá el efecto de control	Eficacia, MDT	<ul style="list-style-type: none"> - Número de adultos capturado - MTD - Eficacia de control (%) 	Unidades y %.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Ubicación

El campo agrícola está ubicado en la provincia de Cañete, en el departamento de Lima, geográficamente con UTM de 18L353649.26m E8563765.43 a una altura de 144 msnm, mostrado en la Figura 5.

Figura 5. Ubicación espacial del experimento. Fuente: Google Earth



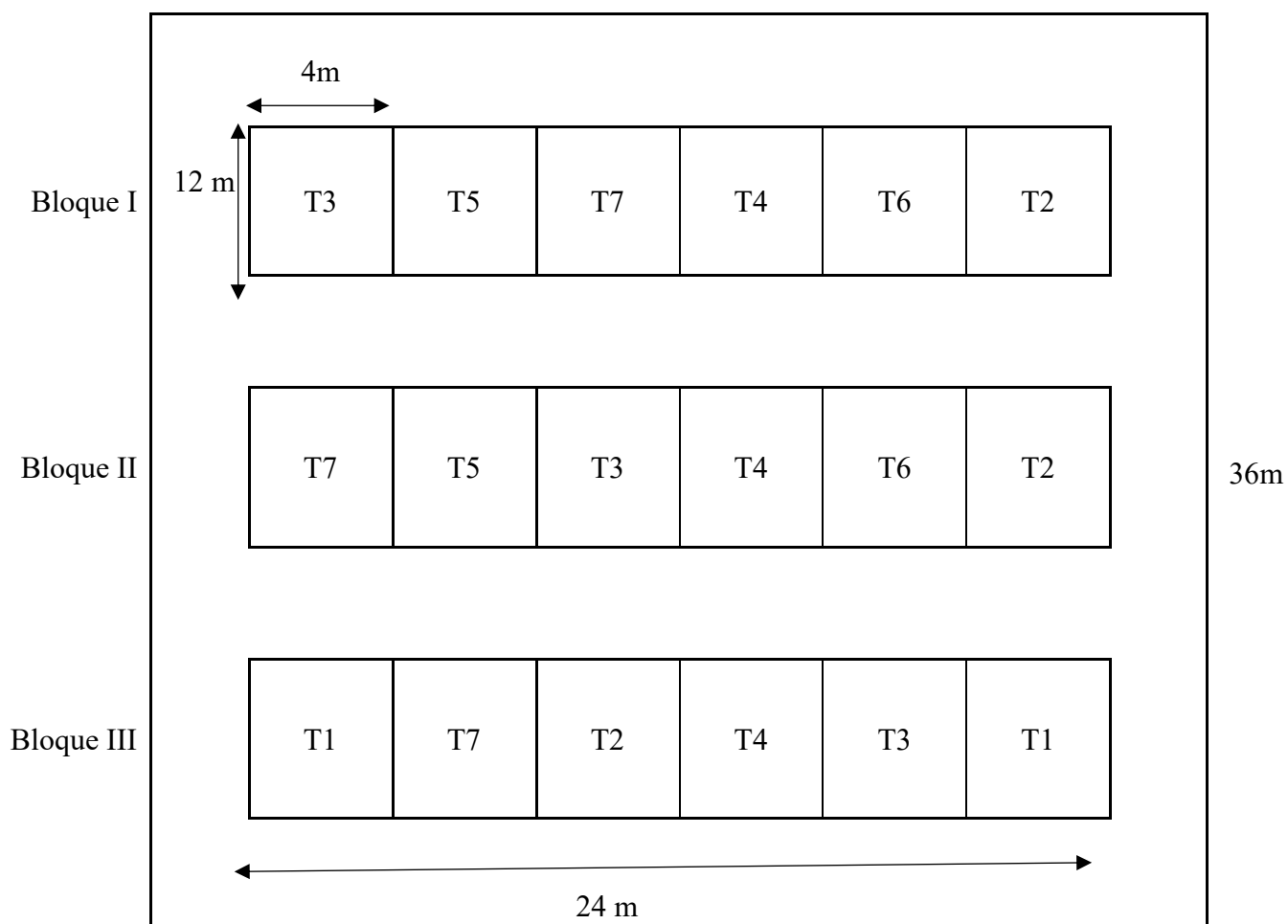
Características del área experimental

El experimento presenta las características siguientes:

Número de tratamientos	: 6
Número de bloques	: 3
Número de unidades experimentales	: 18
Distanciamiento entre árbol	: 3 m
Distanciamiento entre surco	: 4 m
Sistema de riego	: Riego por goteo
Unidad experimental (UE)	

Número de surcos	: 1
Largo	: 12 m ²
Ancho	: 4 m ²
Área total	: 12 m ²
Bloque	
Largo	: 12 m ²
Ancho	: 36 m ²
Área experimental	
Largo	: 36 m ²
Ancho	: 24 m ²
Área total	: 336 m ²

Figura 6. Croquis experimental



3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo constituida por 78 árboles de manzano cultivar Santa Rosa.

3.2.2 Muestra

La muestra fue de 24 trampas colocadas en seis árboles por unidad experimental.

3.3 Técnicas para la recolección de datos

3.3.1 Descripción de los instrumentos

Materiales e insumos

Materiales:

- Manzano cultivar Santa Rosa
- Trampas Jakson
- Trampa McPhail
- Balanza analítica
- Fumigadora
- Vaso medidor

Insumos:

- Proteínas hidrolizadas
- Malathion
- Tracer
- Feromonas
- Fosfato diamónico
- Nitrato de potasio
- Otros micronutrientes

3.3.2 Tratamientos

Los tratamientos que se usó para el control de *C. capitata* en manzano se observan en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Detalle
T1	Azucar + agua
T2	Malathion 100 ml + trampa Jakson
T3	Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson
T4	Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail
T5	Feromona + trampa Jakson
T6	Feromona + trampa McPhail

3.3.3 Diseño estadístico

El Diseño que se aplicó es el diseño de bloques completamente azar con tres repeticiones y seis tratamientos. Para la comparación de medias se usará la Prueba de Scott & Knott al 5% de significancia.

Tabla 3

Prueba de análisis de varianza

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	SCBloq	CMT	FCALT		
Tratamientos	5	SCA	CMB	FCALB		
Error	10	SCE	CME			
Total	17	SCT				

C.V: % = Coeficiente de variabilidad

3.3.4 Variables a evaluar

a) Número de adultos capturados:

Y11: Conteo: Se procedió a evaluar el número de individuos de adultos, desde la floración que se dio del mes de julio hasta la quincena de octubre a una semana antes de la cosecha que fue finales de octubre.

b) Mosca/trampa/día (MTD)

Y21: Densidad poblacional de la mosca de la fruta (MTD): Se calculó según el MTD, por 7 días de exposición, usando de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{MTD} = \text{N}^\circ \text{ total de moscas capturadas} / \text{N}^\circ \text{ de trampas} \times 7$$

Siendo:

M=Número de moscas capturadas

T=Número de trampas revisadas

D= Número de días que las trampas estuvieron expuestas

c) Porcentaje de eficacia de control de la arañita roja:

Y31: Eficacia de control (%): Se procedió a realizar el % de eficacia de control y el resultado se expresará en %.

$$\% \text{ de eficacia} = \left(1 - \frac{n \text{ en } t \text{ despues del tratamiento}}{n \text{ en Co despues del tratamiento}} \right) \times 100$$

Donde:

- **n:** Densidad poblacional del ácaro en la parcela.
- **T:** Tratamiento
- **Co:** Control

3.3.5 Conducción del experimento

a). Delimitación del experimento: Se delimitará según el croquis experimental y se iniciará cuando el manzano entre a floración.

b). Llenado de trampas: Para ello se realizará con la colocación de las trampas y sus atrayentes, colocados en el tercio medio del follaje, pero que lo toque la luz directamente, colocando trampas distribuidas a 15m entre tratamientos, marcando a cada árbol con una cinta azul, para identificar contabilizando las capturas de los adultos de la mosca, luego de ello, se colocó la dosis del atrayente a cada trampa, en caso de proteínas hidrolizadas con 500 ml/trampa, colocando cinco trampas/tratamiento en línea recta separando por 15 m. Se colocaron un total de 24 trampas por unidad experimental.

Asimismo, cada siete días se deslizó la trampa del árbol, luego se usará un tamiz con malla fina para separar los insectos capturados, luego con las pinzas entomológicas se coleccionarán los insectos, colocados en un frasco de alcohol, luego se lavaron las trampas con agua para nuevamente colocar el atrayente y se colocará nuevamente en su mismo sitio.

c). Riego: El riego se realizó por goteo con un caudal de 1,9 L hora, se durante tres horas en cada turno de riego.

d). Fertilización: Se fertilizó con una dosis de 220 de N, 130 de P y de 230 de K, con el uso del fertirriego, de acuerdo al programa de fertilización del fundo.

i). Cosecha. - La cosecha será a la madurez del fruto.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento de los datos de campo pasó a través de un análisis de varianza y comparación de medias usando la Prueba de Scott & Knott a 5% de significancia, procesados a través del software estadístico “Infostat”, estos resultados se colocarán en Tabla y figuras en Microsoft Office Excel.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Número de adultos capturados por trampa

En la Tabla 4, muestra diferencias significativas entre bloques ($p < 0,05$) y entre tratamientos se muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) para el número de adultos por trampa. Asimismo, el coeficiente de variación fue de 6,24%, porcentaje que en condiciones de campo es aceptable según Calzada (1982).

Tabla 4

Análisis de la varianza para el número de adultos capturados por trampa

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	p-valor
Bloques	2	4997,33	2498,67	14,33	0,012*
Tratamientos	5	198139,33	39627,87	227,31	<0,0001**
Error	10	1743,33	174,33		
Total	17	204880,00			
CV (%) =			6,24		

* = significativo, ** = altamente significativo

De acuerdo a la Prueba de Scott & Knott la Tabla 5, muestra que el tratamiento T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson), con mayor número de adultos capturados por trampa con media de 364 moscas significativamente superior a los demás tratamientos.

Tabla 5

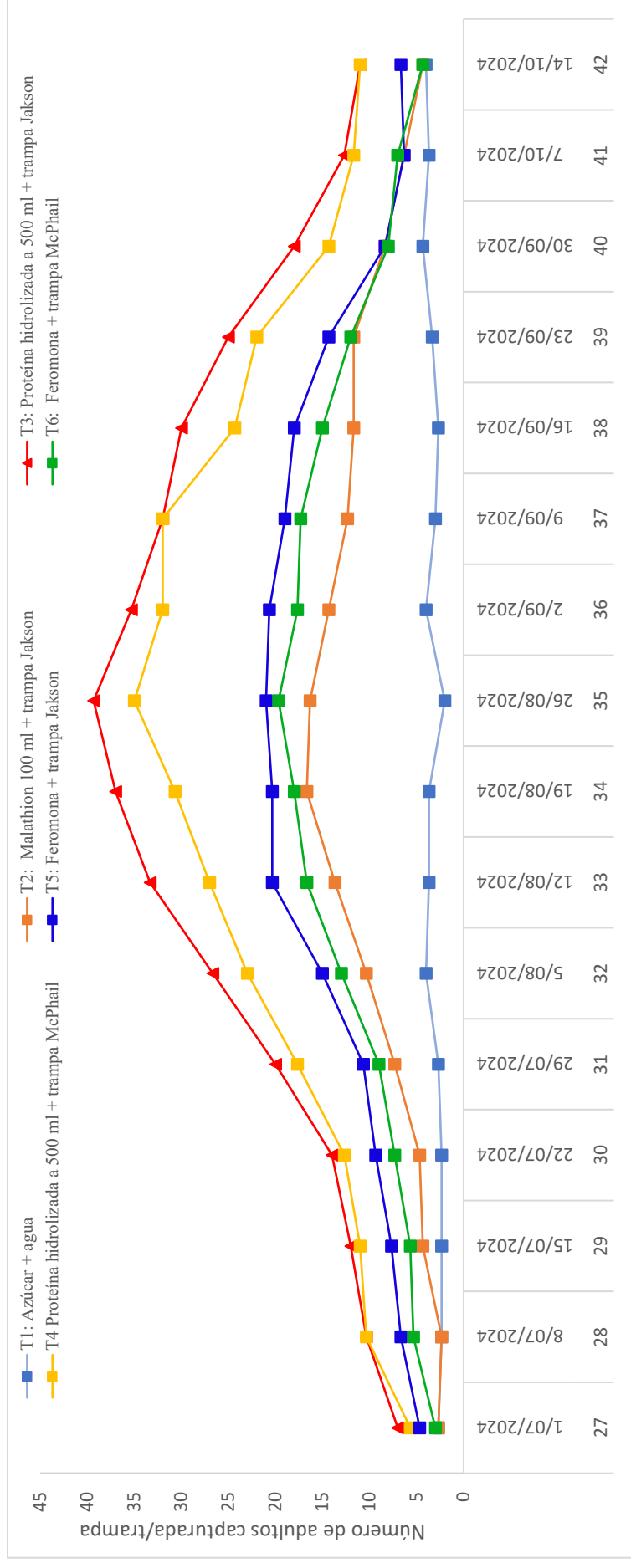
Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias

Tratamientos	Número de adultos capturadas/trampa
 μ
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	364 a
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	320 b
T5: Feromona + trampa Jakson	209 c
T6: Feromona + trampa McPhail	179 c
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	147 d
T1: Azúcar + agua	51 e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

En la Figura 7, se muestra número de adultos capturados por semana desde floración hasta inicio de cosecha, que a partir de la semana 31 se muestra una tendencia creciente en la captura de mosca de la fruta por trampa en los tratamientos con feromonas y proteínas hidrolizadas, llegando a su máximo pico entre la semana 34, 35 y semana 36, sin embargo, con el uso de feromonas y las trampas, como también con el insecticida y la trampa no muestra una tendencia tan creciente en comparación con la que se muestra con el uso de proteínas hidrolizadas y las trampas, luego de la semana 37 se produce una decreciente en los tratamientos hasta la semana 42

Figura 7. Número de adultos capturados por semana desde floración hasta inicio de cosecha



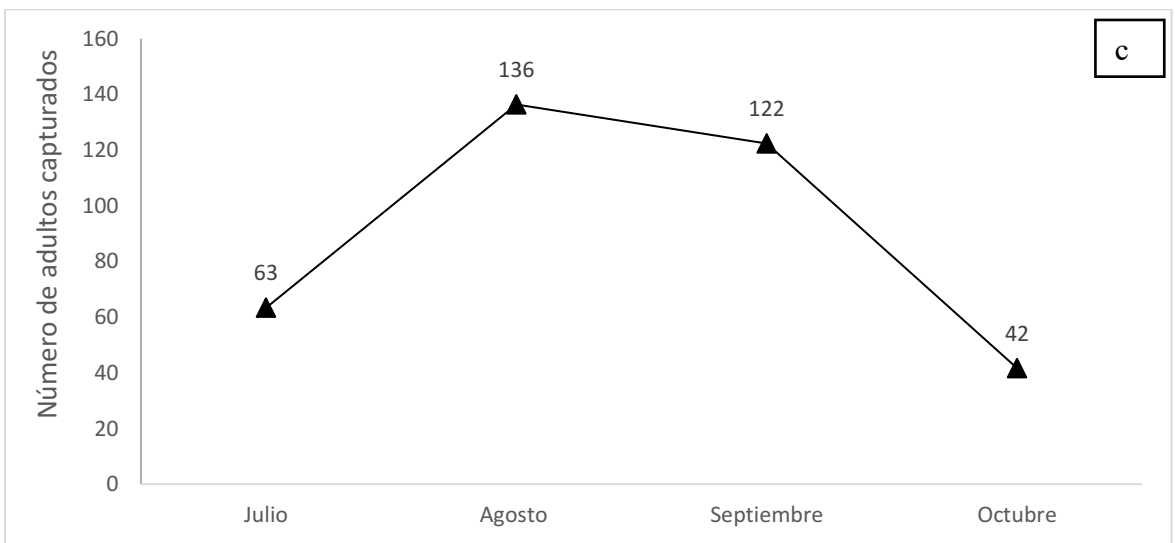
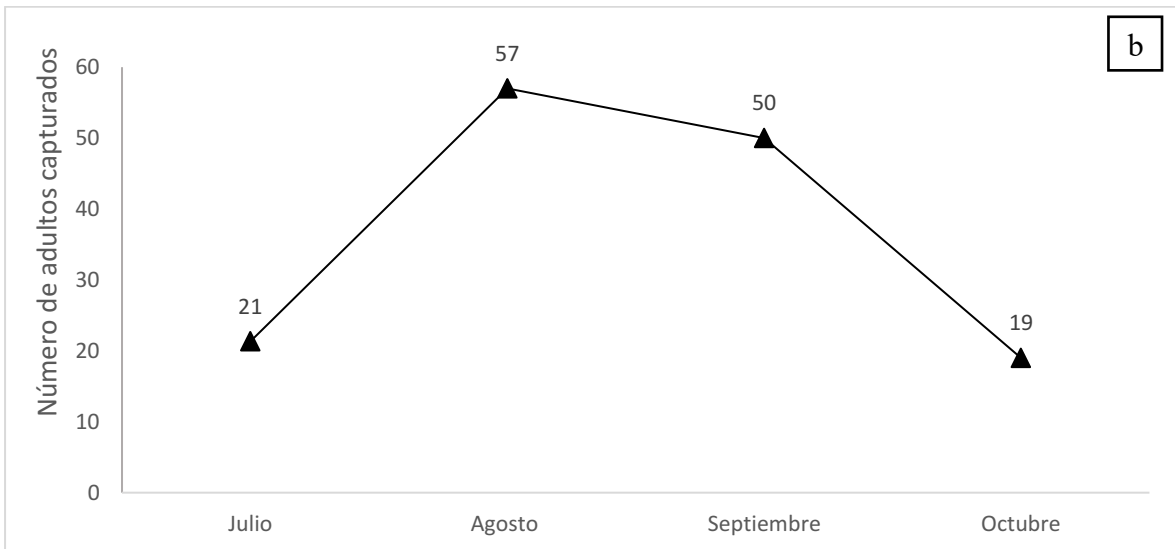
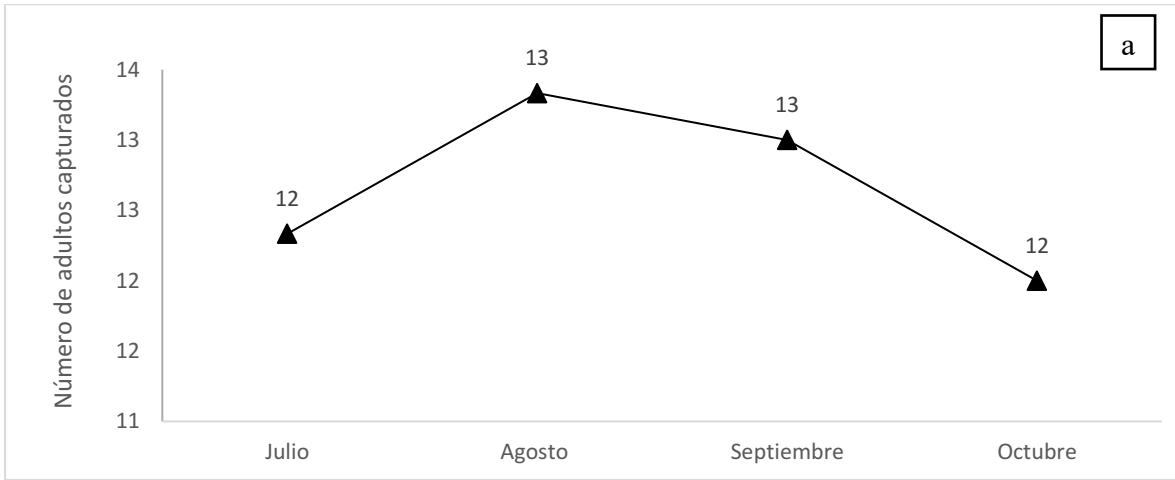
4.1.1 Número de adultos capturados por trampa desde floración hasta inicio de cosecha

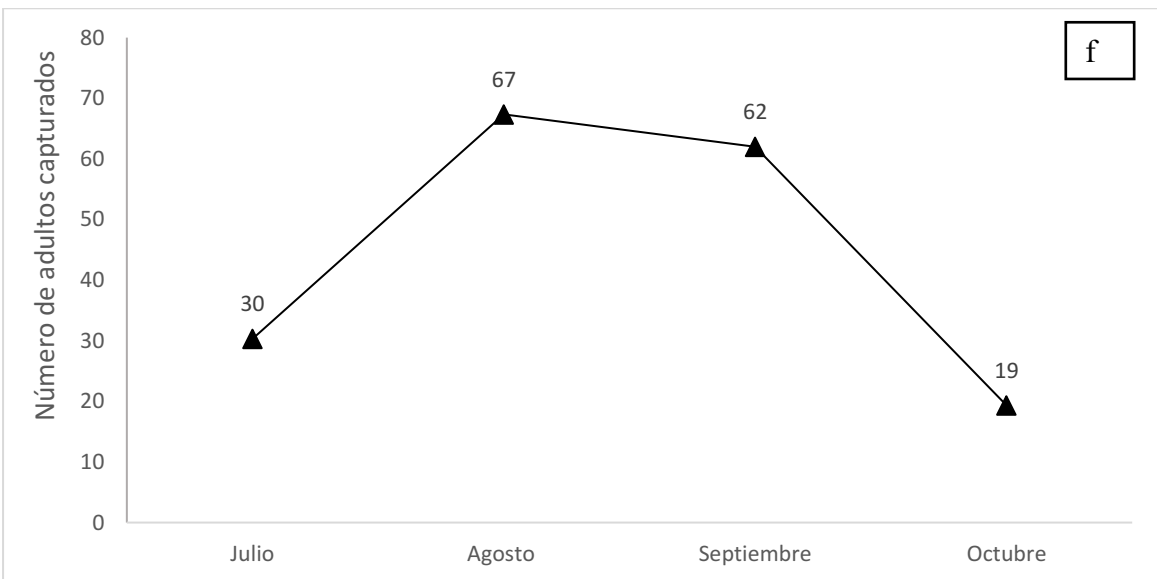
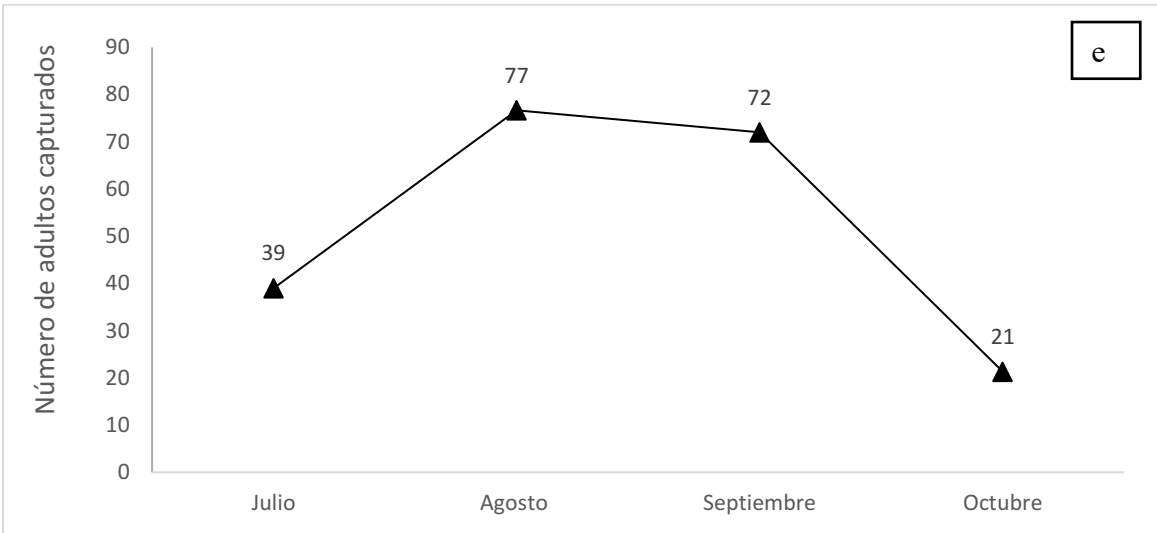
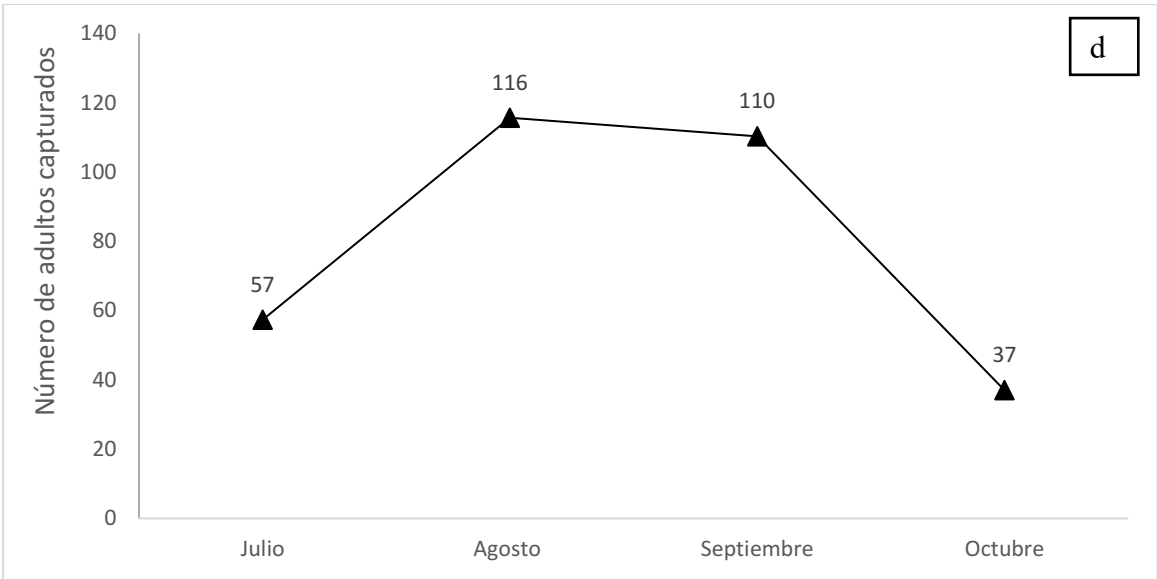
Según la Figura 8 a, se muestra el comportamiento de la captura de mosca de la fruta por trampa, por mes desde la floración hasta la cosecha, para la T1 (Azúcar + agua), reportando la captura de adulto fueron similares por cada mes, con media de 12 a 13 adultos por mes. En la Figura 8 b, se muestra el comportamiento de la captura de mosca de la fruta por trampa, por mes desde la floración hasta la cosecha, para la T2 (Malathion 100 ml + trampa Jakson) desde el mes de julio con 21 adultos capturado, aumentando en el mes de agosto con 57 adultos capturados y septiembre con 50 adultos, decreciendo en el mes de octubre con 19 adultos capturados.

De acuerdo a la Figura 8 c, mostrando el T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) con mayor captura en los cuatro meses superando a los otros tratamientos, con el mes de julio con 63 capturados, sigue un aumento en el mes de agosto y septiembre con mayor número de adultos capturados con 136 y 122 capturados respectivamente, sigue una decreciente en el mes de octubre con 42 capturados. Asimismo, en la Figura 8 d, mostrando el T4 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) con mayor captura en los cuatro meses superando a los otros tratamientos, con el mes de julio con 57 capturados, sigue un aumento en el mes de agosto y septiembre con mayor número de adultos capturados con 116 y 110 capturados respectivamente, sigue una decreciente en el mes de octubre con 37 capturados.

En la Figura 8 e, se muestra el comportamiento de la captura de mosca de la fruta por trampa, por mes desde la floración hasta la cosecha, para la T5 (Feromona + trampa Jakson) desde el mes de julio con 39 adultos capturado, aumentando en el mes de agosto con 77 adultos capturados y septiembre con 72 adultos, decreciendo en el mes de octubre con 21 adultos capturados. Asimismo, en la Figura 8 f, mostrando el T6 (Feromona + trampa McPhail) con mayor captura en los cuatro meses superando a los otros tratamientos, con el mes de julio con 30 capturados, sigue un aumento en el mes de agosto y septiembre con mayor número de adultos capturados con 67 y 62 capturados respectivamente, sigue una decreciente en el mes de octubre con 19 capturados.

Figura 8. Comportamiento para el número de adultos capturados para los tratamientos T1 (a), T2 (b), T3 (c), T4 (d), T5 (e) y T6 (f)





4.2 Mosca/trampa/día (MTD)

En la Tabla 6, muestra diferencias significativas entre bloques ($p < 0,05$) y entre tratamientos se muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) para el MTD. Asimismo, el coeficiente de variación fue de 6,15%, porcentaje que en condiciones de campo es aceptable según Calzada (1982).

Tabla 6

Análisis de la varianza para el número de adultos capturados por trampa

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	p-valor
Bloques	2	0,047	0,0435	14,86	0,0010**
Tratamientos	5	0,03	0,01	234,43	<0,0001**
Error	10	0,0423	0,0523		
Total	17	0,03			
CV (%) =			6,15		

* = significativo, ** = altamente significativo

Según la Prueba de Scott & Knott la Tabla 7, muestra que el tratamiento T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) y T4 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) obtuvieron valor MTD con media de 0,135 y 0,119 significativamente superior a los demás tratamientos, siendo el testigo quien obtuvo menor MTD con 0,019.

Tabla 7

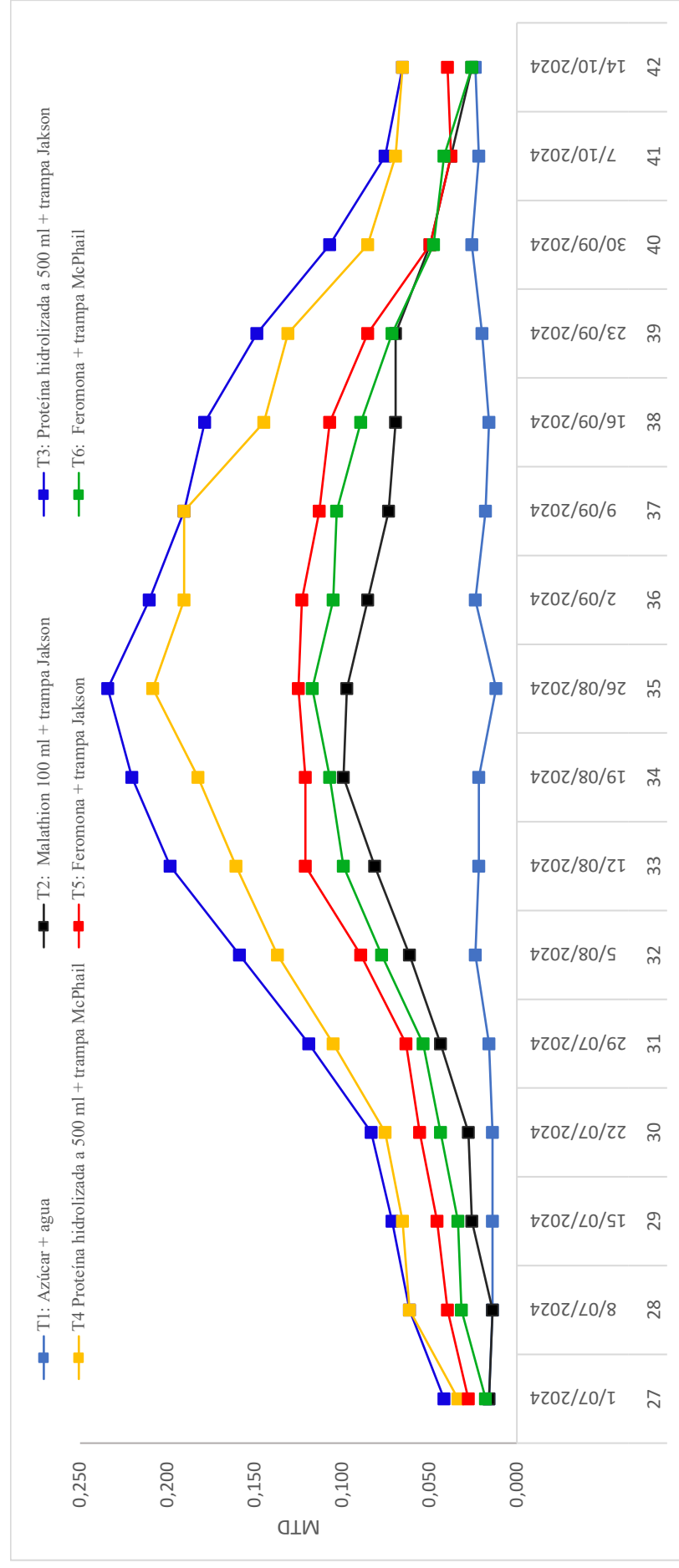
Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias del MTD

Tratamientos	MTD
 μ
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	0,135 a
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	0,119 ab
T5: Feromona + trampa Jakson	0,078 c
T6: Feromona + trampa McPhail	0,067d
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	0,055 d
T1: Azúcar + agua	0,019 e

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

En la Figura 9, se muestra MTD por semana desde floración hasta inicio de cosecha, mostrando que a partir de la semana 31 se muestra una tendencia creciente en MTD en los tratamientos proteínas hidrolizadas, llegando a su máximo pico entre la semana 34, 35 y semana 36, sin embargo, con el uso de feromonas y las trampas, como también en la trampa no muestra una tendencia tan creciente en comparación con la que se muestra con el uso de proteínas hidrolizadas y las trampas, luego de la semana 37 se produce una decreciente en los tratamientos hasta la semana 42 con menor MTD.

Figura 9. MTD por semana desde floración hasta inicio de cosecha



4.3 Eficacia del control de la mosca de la fruta

En la Tabla 8, muestra diferencias significativas entre bloques ($p < 0,05$) y entre tratamientos se muestra diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) para la eficacia de control de la mosca de la fruta. Asimismo, el coeficiente de variación fue de 7,32%, porcentaje que en condiciones de campo es aceptable según Calzada (1982).

Tabla 8

Análisis de la varianza para la eficacia de control de la mosca de la fruta

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	p-valor
Bloques	2	290,27	145,13	8,62	0,0067**
Tratamientos	5	13573,67	2714,73	161,24	<0,0001**
Error	10	168,37	16,84		
Total	17	14032,30			
CV (%) =			7,32		

* = significativo, ** = altamente significativo

Según la Prueba de Scott & Knott la Tabla 9 y Figura 10, muestra que el tratamiento T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) y T4 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) obtuvieron eficacia con media de 81,97 y 78,54% de eficacia de control significativamente superior a los demás tratamientos.

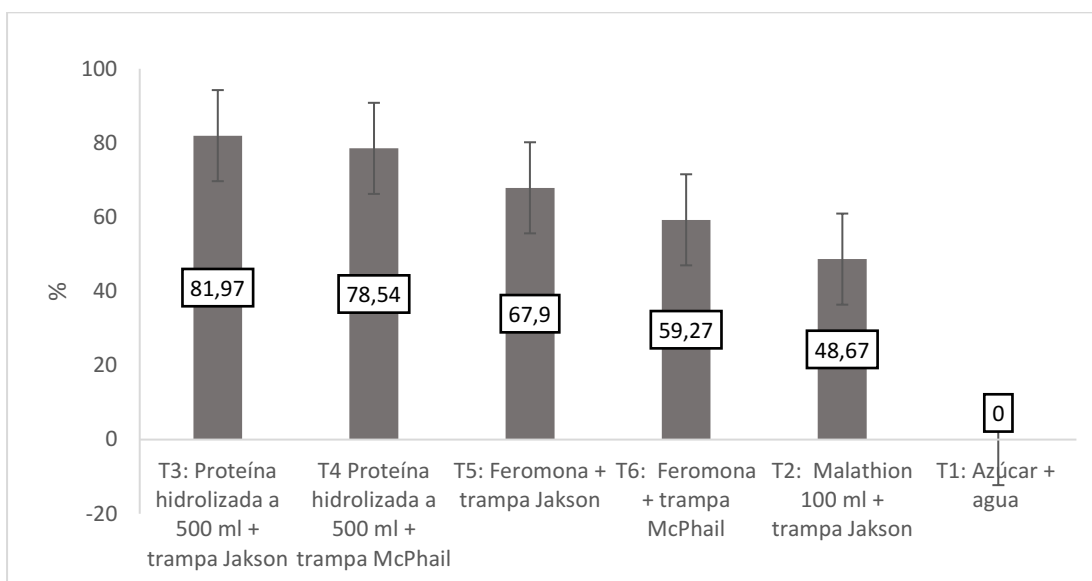
Tabla 9

Prueba de Scott & Knott al 5% para la comparación de medias de la eficacia de control

Tratamientos	Eficacia
 %
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	81,97 a
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	78,54 a
T5: Feromona + trampa Jakson	67,90 b
T6: Feromona + trampa McPhail	59,27 c
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	48,67 c
T1: Azúcar + agua	0,00 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

Figura 10. Eficacia de control de la mosca de la fruta en manzano



CAPÍTULO V. DISCUSION

Los resultados de este estudio sobre la eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitits capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete, han reportado significancia entre estos productos aplicados controlando a la mosca de la fruta.

En cuanto al primer objetivo planteado, los resultados mostraron que el tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) quien en donde se encontró mayor número de adultos capturados por trampa, significativamente mayor a los demás tratamientos, dicho resultado se debe a que la proteína hidrolizadas, es un cebo especial que atrae tanto mosca macho y hembra (He et al., 2024). Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Valenzuela (2022) quienes encontraron que al usar proteína hidrolizada a 500 y 600 mL/trampa en el control de *Ceratitits capitata* (Wiedemann) en mango, obtuvieron significativamente mayor captura de adultos de la mosca con 34 y 32,5 adultos capturados/trampa, siendo altamente atrayente.

Con respecto, al segundo objetivo, se demostró que los tratamientos tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) y T4 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) quienes obtuvieron mayor MTD (mosca/trampa/día) de *Ceratitits capitata* en el manzano 'Santa Rosa', en Cañete, significativamente mayor a los demás tratamientos, dicho resultado se debe a que tanto la proteína hidrolizada en las trampas Jakson y McPhail obtuvieron mayor MTD, ya que la proteínas es un atrayente sexual masculino eficiente y es rico en nitrógeno como alimento sintético para las moscas de la fruta (He et al., 2024). Estos resultados se aproximan a lo obtenido por Lockuan (2022) quien encontró que la atrayente proteína hidrolizada a 5,5% significativamente fue eficiente en el control de *Ceratitits capitata* con MTD fue mayor a 0,5 con el uso de trampa, superando estadísticamente a las pastillas de levadura torula.

Asimismo, Massoud et al. (2022) indican que al usar feromonas y trampas Jakson y McPhail ya que en las trampas Jakson aumenta significativamente la captura de adultos de *Ceratitits capitata*, y llega a aumentar la orientación de la mosca hacia el cebo alimenticio en las trampas McPhail, además, el cebo proteico es significativo debido a que las hembras inmaduras necesitan alimento proteico o rico en proteínas, que requiere la madurez sexual.

Asimismo, los resultados mostraron que el T3 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) obtuvo mayor captura de adultos de *C. capitata* con respecto a la captura desde el mes de floración hasta el mes antes de cosecha, en el mes de julio con 63 capturados, sigue un aumento en el mes de agosto y septiembre con mayor número de adultos capturados con 136 y 122 capturados respectivamente, sigue una decreciente en el mes de octubre con 42 capturados.

Asimismo, el T4 (Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) con mayor captura en los cuatro meses superando a los otros tratamientos, con el mes de julio con 57 capturados, sigue un aumento en el mes de agosto y septiembre con mayor número de adultos capturados con 116 y 110 capturados respectivamente, sigue una decreciente en el mes de octubre con 37 capturados. Los resultados son más bajos a lo encontrado por Valenzuela (2022) quien obtuvo al primer mes de monitoreo 53 adultos capturados, en el segundo se muestra el pico más alto de captura con 203 adultos, similar se observó en el tercer mes con 182 captura y descendió al cuarto mes con 27 adultos capturados.

Con respecto al tercer objetivo, los resultados muestran que el tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) fue quien obtuvo mayor eficiencia de control, significativamente mayor a los demás tratamientos, dicho resultado se debe a que la proteína hidrolizadas, es un cebo especial que es rico de nitrógeno un alimento necesario del insecto y que atrae tanto mosca macho y hembra, además, tienden las moscas capturadas a ovopositar (He et al., 2024).

Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Lockuan (2022) quien obtuvo demostraron que la atrayente proteína hidrolizada a 5,5% significativamente eficiente en el control de *Ceratitis capitata*, fue sobresaliente en comparación con otros atrayentes, en la captura de la mosca, superando estadísticamente a las pastillas de levadura torula. Massoud et al. (2022) indican que la eficiencia depende del cebo proteico que las hembras inmaduras necesitan alimento proteico que requiere la madurez sexual, por lo que el alimento rico en nitrógeno es un alimento atrayente significativo, en comparación con la combinación de insecticidas mezclado con cebo

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Según el objetivo general, los resultados mostraron efecto significativo en la eficiencia de insecticidas, proteínas hidrolizadas y feromonas en el control de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en manzano 'Santa Rosa', en condiciones de Cañete.

En cuanto al primer objetivo planteado, los resultados mostraron que el tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) quien obtuvo mayor número de adultos capturados por trampa con un total de 364 adultos capturados de *Ceratitis capitata*, significativamente mayor a los demás tratamientos.

Con respecto, al segundo objetivo, se demostró que los tratamientos tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) y T4 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail) quienes obtuvieron mayor MTD (mosca/trampa/día) de *Ceratitis capitata* con 0,135 y 0,120 MTD en el manzano 'Santa Rosa', en Cañete.

En cuanto al tercer objetivo, los resultados muestran que el tratamiento 3 (uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson) fue quien obtuvo mayor eficiencia de control, con media de 81,97% significativamente mayor a los demás tratamientos en el manzano 'Santa Rosa', bajo condiciones de Cañete.

6.2 Recomendaciones

La investigación demostró que el uso de la proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson, reportó mayor número de adultos capturados por trampa por lo que se recomienda su uso en los campos donde se investigaron, sin embargo, en otros lugares o frutales, para ello es necesario revalidar los datos, realizando nuevamente la investigación.

Se recomienda usar también, la *Beauveria bassiana* aplicado vía drench o al suelo, para reducir la población de *Ceratitis capitata*.

Se recomienda el uso de proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson, usado en otros frutales y zonas para medir su efecto.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

- Bakhtaoui, Z., Elouissi, M., Lazreg, F. & Elouissi, A. (2022). Evaluation of the effectiveness of two types of traps for *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera; Tephritidae). *J. Entomol. Res.*, 46, 234–237. 10.5958/0974-4576.2022.00042.1
- Bali, E.-M. D., Moraiti, C. A., Ioannou, C. S., Mavraganis, V., & Papadopoulos, N. T. (2021). Evaluation of Mass Trapping Devices for Early Seasonal Management of *Ceratitis Capitata* (Diptera: Tephritidae) Populations. *Agronomy*, 11(6), 1101. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061101>
- Cabellos, A. & Vivar, A. (2022). *Cuatro sustratos alimenticios en el control de Ceratitis capitata y el complejo Anastrepha spp, Cachipampa - Casma 2021* (Tesis pregrado). Universidad Nacional Del Santa, Nuevo Chimbote – Perú. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/4018/52507.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calzada, J. B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. 4ta Edición. Lima, Perú: Editorial Jurídica.
- Cayol, J.P. & Causse, R. (1993). Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wiedemann (Dipt. Trypetidae) back in Southern France. *J. Appl. Entomol.*, 116, 94–100. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1993.tb01172.x>
- Colacci, M., Trematerra, P., & Sciarretta, A. (2022). Evaluation of Trap Devices for Mass Trapping of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Populations. *Insects*, 13(10), 941. <https://doi.org/10.3390/insects13100941>
- Coque, M., Diaz, M.B., García, J.C. (2012) *El cultivo del Manzano: Variedades de Sidra y Mesa*. Ediciones Mundi Prensa. 1era Edición, España. https://books.google.com.pe/books?id=RW482tdgtVwC&printsec=frontcover&dq=CULTIVO+DEL+MANZANO&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=CULTIVO%20DEL%20MANZANO&f=false
- Francia, J. (2022). *Articulación comercial de la manzana (Malus domestica Borkh) cultivares San Antonio y Anna: caso del distrito de Pariacoto, Ancash* (Tesis

pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/5e437b19-825d-43f5-bc08-10a85fdbb760/content>

García-Fernández, B., Dolcet-Sanjuan, R., Micheletti, D., Antón-Díaz, M. J., Solsona, C., Fernández, M., Abad, X., & Dapena, E. (2023). Susceptibility Evaluation to Fire Blight and Genome-Wide Associations within a Collection of Asturian Apple Accessions. *Plants*, *12*(23), 4068. <https://doi.org/10.3390/plants12234068>

González-Núñez, M., Cobos, G., & Sánchez-Ramos, I. (2022). Evaluation of Mass Trapping Devices for the Control of the European Cherry Fruit Fly [*Rhagoletis cerasi* (L.)]. *Horticulturae*, *8*(10), 869. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100869>

He, Y., Xu, Y., & Chen, X. (2023). Biology, Ecology and Management of Tephritid Fruit Flies in China: A Review. *Insects*, *14*(2), 196. <https://doi.org/10.3390/insects14020196>

Kouloussis, N. A., Mavraganis, V. G., Damos, P., Ioannou, C. S., Bempelou, E., Koveos, D. S., & Papadopoulos, N. T. (2022). Trapping of *Ceratitis capitata* Using the Low-Cost and Non-Toxic Attractant Biodelear. *Agronomy*, *12*(2), 525. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020525>

Lockuan, J. (2022). *Atrayente alimenticio para Ceratitis capitata Wiedemann Y Anastrepha fraterculus Wiedemann (Diptera: Tephritidae) en mango (Mangifera indica L.) en Motupe, Lambayeque* (Tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e4179ce5-d60b-4723-b0c5-3687139226fc/content>

McNeil, J.N., Millar, J.G., & Chapman, R.F. (2012). *Chemical communication: Pheromones and allelochemicals*. In *The Insects: Structure and Function*; Simpson, S.J., Douglas, A.E., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK, pp. 857–900.

Massoud, M., Mesbah, H., Abd-Elhaq, E. & Saad, A. (2022). Eco-Friendly Control Strategy Based on Sex Pheromone and/or Aggregation Traps; Sequence of Partial Chemical Sprays on Two Grape Varieties Against *Ceratitis Capitata* Wied. (Diptera: Trypetidae). *Journal of the Advances in Agricultural Researches (JAAR)*, *27*(4), 731-740. DOI: 10.21608/JALEXU.2022.173496.1096

MIDAGRI, (2024). *Perfil productivo de la palta*. Disponible en: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYjYwYTk5MDgtM2M0MS00NDMyLTg>

zNDEtMjNhNjEzYWQyOTNliwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OT
E3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9

Mirez, JM. (2020). *Efecto de la proteína hidrolizada y levadura de torula en el control etológico de la mosca de la fruta (Anastrepha sp.) en cultivo de mango – Piura* (Tesis pregrado). Universidad Cesa Vallejo, Chiclayo, Perú. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50634>

Rodríguez, R., & Ruesta, A. (2005). *El cultivo del manzano en el Perú*. Perú.

Silva, S. (2022). *Comparación de cinco atrayentes alimenticios y dos tipos de trampas en el monitoreo de la mosca de la fruta (Anastrepha spp.) en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco* (Tesis pregrado). Universidad Nacional Agraria De La Selva. Tingo María – Perú. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/74d8f3b1-e927-4b87-a69e-3b6839052fe4/content>

Valenzuela, D. (2022). *Eficiencia de proteína hidrolizada para el control de Ceratitis capitata (Wiedemann), en mango (Mangifera indica L.) var. Kent, Casma – Ancash* (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Barranca. Barranca, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12935/144>

Vigil, A. (2018). *Fenología de seis variedades de manzano (Malus domestica) en el primer año de instalación en la ecorregión puna, Castilla – Arequipa 2017* (Tesis pregrado). Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa. Arequipa, Perú. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8dcffbc2-12ed-4234-bd82-cacd5a823c0c/content>

Anexos

Tabla 10

Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque I

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	3	3	1	2	3	2	2	3	1	3	2	1	3	7	5	4	45
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	4	2	5	4	6	9	13	17	16	13	11	12	12	9	7	8	148
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	7	11	12	14	23	29	32	37	34	38	32	27	26	23	13	13	371
T4: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	5	13	11	13	20	24	27	29	33	35	38	21	23	13	11	9	325
T5: Feromona + trampa Jakson	3	4	5	9	12	17	21	25	24	21	17	13	12	8	6	7	204
T6: Feromona + trampa McPhail	2	3	7	9	11	15	18	22	23	19	16	12	11	9	7	5	189

Tabla 11

Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque II

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	2	2	3	3	3	4	5	4	2	5	3	4	2	3	3	4	52
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	2	4	5	7	8	11	16	17	21	19	17	15	14	9	7	4	176
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	9	13	12	16	21	23	34	38	42	35	32	37	28	16	13	11	380
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	9	9	11	12	11	19	26	32	38	33	31	29	25	19	15	16	335
T5: Feromona + trampa Jakson	5	12	11	13	12	17	23	21	22	21	21	23	15	9	7	6	238
T6: Feromona + trampa McPhail	4	9	7	8	11	15	18	19	21	17	23	20	13	8	8	4	205

Tabla 12

Datos de número de adultos capturados por trampa del Bloque III

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	3	2	3	2	2	6	4	4	3	4	4	3	5	3	3	4	55
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	2	1	3	3	8	11	12	16	12	11	9	8	9	7	5	1	118
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	5	7	12	12	16	28	34	36	42	33	32	26	21	15	12	9	340
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	3	9	11	13	22	26	28	31	34	28	27	23	18	11	9	8	301
T5: Feromona + trampa Jakson	6	4	7	6	8	11	17	15	17	20	19	18	16	8	6	7	185
T6: Feromona + trampa McPhail	3	4	3	5	5	9	14	13	15	17	13	13	12	7	6	4	143

Tabla 13

Datos de MTD del Bloque I

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	0.018	0.018	0.006	0.012	0.018	0.012	0.012	0.018	0.006	0.018	0.012	0.006	0.018	0.042	0.030	0.024	0.017
T2: Malathion																	
100 ml + trampa	0.024	0.012	0.030	0.024	0.036	0.054	0.077	0.101	0.095	0.077	0.065	0.071	0.071	0.054	0.042	0.048	0.055
Jakson																	
T3: Proteína																	
hidrolizada a 500	0.042	0.065	0.071	0.083	0.137	0.173	0.190	0.220	0.202	0.226	0.190	0.161	0.155	0.137	0.077	0.077	0.138
ml + trampa																	
Jakson																	
T4: Proteína																	
hidrolizada a 500	0.030	0.077	0.065	0.077	0.119	0.143	0.161	0.173	0.196	0.208	0.226	0.125	0.137	0.077	0.065	0.054	0.121
ml + trampa																	
McPhail																	
T5: Feromona +	0.018	0.024	0.030	0.054	0.071	0.101	0.125	0.149	0.143	0.125	0.101	0.077	0.071	0.048	0.036	0.042	0.076
trampa Jakson																	
T6: Feromona +	0.012	0.018	0.042	0.054	0.065	0.089	0.107	0.131	0.137	0.113	0.095	0.071	0.065	0.054	0.042	0.030	0.070
trampa McPhail																	

Tabla 14

Datos de MTD del Bloque II

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	0.012	0.012	0.018	0.018	0.018	0.024	0.030	0.024	0.012	0.030	0.018	0.024	0.012	0.018	0.018	0.024	0.019
T2: Malathion																	
100 ml + trampa	0.012	0.024	0.030	0.042	0.048	0.065	0.095	0.101	0.125	0.113	0.101	0.089	0.083	0.054	0.042	0.024	0.065
Jakson																	
T3: Proteína																	
hidrolizada a 500	0.054	0.077	0.071	0.095	0.125	0.137	0.202	0.226	0.250	0.208	0.190	0.220	0.167	0.095	0.077	0.065	0.141
ml + trampa																	
Jakson																	
T4 Proteína																	
hidrolizada a 500	0.054	0.054	0.065	0.071	0.065	0.113	0.155	0.190	0.226	0.196	0.185	0.173	0.149	0.113	0.089	0.095	0.125
ml + trampa																	
McPhail																	
T5: Feromona +	0.030	0.071	0.065	0.077	0.071	0.101	0.137	0.125	0.131	0.125	0.125	0.137	0.089	0.054	0.042	0.036	0.089
trampa Jakson																	
T6: Feromona +	0.024	0.054	0.042	0.048	0.065	0.089	0.107	0.113	0.125	0.101	0.137	0.119	0.077	0.048	0.048	0.024	0.076
trampa McPhail																	

Tabla 15

Datos de MTD del Bloque III

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	0.018	0.012	0.018	0.012	0.012	0.036	0.024	0.024	0.018	0.024	0.024	0.018	0.030	0.018	0.018	0.024	0.020
T2: Malathion 100 ml + trampa Jakson	0.012	0.006	0.018	0.018	0.048	0.065	0.071	0.095	0.071	0.065	0.054	0.048	0.054	0.042	0.030	0.006	0.044
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	0.030	0.042	0.071	0.071	0.095	0.167	0.202	0.214	0.250	0.196	0.190	0.155	0.125	0.089	0.071	0.054	0.126
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	0.018	0.054	0.065	0.077	0.131	0.155	0.167	0.185	0.202	0.167	0.161	0.137	0.107	0.065	0.054	0.048	0.112
T5: Feromona + trampa Jakson	0.036	0.024	0.042	0.036	0.048	0.065	0.101	0.089	0.101	0.119	0.113	0.107	0.095	0.048	0.036	0.042	0.069
T6: Feromona + trampa McPhail	0.018	0.024	0.018	0.030	0.030	0.054	0.083	0.077	0.089	0.101	0.077	0.077	0.071	0.042	0.036	0.024	0.053

Tabla 16

Datos de eficacia de control del Bloque I

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T2: Malathion	25.00	-50.00	80.00	50.00	50.00	77.78	84.62	82.35	93.75	76.92	81.82	91.67	75.00	22.22	28.57	-100.00	48.1
100 ml + trampa																	1
Jakson																	
T3: Proteína	57.14	72.73	91.67	85.71	86.96	93.10	93.75	91.89	97.06	92.11	93.75	96.30	88.46	69.57	61.54	69.23	83.8
hidrolizada a 500																	1
ml + trampa																	
Jakson																	
T4: Proteína	40.00	76.92	90.91	84.62	85.00	91.67	92.59	89.66	96.97	91.43	94.74	95.24	86.96	46.15	54.55	55.56	79.5
hidrolizada a 500																	6
ml + trampa																	
McPhail																	
T5: Feromona +	0.00	25.00	80.00	77.78	75.00	88.24	90.48	88.00	95.83	85.71	88.24	92.31	75.00	12.50	16.67	42.86	64.6
trampa Jakson																	0
T6: Feromona +	-50.00	0.00	85.71	77.78	72.73	86.67	88.89	86.36	95.65	84.21	87.50	91.67	72.73	22.22	28.57	20.00	59.4
trampa McPhail																	2

Tabla 17

Datos de eficacia de control del Bloque II

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
Tratamientos																	
T1: Azúcar + agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T2: Malathion																	
100 ml + trampa Jakson	0.00	50.00	40.00	57.14	62.50	63.64	68.75	76.47	90.48	73.68	82.35	73.33	85.71	66.67	57.14	0.00	59.24
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa Jakson	77.78	84.62	75.00	81.25	85.71	82.61	85.29	89.47	95.24	85.71	90.63	89.19	92.86	81.25	76.92	63.64	83.57
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa McPhail	77.78	77.78	72.73	75.00	72.73	78.95	80.77	87.50	94.74	84.85	90.32	86.21	92.00	84.21	80.00	75.00	81.91
T5: Feromona + trampa Jakson	60.00	83.33	72.73	76.92	75.00	76.47	78.26	80.95	90.91	76.19	85.71	82.61	86.67	66.67	57.14	33.33	73.93
T6: Feromona + trampa McPhail	50.00	77.78	57.14	62.50	72.73	73.33	72.22	78.95	90.48	70.59	86.96	80.00	84.62	62.50	62.50	0.00	67.64

Tabla 18

Datos de eficacia de control del Bloque III

Tratamientos	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	Total
	1/07/2024	8/07/2024	15/07/2024	22/07/2024	29/07/2024	5/08/2024	12/08/2024	19/08/2024	26/08/2024	2/09/2024	9/09/2024	16/09/2024	23/09/2024	30/09/2024	7/10/2024	14/10/2024	
T1: Azúcar + agua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T2: Malathion 100 ml + trampa	-50.00	-100.00	0.00	33.33	75.00	45.45	66.67	75.00	75.00	63.64	55.56	62.50	44.44	57.14	40.00	75.00	38.67
Jakson																	
T3: Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa	40.00	71.43	75.00	83.33	87.50	78.57	88.24	88.89	92.86	87.88	87.50	88.46	76.19	80.00	75.00	55.56	78.53
Jakson																	
T4 Proteína hidrolizada a 500 ml + trampa	0.00	77.78	72.73	84.62	90.91	76.92	85.71	87.10	91.18	85.71	85.19	86.96	72.22	72.73	66.67	50.00	74.15
McPhail																	
T5: Feromona + trampa Jakson	50.00	50.00	57.14	66.67	75.00	45.45	76.47	73.33	82.35	80.00	78.95	83.33	68.75	62.50	50.00	42.86	65.18
T6: Feromona + trampa McPhail	0.00	50.00	0.00	60.00	60.00	33.33	71.43	69.23	80.00	76.47	69.23	76.92	58.33	57.14	50.00	0.00	50.76



