

Control de mosca de la fruta en papaya (*Carica papaya*) en la región San Martín

por Marco Antonio Vásquez León

Fecha de entrega: 22-ene-2024 12:46p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2276034609

Nombre del archivo: Tesis_Marco_A._V_squez_Le_n_ok.docx (3.75M)

Total de palabras: 14868

Total de caracteres: 82336



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Control de mosca de la fruta en papaya (*Carica papaya*) en la región San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Marco Antonio Vásquez León

<https://orcid.org/0000-0002-3846-9838>

Asesor:

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

³
Control de mosca de la fruta en papaya
(*Carica papaya*) ¹
en la región San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Marco Antonio Vásquez León

²
Sustentada y aprobada el 18 de abril del 2023, ante el honorable jurado:

Presidente de Jurado

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

¹
Secretario de Jurado

Dr. Carlos Rengifo Saavedra

Vocal de Jurado

Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Asesor

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

Tarapoto, Perú

2023

Declaratoria de autenticidad

Marco Antonio Vásquez León, con DNI N° 47610436, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: Control de mosca de la fruta en papaya (*Carica papaya*) en la región San Martín.

Declarajo bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 18 de abril de 2023



Marco Antonio Vásquez León
D.N.I. 47610436

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto Control de mosca de la fruta en papaya (<i>Carica papaya</i>) en la región San Martín.</p>	<p>Área de investigación: : Ciencias Pecuarias. Línea de investigación Gestión Integral y Sostenible de los Recursos Naturales. Sublínea de investigación: Zootecnia y Producción Agropecuaria. Grupo de investigación: Entomología Agrícola, (Resolución de Consejo de Facultad N°103-2022-UNSM/FCA/CF) Tipo de investigación: Descriptiva <input type="checkbox"/> Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor: Marco Antonio Vásquez León</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0002-3846-9838</p>
<p>Asesor: Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0001-7059-1983</p>

Dedicatoria

A Dios, el arquitecto supremo de mi destino, le agradezco por guiarme hasta este momento crucial en mi trayectoria. Expreso mi profundo agradecimiento a mi madre, Florencia León Sánchez, por inculcarme valores y principios que me han ayudado a superar los momentos más difíciles. Reconozco el amor incondicional y el aliento constante de mi padre, Elmer Vázquez Álvarez, y de mis hermanos Marita, Luz Merly, Wilson, Neyver, Melissa Liseth y Jean Paul. También rindo homenaje a mi sobrino, James Caleb Salas Vázquez, cuya luz desde el cielo me guía cada día. Agradezco a mi novia, Luz Alida Ponte Pino, por ser mi fiel compañera en las alegrías y desafíos de la vida.

Agradecimientos

A mis queridos padres: Elmer Vásquez Álvarez y Florencia León Sánchez, por la confianza brindada durante mi formación profesional y nunca desistir en los momentos difíciles que pasamos juntos a lo largo de nuestras vidas.

A mi asesor Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva, por la gratitud y paciencia de poder realizar este proyecto de investigación.

Gracias a cada uno de mis jurados: Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara; Dr. Carlos Rengifo Saavedra y Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez, por las recomendaciones y sugerencias en mi informe final de tesis.

2 Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	15
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	20
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	36
3.1.3. Periodo de ejecución	36
3.1.4. Autorizaciones y permisos.....	36
3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	37
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales	37
3.2. Sistema de variable.....	37
3.2.1. Variable de estudio	37
3.3. Procedimientos de la investigación	37
3.3.1. Objetivo específico 1	38
3.3.2. Objetivo específico 2	39
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. Resultados del objetivo específico 1	40
4.2. Resultados del objetivo específico 2	44

	10
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1	Descripción de variables por objetivo específico.....	37
Tabla 2	Manejo integrado de la mosca de la fruta en papaya en la región San Martín.....	40
Tabla 3	Moscas de la fruta reportadas por el SENASA en la región San Martín.....	44
Tabla 4	Características de la mosca de la fruta (1).....	62
Tabla 5	Características de la mosca de la fruta (2).....	63
Tabla 6	Cuadro comparativo de larvas de la mosca de la fruta.....	65
Tabla 7	Controladores biológicos de la mosca de la fruta.....	68

Índice de figuras

Figura 1	Incidencia de mosca de la fruta durante los últimos 10 años.....	48
Figura 2	Manual del control de la mosca de la fruta.....	59
Figura 3	Morfología de la mosca de la fruta (cabeza).....	59
Figura 4	Morfología de la mosca de la fruta (tórax).....	60
Figura 5	Morfología de la mosca de la fruta (subesqueleto lateral)	60
Figura 6	Morfología de la mosca de la fruta (ala derecha).....	61
Figura 7	Morfología de la mosca de la fruta (abdomen).....	61
Figura 8	Características de la larva de la mosca de la fruta	64
Figura 9	Ciclo de vida de la mosca de la fruta	66
Figura 10	Cronograma de evaluación semanal para incidencia de Plagas	67
Figura 11	Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín	69

3 RESUMEN

El presente trabajo descriptivo tuvo como objetivo, recopilar información bibliográfica sobre el control de mosca de la fruta en papaya (*Carica papaya*) en la región San Martín. Se basó en la recopilación de información de los registros de análisis del control de la mosca de la fruta en diferentes fuentes bibliográficas, entre ellas algunas investigaciones, artículos y experiencias que se desarrollaron ante el problema de cuáles eran los tipos de control que existen para la mosca de fruta en papaya (*Carica papaya*). Se describió los principales métodos de control y analizo las principales especies identificadas en la región San Martín. Llegando a las siguientes conclusiones; los principales métodos de control son 5, de las cuales todos son importantes para la producción, con un manejo integrado de plagas hay mejores resultados, se adquiere alternativas de control como, cultural el rastrillo del suelo, podas, recojo de frutos caídos, etológico trampas caceras ,atraymentes, químico si el índice de infestación si es alto se aplica un producto químico, a base espinosad 0,38 gr por h⁻¹, biológico se aplica un parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* de 1 000 a 2000 p/h⁻¹ y el control autocida; liberar moscas de fruta esterilizadas así cuando se crucen con las de campo no hay generaciones, todos con un monitoreo constante. Las principales especies identificadas en la región San Martín y certificadas por el SENASA son la *Ceratitis capitata* que está afectando al cultivo de mango y café en las provincias de Moyobamba y Rioja, así mismo se ha identificado 12 tipos de *Anastrepha* que afectan a los cultivos de naranja, mango, guaba, guayaba, zapote, en las provincias de San Martín, Rioja y Mariscal Cáceres, así mismo aún no hay registros en papaya.

18
Palabras clave: Hospedero, adaptación, mosca de la fruta, plaga, manejo agronómico.

ABSTRACT

The objective of this descriptive work was to compile bibliographic information on fruit fly control on papaya (*Carica papaya*) in the San Martin region. It was based on the compilation of information from the records of analysis of fruit fly control in different bibliographic sources, including some research, articles and experiences that were developed to the problem of what were the types of control that exist for the fruit fly in papaya (*Carica papaya*). The main control methods were described and the main species identified in the San Martin region were analyzed. The following conclusions were reached: the main control methods are five, all of which are important for production. Reaching the following conclusions: there are five main control methods, all of which are important for production; better results are obtained with integrated pest management, and control alternatives such as cultural control, soil raking, pruning, collection of fallen fruit, ethological control, hunting traps, attractants, chemical control, and so on. If the infestation rate is high, a chemical product is applied, based on spinosad 0.38 g per p/h-1, a biological parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* is applied at 1,000 to 2,000 p/h-1 and autocidal control with sterilized fruit flies are released so that when they cross with the field flies there are no generations, all of these options under constant monitoring. The main species identified in the San Martin region and certified by SENASA are *Ceratitis capitata*, which is affecting mango and coffee crops in the provinces of Moyobamba and Rioja, as well as 12 types of *Anastrepha* affecting orange, mango, ice-cream bean, guava and sapote crops in the provinces of San Martin, Rioja and Mariscal Caceres, there are still no records in papaya.

Keywords: host, adaptation, fruit fly, pest, agronomic management.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La papaya es una fruta venerada en todo el mundo por su versatilidad en la nutrición humana y animal y por su uso en la industria cosmética y farmacéutica. Los agricultores consideran que el cultivo de papaya es una opción rentable debido a su rápida tasa de crecimiento, alta productividad y bajos costos de producción. Sin embargo, el cultivo de papaya enfrenta problemas como plagas y enfermedades, falta de semillas de alta calidad y competencia con otros cultivos. Por lo tanto, es fundamental que los agricultores adopten prácticas de manejo y producción sólidas (Padilla-Ramírez et al., 2019).

El Perú es un productor de papaya en América Latina, sin embargo, presenta limitantes como el ataque de mosca de la fruta y un desafío constante a pesar de las diversas estrategias de control implementadas, debido a la rápida reproducción de estas. La (*Ceratitis capitata*) es una de las más destructivas que afectan el cultivo de la papaya, ya que puede causar daños significativos a la fruta y reducir su calidad y rendimiento. Según López-Arroyo et al. (2019), esta plaga tiene una amplia distribución geográfica y se ha convertido en un problema mundial para la producción de frutas, incluyendo la papaya, el control ha sido un desafío para los agricultores.

DRASAM (2022) indica que la producción de papaya en San Martín en el año 2022 fue de 3 934,50 T, con un rendimiento de 15,42 toneladas por hectárea con un total de 65 productores a nivel regional, así mismo los principales países de exportación son Chile, Japón y España. Los países con mayor producción de papaya de acuerdo a los datos de la FAOSTAT (2022), son India con una producción de 5 839, 750 T, Brasil con 1182,038 T y Republica dominicana con 1 113,558 T entre los años 2018 al 2021.

Asencios y Carhuapoma (2018), mencionan que los principales frutales que cultivan en la región San Martín que son; la papaya, la piña, el maracuyá, el mango, la guayaba y la naranja. Además, también se cultivan frutas como la granadilla, el aguaje, el plátano, la mandarina y el limón. Estos cultivos tienen gran importancia económica para la región y son fuente de empleo para muchos agricultores locales.

Es una plaga común que afecta el cultivo de papaya en todo el mundo, causando daños considerables en la fruta y reduciendo la calidad y el rendimiento del cultivo. Para combatir la plaga, se han empleado varios métodos, incluyendo trampas con feromonas, aplicaciones de insecticidas químicos y prácticas culturales apropiadas.

Sin embargo, el uso excesivo de insecticidas químicos ha resultado en la resistencia de las moscas de la fruta, lo que ha llevado a la búsqueda de soluciones más efectivas y menos perjudiciales para el medio ambiente. Entre estas alternativas se encuentran el uso de nematodos y hongos entomopatógenos, los cuales han demostrado ser eficaces en el control de la plaga sin dañar la fruta o el medio ambiente en general (Agarwal et al., 2017).

Los daños ocasionados son principalmente a la pulpa y cascara del fruto, de este modo disminuye la calidad del producto; todos estos daños ocasionados por esta plaga facilitan el ataque de patógenos y esto causa un bajo nivel en el rendimiento de la producción de la fruta. La presencia de la mosca de la fruta también puede restringir la exportación de frutas a otros países debido a las regulaciones fitosanitarias. Aunque no hay evidencia científica de que la mosca de la fruta o sus huevos afecten la salud humana a través de su consumo, es común que la mosca de la fruta invada alimentos que tienen problemas de calidad (CONACYT, 2021).

El objetivo del proyecto es entender la biología esta plaga que afecta tanto a los cultivos que contengan frutas, todo es para mantener un adecuado manejo y así evitar pérdidas económicas. por ello, se plantó como objetivo principal: Recopilar información bibliográfica sobre el control de mosca de la fruta en papaya (*Carica papaya*) en la región San Martín. Los objetivos específicos fueron:

- a) Describir los principales métodos de control de la mosca de la fruta en la región de San Martín.
- b) Analizar las principales especies de moscas de la fruta identificadas en la región San Martín y certificadas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Nicholls (2008), menciona en su investigación titulada "Control biológico de la mosca de la fruta mediante enemigos naturales: Estrategias", tuvo como objetivos principales evaluar la eficacia del control biológico utilizando enemigos naturales, como avispas parasitoides y otros insectos, en la reducción de las poblaciones de la mosca de la fruta. En donde se analizaron las ventajas ambientales de esta estrategia en comparación con el uso de productos químicos tóxicos. Concluyendo que el mejor control fue biológico, ya que la mosca de la fruta fue controlada mediante enemigos naturales, como avispas parasitoides, es efectivo. Estos enemigos naturales se adaptan muy bien a las condiciones locales manteniendo poblaciones de mosca bajo control a largo plazo. Además, es importante complementarlo con otras estrategias, como trampas y feromonas, y aplicar un enfoque de manejo integrado de plagas para proteger los cultivos de manera sostenible.

Ojeda (2020), estudió la eficiencia en el monitoreo indirecto para mosca de la fruta (*Ceratitis Capitata* Wied.) se indica que, es un problema fitosanitario en importantes zonas frutícolas, cuyo objetivo fue determinar la dinámica poblacional de drosophila, para ello se instalaron 10 trampas McPhail con cebo de proteína hidrolizada, bórax y agua y 10 trampas Jackson con señuelo sintético como Trimedlure divididas en 10 lotes, cada trampa está separada por 1 hectárea y geo etiquetada usando un navegador GPS, los resultados mostraron que factores abióticos como temperatura 32 °C y humedad relativa 40% afectaron directamente el crecimiento poblacional de B. cabeza jackson atrapó 305 y McPhail 53. Se concluyó que la tarea principal del manejo de la mosca de la fruta es realizar la prevención del daño en las frutas durante el período de maduración y que las temperaturas superiores a 30°C causan daños económicos.

Vivanco (2020), evaluó la caracterización de la mosca de la fruta, se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, en el estado de Pangua Parroquia Moraspungo, el objetivo fue identificar los tipos de moscas de la fruta presentes en la zona y encontrar soluciones efectivas para limitar su número, se estableció una ruta de seguimiento en la que se colocaron 38 trampas georreferenciadas a 1 km de distancia durante dos meses utilizando trampas "Multilure" cebadas con copos de levadura y agua, los principales hospedantes asociados a las moscas de la fruta en esta zona son papaya, guayaba, guanábana, naranja, limón, toronja, achotillo, pimienta morrón, guayaba, alaza, mango y mandarina.

Los resultados del estudio mostraron que la especie *Anastrepha faterculus*, estuvo presente principalmente en el área durante el período de estudio, mientras que no se detectó *Ceratitis capitata*. Los investigadores concluyeron que los atrayentes alimentarios, como los gránulos de levadura, son una parte importante del manejo integrado.

Montes (2021), valoró la capacidad patogénica de dos biocontroladores, *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, en adultos de las especies *Ceratitis capitata* y *Anastrepha frateculus*, dos plagas importantes que afectan a los cultivos hortofrutícolas. Se recolectaron adultos de estas especies a partir de frutos infestados de almendra (*Terminalia catappa*) y guayaba (*Psidium guajava*), los cuales se mantuvieron en un frasco con agua y proteína hidrolizada como fuente de alimento. Se aplicaron diferentes dosis de los biocontroladores mediante una bomba tipo spray y se registró la mortalidad de las moscas después de la inoculación. Los resultados indican que *Bacillus thuringiensis* tuvo una mortalidad del 10% en *C. capitata* después de 12 días y del 20% en *A. frateculus* después de 24 horas. Por otro lado, *Beauveria bassiana* mostró una mortalidad variable según la dosis aplicada, obteniendo una mortalidad del 13,33% al 36% en *C. capitata* y del 10% al 50% en *A. frateculus* a las 24 horas. En conclusión, ambos biocontroladores evaluados demostraron ser efectivos para controlar a estas plagas en adultos.

Cagnotti (2014), en su investigación titulada "Técnica del Insecto Estéril (TIE) en el Control de la Mosca de la Fruta: Eficacia", cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de la TIE como una estrategia de control de la mosca de la fruta. La TIE implica la esterilización de machos de mosca de la fruta y su posterior liberación masiva en los cultivos. En donde se centró en la tecnología de la esterilización de machos de mosca de la fruta utilizando radiación gamma de fuentes de cobalto-60. Concluyendo que Técnica del Insecto Estéril (TIE) ha demostrado ser eficaz en el control de la mosca de la fruta al esterilizar y liberar grandes cantidades de machos en los cultivos, interrumpiendo su ciclo reproductivo. Además, es una forma de lucha autocida sin introducir especies no autóctonas en el ecosistema. La calidad de los insectos estériles, la cantidad liberada y su competitividad son cruciales para el éxito de la TIE. Aunque es efectiva, su implementación es logísticamente demandante y requiere apoyo financiero y organización. A pesar de los desafíos, la TIE se ha utilizado con éxito en programas de control de moscas de la fruta en todo el mundo, siendo una prometedora estrategia para proteger los cultivos.

SENASA (2022). llevo a cabo inspecciones fitosanitarias ³⁸ en la región San Martín con el propósito de evitar la entrada de moscas de la fruta en áreas reguladas. Estas moscas, en particular las especies *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* spp, son reconocidas como plagas altamente perjudiciales para la agricultura, especialmente en campos frutícolas. ¹ En la región San Martín, en donde se produce una variedad de frutas como cítricos, plátanos y piñas, etc., No existe un riesgo potencial de que estas moscas afecten los cultivos. A pesar de las inspecciones realizadas, asimismo estos resultados específicos indican que ¹⁸ la presencia de tipos particulares de moscas de la fruta en la región San Martín no son un peligro latente. Además, el Senasa ha tomado medidas preventivas mediante inspecciones fitosanitarias en la región San Martín debido a la amenaza que representan las moscas de la fruta para la agricultura.

Autores como Toledo et al., (2011), mencionan que a lo largo del todo el territorio mundial, las plagas como las moscas se adaptaron a diversos climas, por lo tanto, la susceptibilidad es menor a comparación con los años anteriores, por esta razón se presente optar por medidas considerables para reducir la excesiva población que esta se está afrontando en los frutales, específicamente en las zonas latinoamericanas.

Según Aluja et al. (2014), en su estudio determinación de la susceptibilidad de tres variedades de Papaya, concluyeron que "el manejo y prevención de esta plaga es de importancia ya que, existe una gran posibilidad que estas plagas ingresen a nuevos territorios dispersándose de tal manera que no pueda ser controlada, es por ello que el manejo dentro de la comercialización de la fruta es de mucho cuidado".

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Papaya

Solagro (2011), describe que “la papaya es un cultivo nativo de los trópicos, es resistente a diferentes climas siendo el óptimo un clima cálido y con alta radiación” (p. 22).

Según el Enciclopedia Agropecuaria Terranova (2010), indica que:

La papaya es una fruta de dicotiledónea, el tamaño de sus árboles es pequeños y semileñosos. Pertenece a la familia Caricácea. Es una especie de arbustiva de tronco casi hueco en el centro. Alcanza de cuatro a nueve metros de altura con tronco generalmente de menos de 40 centímetros de diámetro. La corteza es de color verdoso o pardo gris claro, lisa y con cicatrices anulares que ha ido dejando las hojas al caer (p. 23).

De acuerdo con Castro et al. (2010), mencionan una especie de mosca que afecta la papaya, es la *Asterochiton variabilis* (Quaint). Su fisiología es pequeña, color blanco, tiene preferencia las yemas terminales y hojas nuevas. Su ataque provoca pérdida de vigor de la planta y amarillamiento de las hojas durante un ciclo de 21 días, los huevos eclosionan a los 5 días, seguidos de tres estados de ninfa (3.a.6, .3 y 2 días) y eclosión de un adulto que puede vivir por días o semanas.

2.2.1.1. Descripción botánica

Según Jiménez (2012) nos menciona la taxonomía:

29

Reino: Vegetal

Subreino: Embroyonta

Clase: Magnoliophyta

Subclase: Dillenidae

Orden: Parietales

Familia: Caricaceae

Género: *Carica*

Especie: *Papaya* (p. 42)

2.2.1.2. Propagación de la papaya

De acuerdo con Baquero (2013), indica que existen distintas formas de propagar la papaya, una de ellas es por semilla siendo una de las formas más empleadas, para ello se utiliza frutos con cerca de 700 semillas viables, se retira el mucilago, se deja secar por 3 a 5 días. La semilla sana puede ser viable por un año. La siembra se realiza en un área de cultivo, se puede hacer directamente con semilla o por plántula ya en desarrollo.

2.2.2. Origen y distribución geográfica del género *Anastrepha*

De acuerdo con Serrano (2018), menciona de una buena producción agrícola en Ecuador antes de que lleguen nuevas plagas a dificultar el rendimiento del agricultor:

La fruticultura en el Ecuador se ha convertido en uno de los elementos económicamente más eficientes de la producción agrícola debido a que no se ha puesto mucho empeño en el control sanitario, pero desde 1950 hemos sido testigos de la aparición de nuevas plagas y enfermedades que han reducido mucho la producción frutícola. Entre los principales problemas fitosanitarios destaca la infestación por mosca de la fruta (p. 12).

Asimismo Guartatanga (2019), menciona la ubicación geográfica de un género de la mosca de la fruta que es adaptable a toda la región de Sudamérica y que menciona algunas:

Las especies del género *Anastrepha* son características de nuestro continente y se encuentran ampliamente distribuidas en regiones de clima tropical y neotropical, abarcando principalmente los países de América del Sur. Se descubrieron dos cinturones aparentemente intactos a lo largo de la costa del Pacífico de América del Sur, y otro cinturón se encontró en un área baja a lo largo de la costa del Atlántico, también a una altitud de más de 2000 m.s.n.m, sustantivo arroz. Situación en Argentina, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (p. 15).

2.2.3. Taxonomía y morfología

De acuerdo a Tuesta (2008), concluye que según sus investigaciones la taxonomía del género *Anastrepha* se clasifica:

6

Reino: Animal

Phylum: Artrópoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

Familia: Tephritidae

Género: *Ceratitis*

Especie: *Ceratitis* sp (p. 27).

Además, Tuesta (2008), nos menciona que la familia Tephritidae “causa daño en la etapa inmadura y se alimenta en el interior del fruto, convirtiéndolo en una plaga de mayor importancia económica” (p. 32).

2.2.4. Morfología

De acuerdo con Gordillo y Pizarro (2016), mencionan algunas características morfológicas de algunas partes del género *Anastrepha*:

Cabeza: Nos menciona que, Incluyendo gen y ápice amarillo, crestas faciales bien desarrolladas, sin proyecciones; cerdas oculares cortas y débiles; dos pares de setas orbitales al frente; longitud de antena moderada (p. 22).

Tórax: Nos comenta que son de macroseda negras, se debe apreciar barras negras longitudinales o barras y manchas en el caparazón, en su mayoría de color naranja amarillento, que se fusionan hasta formar una U (p. 22).

Asimismo Calderón (2016), complementa algunas partes de las características morfológicas del género *Anastrepha*:

Alas: De acuerdo con, nos menciona que Las venas medianas se caracterizan por un vértice ligeramente curvado hacia arriba con células basales cubitales que terminan en una punta triangular.

La banda C está en el borde de la vena costal, la banda S va desde la mitad de la base del ala, pasa por el medio y termina en la parte superior, y la banda V invertida se encuentra en la parte posterior y posterior en la base del ala.

Abdomen: Nos dice que todos los terguitos de color amarillo (p. 16).

La mosca del vinagre, es de la familia *Tephritidae*. Muchas especies de la familia de las moscas de la fruta son morfológicamente similares, aunque difieren en tamaño y color. Las moscas adultas miden de 3 a 7 mm de largo y están cubiertas de pelos cortos y finos, tiene dos grandes ojos compuestos que ocupan la mayor parte de su cabeza y una boca en forma de trompa para alimentarse y poner huevos (Pereira et al., 2021).

²⁶ 2.2.5. Importancia de la mosca de la fruta

Según Ganchozo (2015), menciona que es uno de los principales problemas fitosanitarios y económicos que pasan los productores y exportadores de diversas frutas a nivel mundial. Históricamente, se han utilizado métodos químicos para reducir la infestación y el daño causado por estos insectos, que presentan toxicidad en la fruta y el medio ambiente y la reducción de las poblaciones de insectos benéficos, una alternativa más ecológica y eficaz para combatir, es el uso de atrayentes alimenticios naturales, que están fácilmente disponibles y permiten monitorear y controlar la presencia de estas especies en áreas específicas sin mucho impacto en el medio ambiente.

2.2.6. Huéspedes y especies de moscas

Urbina (2020), menciona que las moscas de las frutas son responsables de afectar a alrededor de 100 especies de plantas, principalmente cultivos frutales y algunas hortalizas como el tomate, ají dulce y pepino, entre otros. Nos enfocaremos en las moscas de las frutas pertenecientes a la familia *Tephritidae*, que son las más relevantes dentro del orden *Diptera*. Específicamente, nos referiremos a las moscas nativas del género *Anastrepha*, así como a la mosca del mediterráneo, también conocida como "moscamed", perteneciente al género *Ceratitis* y tiene su origen en África. También mencionaremos la mosca del género *Toxotrypana*. (p.7)

Las importantes especies identificadas en cultivos son las siguientes:

- a) Mango, guayaba (*Nastrepha serpentina*)
- b) Mango, guayaba (*Anastrepha striata*)
- c) Mango, guayaba (*Anastrepha oblicua*)

- d) Mango, guayaba (*Anastrepha fraterculus*)
- e) Papaya *Toxotrypana curvicaula*)
- f) Papaya, mango, guayaba (*Ceratitis capitata*). (p.7)

2.2.7. Manejo de *Ceratitis Capitata*

De acuerdo con Aluja et al. (2014), mencionan que “uno de los grandes problemas fitosanitarios; el género *Anastrepha*, es la plaga que afecta la producción frutícola, catalogada como plaga limitante a nivel global. Esta plaga pertenece al orden de la *Diptera*, familia *Tephritidae*” (p. 28).

Asimismo, Lasa et al. (2020), menciona que el uso de técnicas de atracción y eliminación es una forma eficaz de controlar las moscas de la fruta sin utilizar productos químicos. Los atrayentes de alimentos naturales se pueden usar para atraer a las trampas donde son atrapadas y muertas. Además, el uso de insectos depredadores y avispas parásitas ha demostrado ser una estrategia efectiva para ciertos cultivos, estos métodos son más sostenibles que el uso de productos químicos y tienen menos impacto en el medio ambiente.

En diversas publicaciones se analiza información sobre el comportamiento de este insecto, por lo que se plantea “el manejo integrado actual, producto de un estudio cuidadoso donde se relaciona la biología, y comportamiento de dicha plaga, como se ha demostrado que *Drosophila* tiene una fuerte dispersión y adaptabilidad, se están buscando métodos efectivos” (Arredondo et al., 2010, p. 67) .

De acuerdo con la institución CIMS (2014), menciona que “el comercio de la papaya incremento en ese año, mostrando una mayor disposición y equilibrio en la oferta” (p. 35).

Asimismo, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2015), menciona que el accionar de la mosca inicia en la búsqueda de frutos en etapa inicial para que puedan ovopositar, continuando con la eclosión y salida de larvas. estas tienen una alimentación diferenciada en relación con otros insectos plagas, el cual la disponibilidad de comida será por temporadas o cuando la plantación se encuentre en la etapa de fructificación, es ahí donde se aprovechan para dispersarse en mayor índice de población, llegando a empapar en la superficie del suelo cuando logran derribar los frutos dañados, finalmente después de varios días emergen los adultos.

El control de esta plaga se puede manejar de distintas formas, (Sosa, 2017), señala que “el uso de bolsas de malla térmica con melaza aumenta la cantidad de frutos sanos” (p. 7). Además Sosa (2017), menciona que “identificó que el uso de malla térmica es más eficiente y factible económicamente para la regulación y supervisión del problema de la mosca de la fruta.” (p. 38).

2.2.8. La mosca de la fruta en el Perú

Vargas et al. (2020) refiere que:

La mosca de la fruta es una plaga importante en la producción de frutas en Perú, las variedades de mosca de la fruta más comunes en Perú son la mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata*), la mosca de la fruta del durazno (*Bactrocera zonata*) y la mosca de la fruta sudamericana (*Anastrepha fraterculus*), estas moscas causan importantes pérdidas económicas a los productores y exportadores de frutas, (SENASA) de Perú implementó un programa de manejo integrado de plagas para combatir la mosca de la fruta en el país.

Además Hafsi et al. (2016), indican que depende de la composición de la fruta, como las polífagas que son atraídas por frutas con mayor porcentaje de carbohidratos, lípidos o fibra que las oligófagas.

Castañeda (2010), concluye que son alrededor de “4000 especies de variedades mosca de la fruta a nivel mundial, y son cerca de 20 las que influyen en el ámbito económico y afectan los cultivos” (p. 45).

También Rivera (2013), indica que fue en “el año de 1956 donde se dio el primer registro de una variedad de mosca de la fruta, que fue *Ceratitis capitata* W” (p. 53).

Es por este motivo que Gómez (2015), señala algunos géneros de interés económico que son: *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Dacus*, *Rhagoletis*, *Toxotrypana*. Por consiguiente, el género *Anastrepha* se caracteriza por su tamaño mediano grande y el color oscuro que presenta, mientras el género *Ceratitis* está presente en casi todo el mundo y el más peligroso que ataca a diversos frutales, el género *Toxotrypana*, atacan directamente la papaya por su látex, presenta un riesgo para este cultivo.

Rodríguez et al (1997), citado por Hernández (2016), indican que ¹⁰son:

Anastrepha y *Ceratitis*, siendo las especies:

<i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	Mosca del mediterráneo.
<i>Anastrepha fraterculus</i> Wiedemann	Mosca sudamericana.
<i>Anastrepha striata</i> Schiner	Mosca de la guayaba.
<i>Anastrepha distincta</i> Greene	Mosca del pacaé.
<i>Anastrepha serpentina</i> Wiedemann	Mosca de las sapotáceas.
<i>Anastrepha oblicua</i> Macquart	Mosca del ciruelo.

2.2.9. *Toxotrypana curvicauda*

De acuerdo a Hernández et al. (2010), mencionan lo siguiente:

El orden diptera, tephritidae, Trypetinae, tiene 7 especies de *Toxotrypana*, entre las cuales *Toxotrypana curvicauda*, es la más común, comúnmente conocida como mosca de la papaya (MFP), que está muy extendida en el sur de Texas y Florida en los Estados Unidos, desde el trópico de México y las Antillas hasta Argentina (p. 56).

Entidades como el ICA (2015), describen que la mosca es pequeña midiendo alrededor de 2 a 3 cm aproximadamente, presentan diferentes formas, algunos son alargados, también su coloración es diferente entre muchas especies que existen, en el caso de las hembras tienen un ovipositor curvado, el cual está diseñado para vincularse con la estructura de la fruta y poner sus huevos relativamente.

En ese mismo contexto la University of Florida (2011), indica que:

Existe poco conocimiento sobre el manejo de esta plaga, provocando pérdidas en caso se dé un control adecuado del 2 % o hasta el 30% y en caso no se dé un adecuado control una pérdida del 80%. En caso se viera fruta infestada con esta plaga se procede a eliminar la fruta, se aplica una cuarentena, y una restricción del ingreso de estos productos.

Se vio la entrada de *Toxotrypana curvicauda* a diferentes países como EEUU., República Dominicana, Trinidad, Cuba, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Brasil, Colombia y Perú (p. 34).

Según Sosa (2017), nos informa que a lo largo de su experiencia en campo, hasta ahora no se encuentra un método ideal que garantice la eliminación por completo de esta plaga, asimismo señala que se realizó muchas actividades como por ejemplo la utilización de insecticidas, trampas a base de atrayentes hidrolizados, el uso de feromonas, barreras, entre otros, las cuales no tuvieron éxito para exterminar a esta especie perjudicable.

2.2.9.1. Hospederos

Según Hernández et al. (2010), indica que los hospederos de la *Toxotrypana curvicauda*, se estabilizan en cultivos que tengan látex, por esta razón la papaya se posiciona como favorito por la mosca, es por ello que uno de los más afectados en la papaya, de esta manera se evidencia que este cultivo tiene una demanda mayor en el sector económico, generando preocupación en los productores.

Asimismo, en el experimento realizado por Sosa (2017), concluyó lo siguiente:

Usar un plástico de malla térmica evita el ataque de los frutos por *Toxotrypana curvicauda*, además que en producción los frutos con malla térmica presentaban mayor porcentaje de peso cerca al 18 %, que, con otros tipos de sistemas como los agroquímicos, aumentando a un 57% la producción al usar bolsas térmicas (p. 76).

2.2.10. Investigaciones antiguas

De acuerdo con Paucar (2015), menciona que en sus investigaciones, la mosca de la fruta siempre presenta problemas al agricultor, por tal motivo se hizo monitoreo y estos fueron lo que se encontró:

“Las zonas de mayor producción de frutas y hortalizas en el cantón Espíndola están localizadas en las parroquias: Bellavista, Santa Teresita, Amaluza, el Ingenio, 27 de abril” (p. 24).

En el cantón Espíndola, los árboles frutales más comunes son: mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), níspero (*Heriobrotia japonica*), mandarina (*Citrus reticulata*), guayaba (*Psidium guajaba*), y ciruelo (*Spondia purpurea*), los hallazgos muestran que guayaba y ciruela son las principales fuentes de infestación para *Anastrepha striata* y *fraterculus*. Los especímenes identificados mediante los monitoreos, con las trampas McPhail y Jackson fueron las siguientes: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha obliqua*,

5
Ceratitis capitata, *Anastrepha distincta*, *Toxotrypana recurcauda*,
Anastrepha macrura, *Anastrepha manihoti* y *Anastrepha atrox*. (p. 24).

De acuerdo a Gonzáles et al. (2011), mencionan en sus estudios que se realizó pruebas para capturar a la mosca de la fruta en adultos y determinar algunas especies que había en las zonas productoras de frutas; la Paz, Bolivia; de tal manera que se obtuvieron pruebas eficientes al colocar:

Colocación de trampas en naranjos, mandarinos, pomelos, guayabos y palmeras; buscar *Anastrepha fraterculus* (Wiedeman), *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha serpentina* (Wiedeman), *Anastrepha* sp, *Anastrepha* sp, *Anastrepha* sp, Wiedemann especies (p.34).

Sarmiento (2014), nos menciona que se realizó algunos estudios donde evaluarían las adaptaciones de esta plaga en diferentes niveles altitudinales; esto se realizó en la cuenca del Ecuador; los datos obtenidos son los siguientes:

En todas las zonas de estudios, la producción frutícola siempre existía la presencia de esta plaga, en donde presentaron óptimas condiciones Para la supervivencia de esta plaga (*Drosophila*), condiciones como temperatura, humedad, disponibilidad de alimento, gran cantidad de hospedantes y oportunidades reproductivas hacen que estos lugares sean propicios para la multiplicación de esta plaga, pero también existen algunas áreas donde *Anastrepha* spp. y *Lepidóptera*, indicando que partes del estado, así como algunas partes de la provincia de Azuai, no están registradas para estas plagas, lo que asegura que las plagas de moscas de la fruta no están adaptadas a las diferentes características de estos factores climáticos.

También Muñoz (2013), nos hace mención en su investigación de su doctorado, que se hizo pruebas con el cultivo de cítrico para determinar todos los daños e influencia que causa la *ceratitis capitata* en todas las etapas del año; y se concluyó que:

1. Los números de *C. capitata* en parcelas de cítricos con trampa Nadel alcanzaron su punto máximo durante todo el año en julio y agosto, disminuyeron en septiembre y alcanzaron un mínimo en octubre.
2. La estacionalidad de la captura fue diferente para las trampas de agujas con trimedlure en comparación con las trampas Frutec y las trampas Tephritrap con Trippack.

Estas diferencias pueden deberse en parte a los cambios en la proporción de sexos de la población a lo largo del tiempo, ya que la primera trampa captura casi exclusivamente machos y las otras dos predominantemente hembras (promedio de 70 a 80 % de julio a diciembre). La disminución de las capturas de trampas Nader observada en septiembre puede deberse, al menos en parte, a una disminución significativa en el número de machos, así como al cambio climático en las poblaciones de moscas en ese momento.

3. El desarrollo estacional de las hembras preñadas difiere del de los machos y hembras no preñados. La proporción de mujeres embarazadas antes de la cosecha (80%) fue mayor que después de la cosecha (45%).

4. Tanto el tratamiento fitosanitario como la cosecha pueden afectar el rendimiento de las trampas. Durante la temporada de tratamiento de aire y tierra, la captura fue casi la mitad en comparación con los meses anteriores y posteriores. Después de la cosecha, la captura aumentó hasta en un 70%.

5. Para el seguimiento de las poblaciones de *C. capitata*, ambas trampas comparadas tienen ventajas sobre la trampa de uso común (aguja con señuelo invertido). Tephritrap con tres paquetes destaca por la captura más alta. Fructect tiene la ventaja de que Trippack atrapa más hembras preñadas que Tephritrap y es más barato (p.27).

En el año 2017, Obregón realizó una investigación para determinar algunos hospedantes y para determinar algunas especies de estas plagas del género *Anastrepha*, y lo que concluyó fue que:

Se identificaron 19 hospederos, de los cuales 14 fueron especies cultivadas y 5 no cultivadas en el territorio; usó trampas MacPhail con varios cebos colocados en árboles frutales a una densidad de una trampa por unidad de 5 hectáreas. Revisar las trampas cada 7 días para contar e identificar las especies de moscas de la fruta; *Anastrepha fraterculus* es la especie más común (p. 67).

Las investigaciones de Nolasco y Lannacone (2008), menciona en su investigación sobre el tema fluctuación poblacional que existía en las zonas productoras de frutas en donde se detalló lo siguiente:

Diversidad, variación estacional y relaciones sexuales de moscas de la fruta (Tephritidae) capturadas en trampas plásticas McPhail en las provincias de Piura e Ica, Perú, de enero a diciembre de 2002. En el Valle de Alto Piura y los cuatro Valles de Ica (Chincha, Pisco, Ica y Nazca) se evaluó el número de moscas capturadas/capturadas por semana y se identificaron tres variedades comunes (p. 18).

De acuerdo con López (2018), menciona en sus estudios realizados por la parte del Amazonas, en parte a fluctuación poblacional y recuperar algunas especies; terminada las investigaciones concluyo que:

- En el área de estudio no existen huertas comerciales, por lo que no es posible determinar las unidades absolutas de área frutal disponible, cabe señalar que las plantas de naranja, aguacate y frutales están asociadas a otros cultivos, mientras que las plantas de guayaba son principalmente usadas. como café (*Coffea arabica*) Sombra; La guayaba es una especie nativa, por lo que prospera libremente en los bordes de caminos, bordes, potreros, bosques y áreas verdes de las casas (p. 25).

- Todos los árboles frutales examinados en este trabajo de investigación (guayaba, naranja, guayaba, caimito y moscas de la fruta) albergan moscas de la fruta, y el período de maduración y cosecha de estos árboles frutales estacionales coincide con el período anual de enero a junio de alta incidencia de frutas. daño por mosca. Se encontró que la guayaba (*Psidium guajava*) es el árbol frutal más afectado y el mejor huésped (p. 26).

- Los métodos de cultivo in situ han arrojado resultados satisfactorios que permiten la recuperación de *Anastrepha fraterculus* de guayaba, guayaba y naranja, *Anastrepha disrepha* de naranja y guayaba, de plantas ornamentales *Anastrepha ornata* se recuperó de guayaba, *Anastrepha striata* se recuperó de todas las muestras de guayaba y *Anastrepha la serpentina* se obtenía de la guayaba. Manzana estrella y zapote. De las descripciones anteriores, podemos concluir que *Anastrepha striata* es endémica de guayaba y *Anastrepha serpentina* es endémica de caimito y zapote. (p. 26).

2.2.11. Los Sistemas de Información Geográfico en el control de la mosca de la fruta

Según Sitar (2009), citado por Chambilla (2019), menciona que SIG se ha definido de muchas maneras, y en este sentido, el (GIS) (SIG), por ejemplo, es: "Hardware, software y programas diseñados para facilitar el desarrollo de sistemas de información geográfica, adquiera, gestione, manipule, analice, modele, muestre e interprete datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planificación y gestión."

Bracken y Webster (1990), citado por Chambilla, D. (2019), indica que conceptualmente, son tecnologías de propósito general para almacenar, administrar y utilizar datos geográficos en formato digital, es un sistema con un conjunto de subsistemas para la captura, almacenamiento, análisis, visualización y mapeo de diversos conjuntos de datos espaciales georreferenciados, por lo que se puede decir que el SIG se está convirtiendo en una herramienta eficaz en muchas aplicaciones de gestión de recursos, análisis de alternativas, una herramienta de apoyo para la toma de decisiones y la planificación de acciones en diversas situaciones, se puede utilizar en todos los niveles con gran beneficio ya que conecta a las personas con el conocimiento informativo disponible en la organización.

Chambilla (2019), refiere que:

En un entorno de Sistema de Información Geográfica (GIS), es fundamental destacar que diversos fenómenos del mundo real pueden ser representados como capas temáticas que contienen la ubicación y características de interés. Estas capas se almacenan comúnmente en dos formatos en computadoras: vectorial y raster. El formato vectorial utiliza coordenadas en un sistema cartesiano para representar puntos, líneas interconectadas para representar objetos o fenómenos lineales, y polígonos para áreas bidimensionales cerradas. Por otro lado, el formato raster consiste en una cuadrícula de celdas con valores independientes asignados a cada una. Al almacenar la información en estos formatos, se facilita el análisis y la visualización en el contexto de GIS. (p. 48)

²⁰
2.2.12. Decreto Supremo N° 009 – 2000 – AG (Reglamento para el Control, Supresión y Erradicación de las Moscas de la Fruta)

Según el Sistema Peruano de Información Jurídica (2020), indica que la actualización de este Decreto Supremo N° 009– 2000 – AG hace mención de lo siguiente:

Que, mediante la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, establecida por el Decreto Ley N° 25902, se creó el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA. Esta entidad tiene la responsabilidad de desarrollar y fomentar la participación privada en la implementación de planes y programas destinados a prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades que tienen un mayor impacto socioeconómico en el sector agrícola (p. 1)

Además, en el capítulo III, sostiene que el MIP, de *ceratitis capitata* en el que menciona los siguientes artículos:

Artículo 15.- SENASA impulsará las tareas relacionadas con el Manejo Integrado que estén bajo su jurisdicción, ya sea ¹² mediante intervención directa o a través de terceros debidamente autorizados, después de que estos hayan recibido la ⁸ capacitación y calificación necesaria en el tema.

Artículo 16.- En la gestión integrada de las moscas de la fruta, se incluirán las siguientes acciones de control de carácter obligatorio.:

- a) Control cultural y mecánico.
- b) Control etológico.
- c) Control biológico.
- d) Control legal.
- e) Control autocida.
- f) Control químico.

Artículo 17.- Las ¹² tareas de control cultural y mecánico son obligatorias y recaen sobre los productores hortofrutícolas y agricultores en general, con el consejo y supervisión de SENASA, estas se llevarán a cabo durante todo el año y de manera indefinida mientras las especies huéspedes sigan presentes.

Además, SENASA tiene la autoridad para designar periodos de campo limpio, basándose en el huésped, fenología, condiciones ecológicas y fitosanitarias que surjan en los diversos valles del estado peruano, en colaboración con los agricultores asociados.

Artículo 18.- Control etológico es una disposición obligatoria para todos los productores hortofrutícolas, que será implementada con el asesoramiento y supervisión de SENASA, este control se llevará a cabo en las áreas donde no se realizan liberaciones de moscas estériles.

Artículo 19.- Control biológico de las moscas de la fruta será realizado y supervisado tras una evaluación previa de los inspectores de SENASA, los productores hortofrutícolas que opten por adoptarlo voluntariamente se harán cargo de su coste, además, estarán obligados a proteger a todos los agentes de control biológico liberados en sus campos contra las aplicaciones de plaguicidas y contra cualquier daño mecánico a los materiales de liberación.

⁸ Artículo 20.- "Control legal es responsabilidad de SENASA, respaldado por las regulaciones fitosanitarias actuales".

Artículo 21.- "En el control autocida, el SENASA será responsable de la producción y liberación de moscas estériles con fines de erradicación de la plaga; los Hortofruticultores lo harán de acuerdo con las Directivas Técnicas dadas por el SENASA".

Artículo 22.- Control químico será supervisado por SENASA y se llevará a cabo en las áreas y etapas técnicas en las que no se realizan liberaciones de moscas estériles ni de agentes de control biológico, a menos que sean aplicaciones focalizadas debidamente justificadas y autorizadas (p. 5).

- Normativa para el Control, Eliminación y Erradicación de las Moscas de la Fruta, DECRETO SUPREMO N° 009-2000-AG.

Papaya

Armella (2020), refiere que "es una fruta tropical caracterizada por delicioso sabor y propiedades. Esto se debe especialmente a que es la principal ¹² vitamina A y C, potasio, ácido fólico, niacina, tiamina, riboflavina, hierro y fuente de fibra".

Mosca de la fruta

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2016), dice que: “La mosca de la fruta¹¹ es una plaga que causa grandes pérdidas económicas en la producción de frutas, afectando a más de 200 variedades de frutas en todo el mundo”.

Vaca (2015), la mención de Tephritidae es muy importante para la agricultura, ya que son las moscas más relevantes por el daño directo a los cultivos, causando pérdidas significativas a muchos tipos de frutas y hortalizas y aumentando los costos de producción. La mayor parte de las especies de Tephritidae se alimentan de frutas, siendo Anastrepha, Ceratitis, Bactrocera, Dacus y Rhagoletis los géneros más comunes.

Manejo integrado de las moscas de la fruta³

Dulanto y Aguilar (2011), menciona que se trata de un enfoque preventivo que busca reducir los riesgos asociados con las plagas en la producción agrícola, mediante el uso de diversos métodos que permite la compatibilidad con otros hipervisores. Este es un requisito básico³⁵ para implementar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

López (2018), recomienda utilizar estrategias de manejo tales como el empleo de organismos de control biológico, la comprensión del comportamiento y hábitos de los insectos, y el control cultural. El uso de productos químicos debe ser considerado como una medida de último recurso para el control de plagas.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Reasco y Castillo (2019), refieren que las actividades que los productores deben llevar a cabo durante la producción de alimentos con el fin de prevenir la contaminación física, química o biológica. En otras palabras, la implementación de estas prácticas tiene como objetivo garantizar que los agricultores sean seguros antes de llegar al consumidor.

Minaverly (2013), menciona que las Buenas Prácticas Agrícolas engloban las medidas adoptadas en todas las etapas de producción de hortalizas, desde la labranza hasta la cosecha, empaque²² y transporte, con el objetivo de garantizar la inocuidad alimentaria del producto, la conservación del medio ambiente y el bienestar y salud de los trabajadores involucrados.

Control biológico

Massaro (2010), define como el impacto de los seres vivos que resulta en la muerte de los organismos fitófagos y la disminución de sus poblaciones se denomina control biológico. En la agricultura, hay diversas especies de controladores que tienen efectos diversos.

Vinchira y Moreno (2019), refiere que es el uso de diferentes organismos (o compuestos o extractos de los mismos) solos o en combinación para reducir los efectos perjudiciales de las poblaciones de patógenos en el crecimiento y/o la productividad en el cultivo.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

San Martín es un departamento del Perú, capital la ciudad de Moyobamba y la más poblada es Tarapoto, superficie: 51253,31 km². Población: 851 000 habitantes aproximadamente.

La región San Martín limita con:

Norte: departamento de Loreto y Amazonas

Sur: departamento de Ancash y Huánuco

Este: departamentos de Loreto.

Oeste: departamentos de Amazonas y La Libertad

3.1.1. Ubicación geográfica

Latitud sur : 6° 17' 56.1"

Longitud oeste : 77°5.852'

Altitud mínima : 190 m.s.n.m.m (Pelejo)

Altitud máxima : 4 500 m.s.n.m.m (Agua Blanca-Shunte)

1

3.1.2. Condiciones climáticas

Ecosistema : Bosque cálido y húmedo

Temperatura : Máx= 27°C; Mín= 23°C; Prom= 25°C

Altitud mínima : 190 m.s.n.m.m (Pelejo)

Altitud máxima : 4 500 m.s.n.m.m (Agua Blanca-Shunte)

Humedad relativa : 82%.

1

3.1.3. Periodo de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

3.1.4. Autorizaciones y permisos

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2. Sistema de variable

3.2.1. Variable de estudio

- Métodos de Control de mosca de la fruta.
- Principales especies de mosca de la fruta.

1 **Tabla 1** Descripción de variables por objetivo específico.

Objetivo específico 1: Describir los principales métodos de control de la mosca de la fruta en la región de San Martín.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Métodos de control	Métodos de control de mosca de la fruta en papaya	Antecedentes	Número

Objetivo específico 2: Analizar las principales especies de moscas de la fruta identificadas en la región San Martín y certificadas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Especies de mosca de la fruta	Descripción de mosca de la fruta	Registro del SENASA	Tabla

3.3. Procedimientos de la investigación

El proyecto pertenece al tipo de investigación descriptiva de las cuales la información recolectada se hizo de fuentes adecuadas para el estudio donde se encontraron antecedentes, tesis, revistas y entre otros todo tipo de información sobre el control de la mosca de la fruta en el cultivo de papaya.

1 3.3.1. Objetivo específico 1.

Describir los principales métodos ⁴¹ de control de la mosca de la fruta en la región de San Martín.

Búsqueda de la Información: Lo primero se define la variable a investigar que en este caso fue sobre identificar la mosca de la fruta por entidades como SENASA para extraer información de fuentes bibliográficas adecuadas con el proyecto.

Análisis de la Información: En este proceso se clasifico la información de acuerdo a la importancia y relación con la variante de la investigación de manera exacta y concisa.

Sistematización: En este punto se reconstruyo y analizo toda la información recolectada para poder interpretar de manera más fácil a esto añadiéndolo al MENDELAY facilitando aún más para su redacción.

Redacción de la Información: Se ordeno de manera coherente y lógico toda la información ya extraída de las fuentes para luego redactar el informe con las normas y los estilos adecuados utilizando APA la séptima edición y la estructura planteada por la UNSM-2022.

3.3.2. Objetivo específico 2.

Analizar las principales especies de moscas de la fruta identificadas en la región San Martín y certificadas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

Búsqueda de la información: En este proceso se identificó y planteo la variable que fue en este caso encontrar los métodos de control de la mosca de la fruta en la papaya de las cuales toda la información necesaria fue extraída de fuentes confiables para el estudio.

Análisis de la Información: Se establecieron e identificaron como también analizaron toda la información adquirida durante la búsqueda de manera concisa y exacta para su redacción.

Sistematización: Aquí es donde se ordenó y clasifíco todo tipo de información encontrada con referente a la variable para luego determinarlos por criterios y materias relacionadas al tema para luego ser añadidas al MENDELRY haciendo más fácil para su redacción en el informe.

Redacción de la Información: A toda la información adquirida se le dio una forma técnica, coherente y lógica para elaborar el informe utilizando tipos de parafraseo y citas como también la estructura dada por la UNSM-2022 y el estilo APA séptima edición que es un elemento principal para elaborar este tipo de informes de gran importancia.

2 CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del objetivo específico 1

La producción de papaya, enfrenta desafíos debido a la mosca de la fruta, una plaga que amenaza la producción y la economía local. A continuación, en la tabla 2 se describe el MIP, de la mosca de la fruta en papaya.

Tabla 2

Manejo integrado de la mosca de la fruta en papaya en la región San Martín

Métodos de control	Descripción
Control Mecánico-cultural	<ul style="list-style-type: none"> - Rastrillado del suelo: elimina los estados inmaduros de la mosca de la fruta en sus estados de huevos, larvas y pupas; permitiendo remover y exponer al sol y a sus enemigos naturales; esta labor se realiza durante la maduración y cosecha de la papaya. - Poda de sanidad: la realización de la poda disminuye las condiciones favorables para la mosca de la fruta, ya que al tener un excesivo follaje se obtiene un microclima favorable para el desarrollo de esta plaga. - Recojo de frutos: se debe realizar una cosecha oportuna evitando la sobre maduración de frutos también se debe eliminar fruta remanente en planta y suelo. - Ralea plantas.
Control Etológico	<ul style="list-style-type: none"> - Trampas caceras: este método es eficiente al disminuir la población, estas trampas son confeccionadas mayormente por los agricultores que utilizan una botella de plástico, 250 ml del atrayente alimenticio (<i>Carica papaya</i>) esto debe ser mezclado con 40 g de fosfato di amónico molido en litro de agua. - Atrayentes sexuales: en este tipo de control se utiliza el trimedlure atrae especímenes como la <i>Ceratits capitata</i> y exclusivamente machos, aunque no es muy utilizado por el cual solo atrae solo a especímenes machos.

Nota: Adaptado a partir de las investigaciones del SENASA del año 2023.y Vasquez(2022) experiencia no publicada.

Métodos de control	Descripción
Control Químico	<ul style="list-style-type: none"> - Aspersiones de cebo tóxico: esto se realiza en la parte del follaje, para bajar drásticamente ¹⁷ la población de moscas de la fruta, este tipo de aspersión son selectivos (intercaladas entre plantas o entre hileras). - Las investigaciones del SENASA, recomienda el uso del producto químico a base de spinosad y su preparación para aplicar al cultivo es el siguiente: 0,38 gr por h⁻¹ en 2,4 lt de agua que vendría a dar una solución de 2,78 lt aplicada por el método de aspersión para una hectárea, aproximadamente 10ml por planta. Cabe recalcar que para realizar este tipo de control es necesario aplicarlo a las primeras horas de la mañana (6 – 11 am)
Control Biológico	<ul style="list-style-type: none"> - Esto consiste en controlar mediante sus ²⁵ enemigos naturales de la plaga. En el caso de la mosca de la fruta se utiliza un parasitoide llamado <i>Diachasmimorpha longicaudata</i> que brinda con buenos resultados al controlar y eliminar a la mosca de la fruta. Este parasitoide tiene mejor efecto con las siguientes instrucciones: liberarlo en las primeras horas de la mañana, liberar entre 1 000 o 2 000 parasitoides por hectárea, no liberar en las áreas de cultivo cuando estén bajo el control químico y suspender la liberación cuando llega el final de la fructificación de la papaya.
Control Autocida	<ul style="list-style-type: none"> - Se refiere a la liberación continua y controlado de individuos (mosca de la fruta) criados masivamente y esterilizados previamente. Estos individuos al liberarse en el campo, se cruzarán con las moscas nativas fértiles y no podrán producir nuevas generaciones.
Control Legal	<ul style="list-style-type: none"> - ²⁷ El control legal de la mosca de la fruta implica la implementación de regulaciones gubernamentales para prevenir y controlar esta plaga en la agricultura y proteger los cultivos. Esto incluye establecer áreas de cuarentena, llevar a cabo programas de monitoreo, utilizar insecticidas de manera cuidadosa, fomentar el control biológico, educar a agricultores y el público, realizar inspecciones en puntos de entrada y promover la investigación para desarrollar métodos más efectivos y respetuosos con el medio ambiente. El cual está reglamentado con el decreto supremo N° 009 – 2000 – AG

Nota: Adaptado a partir de las investigaciones del SENASA del año 2023.y Vasquez(2022) experiencia no publicada.

En la tabla 2, se refleja que se utilizan varias técnicas que se clasifican en control mecánico, cultural, etológico, químico, biológico y autocida. El control mecánico, cultural implica el rastrillado del suelo para eliminar estados inmaduros de moscas de la fruta, la poda para eliminar el microclima favorable, la cosecha oportuna de los frutos y la eliminación de plantas enfermas. El control etológico se basa en la utilización de trampas caceras con atrayentes alimenticios y sexuales. En el control químico, se usan aspersiones de cebo tóxico, particularmente el producto químico a base de Spinosad. El control biológico involucra la liberación de un parasitoide llamado *Diachasmimorpha longicaudata*, un enemigo natural de la mosca.

Por lo general los agricultores acuden a los agroquímicos por insecticidas para poder controlar esta plaga, pero las instituciones nacionales sugieren que se tenga un manejo integrado de plagas.

Estos resultados son respaldados por, De Meyer et al. (2021), quienes resaltan la importancia de la resolución precisa de especies de moscas de la fruta para mejorar las aplicaciones de la Técnica del Insecto Estéril (SIT). Estos autores concluyeron que la identificación incorrecta de las especies puede conducir a ineficiencias en la aplicación de SIT y potencialmente a fallas en el control de plagas. Además, una clasificación precisa de las especies tiene implicaciones positivas para el comercio internacional, al permitir una mejor evaluación del riesgo de plagas y, por lo tanto, una posible relajación de algunas restricciones comerciales basadas en plagas.

Asimismo, Vargas et al. (2020): corrobora al indicar, que estas especies son plagas importantes que afectan una amplia gama de cultivos frutícolas. Además, destacan la efectividad de la integración de biopesticidas con otras estrategias de control biológico, señalando que los biopesticidas pueden ofrecer una estrategia de control de plagas más sostenible y respetuosa con el medio ambiente en comparación con los pesticidas químicos convencionales.

De la misma manera, Bourtzis et al. (2016), argumentan que se deben aplicar principalmente estrategias de control biológico que también podrían ser aplicables a para otros insectos. Además, discuten enfoques basados en la radiación, que implican la esterilización de insectos machos a través de la radiación y enfoques basados en simbiosis, que exploran la manipulación de los microorganismos simbióticos en los insectos para controlar las poblaciones de plagas. Estas técnicas representan nuevas y prometedoras estrategias para el manejo integrado de plagas.

Así mismo Nicholls (2008), concluye que, el mejor control fue biológico, ya que la mosca de la fruta fue controlada mediante enemigos naturales, como avispas parasitoides, es efectivo. Estos enemigos naturales se adaptan muy bien a las condiciones locales manteniendo poblaciones de mosca bajo control a largo plazo. Además, es importante complementarlo con otras estrategias, como trampas y feromonas, y aplicar un enfoque de manejo integrado de plagas para proteger los cultivos de manera sostenible.

En ese sentido Muñoz (2013), menciona que se hizo pruebas con el cultivo de cítrico para determinar todos los daños e influencia que causa la mosca de la fruta en todas las etapas del año; y se concluyó que ¹¹ a lo largo del año de las poblaciones de *C. capitata* en trampas Nadel con trimedlure en parcelas de cítricos presenta un máximo en julio-agosto, un descenso en septiembre ⁵ y otro máximo menor durante octubre; además concluye que existen diferencias en trampas Nadel con trimedlure al compararla con trampas Frutec y con trampas Tephritrap con tripack. El control etológico es uno de los métodos más usados por los agricultores, principalmente para no afectar al fruto del cultivo y también para no generar demasiado gastos económicos.

Del mismo modo González et al. (2011), mencionan que obtuvieron pruebas eficientes al colocar ³ las trampas que fueron instaladas en plantas de naranja, mandarina, toronja, guayaba y palta; encontrándose las especies de *Anastrepha fraterculus* (Wiedeman), *Anastrepha striata* Schiner, *Anastrepha serpentina* (Wiedeman), *Anastrepha sp.*, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Las trampas etológicas son usadas constantemente para conocer las fluctuaciones poblaciones de la mosca de la fruta que atacan a las áreas productoras de frutas, esto se realiza con el fin de conocer las diferentes especies que habitan en las áreas del cultivo.

También Ojeda (2020), en su estudio de (*Ceratitis headata* Wied.) concluyó, que ⁹ la tarea principal del manejo de la mosca de la fruta es realizar la prevención del daño en las frutas durante el período de maduración y que las temperaturas superiores a 30°C causan daños económicos.

2 4.2. Resultados del objetivo específico 2

La región es conocida por su producción frutícola, enfrenta desafíos debido a varias especies de moscas de la fruta reportadas por SENASA, lo que puede causar pérdidas económicas significativas. A continuación, en la tabla 3 se detallan los reportes realizados por el SENASA en la región San Martín

Tabla 3

Moscas de la fruta reportadas por el SENASA en la región San Martín.

Especies	Hospedantes (Nombre común)	Distribución (Provincias)	Características específicas (estado adulto)
<i>Ceratitis capitata</i>	Mango, café	Moyobamba, Rioja	Cuerpo: amarillento, las alas transparentes y manchadas de marrón, negro y amarillo. Tórax blanquecino, con manchas negras. Abdomen con dos bandas transversales más claras. Ojos grandes y rojos.
<i>Anastrepha barnesi</i>	Naranja	San Martín, Rioja	Alas, forma peculiar de la expansión lateral del ápice de los surstyli, la fuerte curvatura de M. El alargado 7° segmento de las hembras y los espiráculos ubicados muy cerca de su base, la relaciona sin duda con el complejo "henjamini"
<i>Anastrepha chicleyae</i>	Naranja	San Martín, M. Cáceres	Cuerpo color amarillo o anaranjado, la cabeza con la carina facial cóncava. Tórax presenta el subescutelo y mediotergito. Ala de 6,6 – 7,6 mm. de longitud; bandas C y S separadas o estrechamente unidas a través de la vena R 4 + 5. abdomen de 2,1 a 3,3 mm, membrana eversible con denticulos dorso basales todos esclerosados.
<i>Anastrepha distincta</i>	Naranja	San Martín, Rioja	Cuerpo de color anaranjado a marrón. Tórax sin franjas centrales oscuras, húmero pálido, blanquecino o amarillento. Alas con patrón con bandas de color amarillo- marrón. Abdomen Forma ovalado o de lados paralelos.

Nota: adaptado a partir de la información oficial del SENASA del año 2023.

Especies	Hospedantes (Nombre común)	Distribución (Provincias)	Características específicas (estado adulto)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Naranja, Mango, Guaba	San Martín, Lamas, El Dorado, Rioja, M. Cáceres	Cuerpo de color marrón amarillento. Tórax pospronotal, franja medial y franjas sublaterales en el escutum. Alas Vena R 2+3 casi recta. Banda C y banda S conectadas a lo largo de la vena R 4+5, pero a veces separadas. Abdomen forma ovalado de lados paralelos.
<i>Anastrepha grandis</i>	Naranja	San Martín, Rioja	Cuerpo de color marrón amarillento. Tórax, mesonoto mide 3.3- 4.0 mm de largo, húmero amarillento claro. Alas, la banda C completa.
<i>Anastrepha kuhlmanni</i>	Naranja	Rioja	tiene singularidad morfológica parecida a la polilla del guanábano, pero la larva barrena la cáscara, pulpa y semilla de la naranja, ahí completa su crecimiento.
<i>Anastrepha leptozona</i>	Naranja	San Martín	Cuerpo de color predominantemente de anaranjado a marrón. Tórax, escutelo amarillo sin manchas oscuras. Alas, miden aproximadamente 5.5-9.15 mm de largo, la banda C presente y separada de la banda en S. Bandas Costal y S siempre unidas. Bandas S y V siempre separadas, el brazo distal es incompleto. Ovipositor de 1,5 a 1,8 mm, con dos o tres dientes a cada lado.
<i>Anastrepha montei</i>	Naranja	Mariscal Cáceres	Cuerpo de color amarillo o café amarillento. Cabeza, con genas y el vértice amarillo. Tórax, con macroseas castaño negruzcas. Alas, las bandas S y Costal.
<i>Anastrepha oblicua</i>	Naranja, Mango	San Martín, M. Cáceres, Rioja	Cuerpo en su mayoría de color café oscuro con manchas amarillas. Cabeza, carina facial moderadamente amarronado sin una protuberancia media. Alas, las bandas S y costal delgadas, pegadas.

Nota: adaptado a partir de la información oficial del SENASA del año 2023.

Especies	Hospedantes (Nombre común)	Distribución (Provincias)	Características específicas (estado adulto)
<i>Anastrepha striata</i>	Naranja, Guayaba, Guaba	San Martín, Rioja, M. Cáceres	Cuerpo de color anaranjado a café-marrón. Cabeza, carina facial de perfil es cóncava es bien desarrollada y sin protuberancias. Tórax, la longitud del mesonotum es de 2,91-3,41 milímetros. Alas, bandas C y S conectadas a nivel de la vena R4+5, pequeña mancha hialina en el ápice de R1.

Nota: adaptado a partir de la información oficial del SENASA del año 2023.

En la tabla 3, refleja que existen diversas especies de moscas de la fruta que afectan a varias plantas en diferentes regiones de Perú. *Ceratitis capitata*, de cuerpo amarillento y ojos rojos, afecta al mango y al café en Moyobamba y Rioja. *Anastrepha barnesi*, relacionada con el complejo "benjamini", afecta la naranja en San Martín y Rioja. *Anastrepha chiclayae*, de cuerpo amarillo o anaranjado, también afecta a la naranja en San Martín y M. Cáceres. *Anastrepha distincta*, de cuerpo anaranjado a marrón, afecta igualmente a la naranja en San Martín y Rioja. *Anastrepha fraterculus*, de cuerpo marrón amarillento, daña la naranja, el mango y la guaba en San Martín, Lamas, El Dorado, Rioja y M. Cáceres. *Anastrepha grandis* y *Anastrepha kuhlmanni*, también de cuerpo marrón amarillento, dañan la naranja en San Martín y Rioja. *Anastrepha leptozona*, de color anaranjado a marrón, y *Anastrepha montei* afectan la naranja en San Martín y Mariscal Cáceres respectivamente. *Anastrepha oblicua*, de color amarillo o café amarillento, afecta la naranja y el mango en San Martín, M. Cáceres y Rioja. *Anastrepha serpentina*, de color café oscuro, daña la naranja y el zapote en San Martín y Rioja. Por último, *Anastrepha striata*, de color anaranjado a café-marrón, afecta la naranja, la guayaba y la guaba en San Martín, Rioja y M. Cáceres. Cada una de estas especies presenta características morfológicas distintivas que ayudan a su identificación y clasificación.

Para conocer las fluctuaciones poblacionales de cualquier plaga, primero se debe de identificar las especies que habitan en las áreas de producción, para luego conocer su intensidad poblacional, por eso es necesario realizar muestreos mediante un control etológico.

Estos resultados son respaldados por Paucar (2015), quien ²¹ menciona que la mosca de la fruta siempre presenta ⁵ problemas al agricultor, por tal motivo realizo monitoreos y estos fueron los resultados, los especímenes identificados mediante los monitoreos, con las trampas McPhail y Jackson fueron las siguientes: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha obliqua*, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha distincta*, *Toxotrypana recurcauda*, *Anastrepha macrura*, *Anastrepha manihoti* y *Anastrepha atrox*. Como cualquier otra plaga, necesita de los climas y microclimas adecuados para adaptarse a las áreas de producción.

Así mismo se correlacionan, Sarmiento (2010) y SENASA (2022), concluyendo que en todas las zonas producción frutícola siempre existía la presencia de esta plaga, así mismo en las inspecciones fitosanitarias en la región San Martín. Estas moscas, en particular las especies *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*, son reconocidas como plagas altamente perjudiciales para la agricultura, especialmente en campos frutícolas. ¹ En la región San Martín, en donde se produce una variedad de frutas como cítricos, plátanos y piñas, etc., No existe un riesgo potencial de que estas moscas afecten los cultivos. A pesar de las inspecciones realizadas, ¹⁸ asimismo estos resultados específicos indican que la presencia de tipos particulares de moscas de la fruta en la región San Martín no son un peligro latente.

También, Hamacek et al. (2018) y Obregón (2017), quienes concluyeron ³¹ que la mosca de la fruta infesta y ⁷ daña un rango de cultivos mucho más amplio de lo que se pensaba anteriormente. Además, observaron que el nivel de daño económico variaba según el tipo de cultivo, sugiriendo la necesidad de trabajar con estrategias de manejo integrado de plagas de manera personalizadas para diferentes cultivos. Así mismo identificaron 19 hospedantes, de los cuales 14 son especies cultivadas localmente y ⁵ 5 especies no cultivadas; ella usa trampas MacPhail con varios cebos colocados en árboles frutales a una densidad de una trampa por 5 hectáreas, las trampas se revisaron cada 7 días para contar e identificar especies de moscas de la fruta; *Anastrepha fraterculus* fue la especie más común.

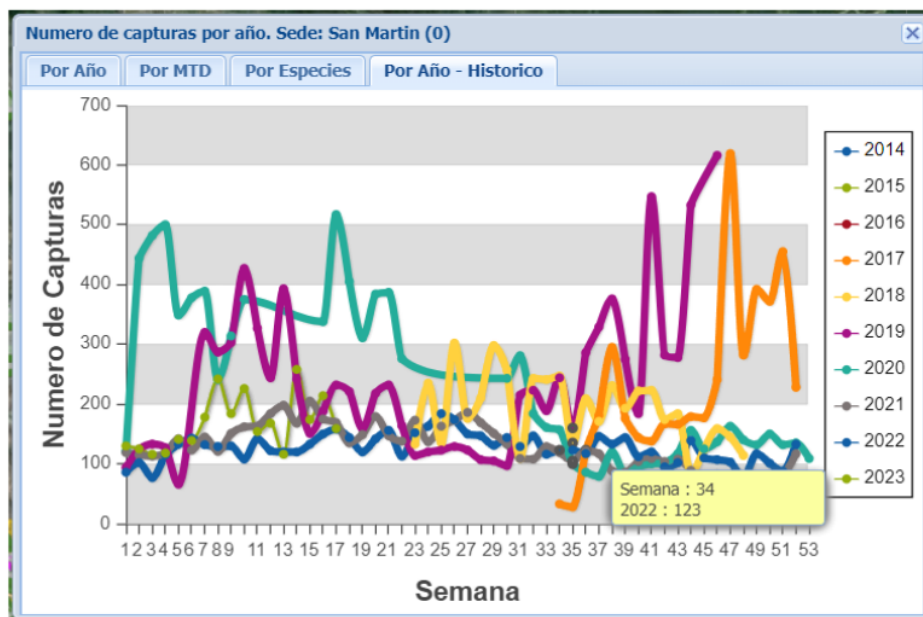


Figura 1

Incidencia de mosca de la fruta durante los últimos 10 años

Nota: adaptada de Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú – SENASA (2023)

De acuerdo a la figura 1 se observa que la mayor incidencia de mosca de la fruta fueron los años 2017 y 2019. Esta variación está influenciada por factores climáticos, como la temperatura y la humedad, que desempeñan un papel crucial en la reproducción y la población de esta plaga. La presencia de años con altas incidencias, como los destacados en 2017 y 2019, subraya la necesidad de una monitorización constante por parte de los agricultores y las autoridades agrícolas de la región. Esto les permite tomar medidas preventivas y estratégicas durante los períodos de mayor riesgo para minimizar las pérdidas en la producción de frutas y verduras.

La planificación anticipada se vuelve fundamental en estos casos, ya que la identificación temprana de años con altas incidencias proporciona la oportunidad de implementar medidas de control efectivas, como el uso de trampas, la aplicación de insecticidas o la introducción de enemigos naturales, para reducir la población de la mosca de la fruta y mitigar su impacto negativo en los cultivos. Además, la observación de estas tendencias enfatiza la importancia continua de la investigación y el desarrollo en el campo de la gestión de plagas agrícolas. Es esencial seguir buscando métodos de control más efectivos y sostenibles para combatir la mosca de la fruta y garantizar la seguridad de la producción agrícola en el futuro.

Estos resultados son respaldados por, Nolasco-Soto et al. (2021), concluyeron que el cambio climático modifica las condiciones ambientales, promoviendo el crecimiento de hongos e insectos y afectando el equilibrio de las plagas (hospedero-patógeno-ambiente), lo que resulta en reducciones en la producción agrícola. Lo que indica que eventos climáticos extremos como sequías y alta humedad están relacionados con un aumento en las plagas en zonas templadas y tropicales. Las altas temperaturas aceleran el metabolismo de los insectos, aumentando su actividad y reproducción, lo que causa daños a los cultivos. Esto lleva a una mayor necesidad de recursos alimenticios por parte de los insectos. Además, el cambio climático es una amenaza global sin precedentes que afecta la biodiversidad, la salud humana y la economía mundial. Impacta los ecosistemas, la producción agrícola, los flujos comerciales de productos y la distribución de plagas de plantas. Se requieren acciones globales para mitigar sus efectos y desarrollar estrategias de adaptación que protejan la seguridad alimentaria y el medio ambiente.

En el mismo sentido, Lodovica-Gullino (2021), concluyeron que el cambio climático plantea una amenaza significativa para la sanidad vegetal y la agricultura en todo el mundo. El aumento de las temperaturas y otros factores climáticos están facilitando la introducción y el establecimiento de plagas invasoras, lo que aumenta el riesgo de daños graves en bosques y cultivos. Los estudios han demostrado que el cambio climático afecta la distribución, la aparición y la abundancia de plagas, así como la gravedad de los riesgos asociados. La mayoría de la investigación se ha centrado en sistemas gestionados, como cultivos y árboles forestales, mientras que los sistemas no gestionados han recibido menos atención. En conjunto, estos hallazgos destacan la importancia de abordar el cambio climático como un factor crítico en la gestión de plagas y en la protección de la seguridad alimentaria y la biodiversidad vegetal.

CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteado se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Para los principales ⁵ métodos de control de la mosca de la fruta en papaya son 5, de las cuales todos son importantes para la producción, con un manejo integrado de plagas hay mejores resultados, se adquiere alternativas de control como, cultural el rastrillo del suelo, podas, recojo de frutos caídos y malogrados, etológico trampas caceras ,atrayentes, químico si el índice de infestación es alto se aplica un producto químico a base de spinosad de 0,38gr a 2,4 lt/ha⁻¹, biológico se aplica un parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* de 1 000 a 2000 p/ha⁻¹ y el control autocida; liberar moscas de fruta esterilizadas así cuando se crucen con las de campo no hay generaciones, todos con un monitoreo constante.
2. Las principales ¹⁴ especies de moscas de la fruta identificadas en la región San Martín y certificadas por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria son la *Ceratitis capitata* que está afectando a los cultivos de mango y café en las provincias de Moyobamba y Rioja, así mismo se ha identificado 12 tipos de *Anastrepha* que afectan al cultivo de naranja, mango, guaba, guayaba, zapote, en las provincias de San Martin, Rioja y Mariscal Cáceres, así mismo aún no hay registros en el cultivo de papaya.

RECOMENDACIONES

1. A los productores del cultivo de papaya en la Región San Martín realizar un manejo integrado de plagas, para el control de la mosca de la fruta, estos métodos de control son muy importantes y ayudan a minimizar, prevenir controlar, ataques severos de esta manera se evita un gasto económico innecesario y se obtiene frutas sanas y de calidad.
2. Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria San Martín (SENASA), realizar monitoreos de campo más intensivos en el cultivo de papaya y demás frutales, que son de mucha importancia económica en la región debido a que muchas familias dependen económicamente de estos y así se pueda obtener un mejor control de la mosca de la fruta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, M., Bhatnagar, P., Gupta, V., y Mathur, R. M. (2017). Management of fruit fly in papaya. *International Journal of Chemical Studies*, 5(6), 2187-2190.
- Aluja, M., Jiménez, A., Camino, M., Aldana, L., Castrejón, V., y Valdés, M. E. (2014). Determinación de la susceptibilidad de tres variedades de papaya (*Carica papaya*) al ataque de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 90, 33–42.
- Armella, C. (2020). *El cultivo de papaya*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/produccion_de_papaya_en_el_noa.pdf
- Arredondo, J., Díaz, F. F., y Pérez-Staples D. (2010). *Biología y comportamiento*. En: *Montoya P, Toledo J y Hernández E. Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo*. En *S y G editores* (pp. 91–106).
- Asencios-Gómez, H., y Carhuapoma-Rojas, I. (2018). Caracterización de los sistemas productivos frutícolas de la región San Martín. *Revista Científica de Agroecología*, 16(1), 1-10.
- Baquero, C. (2013). Consideraciones generales sobre la importancia de la fertilización en el cultivo de la papaya. *Revista Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica* (pp. 55–58).
- Bourtzis, K., Lees, R.S., Hendrichs, J., Vreysen, M.J. (2016). "More than one rabbit out of the hat: Radiation, transgenic and symbiont-based approaches for sustainable management of mosquito and tsetse fly populations". *Acta Tropica*, 157, 115-130.
- Cagnotti, C. L. (2014) "*Desarrollo de la técnica del insecto estéril y su integración con el control biológico mediante entomófagos parasitoides para el control de la pollila del tomate Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*" [Tesis Doctoral Biblioteca Central]. Obtenido de https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n5623_cagnotti.pdf.
- Calderón, F. A. (2016). *Etapas de erradicación y manejo integrado de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata Wied) en la Región Ica* [Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria la Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1783>.

- Castañeda, del R. M. (2010). *Especies, distribución y hospederos del género Anastrepha Schiner en el departamento del Tolima, Colombia*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180315602010>.
- Castro, L., Morales, L., y Aranguren, M. (2010). Fundamentos teórico – prácticos sobre el cultivo y cosecha de la papaya *Carica papaya* (L). *Matanzas* (pp. 7–14). <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/2259>
- CIMS (Centro de inteligencia sobre Mercados Sostenibles). (2014). *Papaya Orgánica*. <http://www.ima.gob.pa/downloads/perfil%20de%20papaya%20organica%20%20-%20cims%20-%20costa%20rica.pdf>.
- Chambilla-Chávez, D. (2019). *Implementación de Sistemas de Información Geográfica para el manejo Integrado de la mosca de la fruta en Senasa*. [Tesis de Pregrado Universidad San Ignacio de Loyola]. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/b1def0b6-ef82-4767-8cad-46895da86fe8>.
- CONAHCYT (2021) *¿Cuál es el riesgo de la mosca de la fruta para la salud humana?* *Revista Centro de Investigación en alimentación y Desarrollo* Obtenido de <https://www.ciad.mx/cual-es-el-riesgo-de-la-mosca-de-la-fruta-para-la-salud-humana/>.
- Deantonio, L., y Carabalí, A. (2018). *Moscas de la fruta Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae)*.
- De Meyer, M., Clarke, A.R., Vera, M.T., Hendrichs, J. (2021). "Resolution of Cryptic Species Complexes of Tephritid Pests to Enhance SIT Application and Facilitate International Trade". *Revest Insects*, 12(1), 35.
- DRASAM. (2022). *Papaya*. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrijoineztu2mmuty2ezzc00yj2ltg5yzutyzzjodrhzjg5ngy5iividci6ijdmmdg0nji3ltdmndatndg3os04ote3ltk0yig2zmqznwyzij9>
- Dulanto-Bejarano, J. A., y Aguilar-Hernández, M. (2011). *Guía técnica Manejo Integrado en producción y sanidad de maracuyá*. https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/maracuya/manejo_integrado_en_produccion_y_sanidad_de_maracuya.pdf.
- Enciclopedia Agropecuaria Terranova. (2010). *Producción Agrícola 1. Papayo*. En *Terranova Editores* (p. 228).

- FAOSTAT. (2022). *Papaya*. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- Ganchozo-Mendoza, E. J. (2015). *Eficacia de diferentes atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el cultivo de naranja (Citrus sinensis L.) en la zona de Quinsaloma*. [Tesis de Pregrado Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1269>.
- Gómez, H. M. (2015). *Las moscas de la fruta*. Instituto Colombiano Agropecuario ICA.
- González, M, Loza-Murguía, M, Smeltekop, H, Cuba, N, Almanza, J. C., y Ruiz- Marin. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp. (Díptera: Tephritidae) en el Municipio de Coroico, Departamento de La Paz, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 2(2), 2-12. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942011000200002&lng=es&tlng=es.
- Gordillo, A., y Pizarro, F. (2016). *Monitoreo de las especies y hospederos alternativos de los géneros Anastrepha y Ceratitis en los Cantones Gualaceo, Chordeleg y Sigsig de la Provincia de Azuay*. [Tesis de grado para la obtención del Título de Ingenieros Agrónomos Universidad de Cuenca]. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24022>
- Guartatanga, D. A. (2019). *Parasitoides y Predadores Naturales de la Mosca de la Fruta existentes en los ciruelos (Spondias purpurea L.) de la comuna de Juntas del Pacífico del Cantón Santa Elena* [Tesis de grado para optar el título de Ingeniera Agropecuaria Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias Agrarias]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5037>.
- Hamacek, E.L., Lloyd, A.C., Kopittke, R.A., Peek, T., Wyatt, P.M., Neale, C.J., Eelkema, M., Gu, H. (2018). "Host Status of Fruits and Vegetables for *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae)". *Insects*, 9(4), 142.
- Hafsi, A. C. B., y D. P.-F., Facon, B., Ravigné, V., Chiroleu, F., Quilici, S., Chermiti, B., y Duyck, P. F. (2016). Host plant range of a fruit fly community (Diptera: Tephritidae): does fruit composition influence larval performance? *Bmc Ecology*, 16(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12898-016-0094-8>
- Hernández C, F. A. (2016). *Etapas de la Erradicación y Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta (Ceratitis capitata Wied) en la región Ica*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. <https://repositorio.lamolina>

.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1783/h10-h4t.pdf?sequence=5&isallowwed=y.

Hernández, O. V., Guillén, A. J., y López, L. (2010). *Taxonomía e identificación de Moscas de la Fruta de Importancia Económica en América*. En: Montoya P, Toledo J y Hernández E (eds). *Moscas de la fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*. En S y G editores (pp. 49–80).

ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2015). *El Cultivo de la Papaya*. Ed. R Gallego, 20.

ICA. (2016). *Plan de manejo de moscas de la fruta*.

Jiménez, J. (2012). *Manual práctico para el Cultivo de Papaya Hawaiana*. en earth (p. 4).

Lasa, R., Moreno, E., Gurr, G. M., y Sánchez-Ramos, I. (2020). Control biológico de moscas de la fruta en agricultura ecológica: revisión de literatura. *Revista Colombiana de Entomología*, 46(1), 1-11.

Lodovica-Gullino, M., Albajes, R., Angelotti, F., Garrett, K., Phillip Hurley, B., Makkouk, K., y Stephenson, T. (2021). *Revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/cb4769es/cb4769es.pdf>

López-Arroyo, J. I., García-López, A. M., Guzmán-Franco, A. W., y Moreno-García, J. J. (2019). Control biológico de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) en papaya (*Carica papaya*) mediante el uso de nematodos entomopatógenos y hongos entomopatógenos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 5(1), 25-32.

López, P. A. (2018). *Identificación de especie de moscas de la fruta. Díptera. Tephritidae. Presentes en plantas frutícolas hospederas de la Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas 2016*. [Tesis de pregrado Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza De Amazonas] <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1296>.

Massaro, R. (2010). Plagas insectiles del cultivo. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-plagas-insectiles-del-cultivo>.

Minaverri, C. M. (2013). *La importancia de la aplicación de las buenas prácticas agrícolas y del Derecho Ambiental en el recurso del agua*.

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/28407/conicet_digital_nro.b63a3dc5-17f3-4ffd-bf5d-4c49c8fe272f_x.pdf?sequence=5&isallowed=y.

- Muñoz, D. A. (2013). *La Mosca de la fruta Ceratitis capitata (Diptera Tephritidae) En parcelas de Cítricos. En Evolución estacional. Distribución especial y posibilidad de control mediante trapeo masivo.* <https://riunet.upv.es/handle/10251/6861>
- Nicholls E. C. I. (2008) "Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico". (1ª ed.) Editorial Universidad de Antioquia. Obtenido de <https://archive.foodfirst.org/wp-content/uploads/2016/01/Control-biologico-de-insectos-un-enfoque-agroecologico.pdf>.
- Nolasco S, J., Sánchez G, R., Villalobos C, F., y González T, D. (2021). *Los insectos ante el cambio climático.* Obtenido de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1497-los-insectos-ante-el-cambio-climatico>
- Obregón, M. L. K. (2017). *Análisis situacional de la mosca de la fruta (Ceratitis capitata) y el complejo Anastrepha spp. En Socco y Amoca - Aymaraes.* [Tesis de pregrado Universidad Tecnológica de los Andes, Perú]. <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/36>
- Ojeda V, E. L. (2020). *Eficiencia en el monitoreo indirecto para mosca de la fruta (Ceratitis Capitata Wied.) en el cultivo de mandarina (citrus reticulata l.) Pimampiro.*[Tesis de Pregrado Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn> <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10532>
- Padilla-R, J. S., Aragón-G, G., Zavaleta-M, E., Muñoz-G, M. L., y Valencia-L, M. (2019). Papaya: Production and challenges in Latin America and the Caribbean. *Journal of Agricultural Science*, 11(13), 233-243.
- Paucar, Á. C. I. (2015). *Monitoreo e Identificación de especies de moscas de la fruta en cultivos hortofrutícolas del Cantón Espínola.* [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Loja]. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10045>.
- Pereira, R., Medeiros, L. G., de Souza, D. M., & de Carvalho, C. J. B. (2021). Morphological and molecular identification of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in mango orchards in northeastern Brazil. *Florida Entomologist*, 104(1), 66-73.
- Sarmiento, B. M. P. (2010). *Influencia Altitudinal en poblaciones de moscas de la Fruta Anastrepha spp. y Ceratitis capitata, en el cantón Paute, Provincia del Azuay.*

[Tesis de Pregrado Universidad de Azuay]. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/160>.

SENASICA. (2018). *Guía de identificación de mosca de la fruta*. Tesis. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/339484/gu_a_de_identificaci_n_de_moscas_de_la_fruta.pdf.

Serrano, J. A. (2018). *Evaluación de diferentes atrayentes alimenticios para captura de moscas de la fruta* [Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias].

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. (2020). *Decreto Supremo n° 009 - 2000 - ag. obtenido de Decreto Supremo n° 009 - 2000 - ag*: <https://www.gob.pe/senasa>.

SENASA (2022). *Memoria Anual* <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4856762/memoria%20senasa%202022.pdf?v=1689605496>.

Solagro. (2011). *El cultivo de papaya*. www.solagro.com.ec/

Sosa, C. F. et al. (2017). *Control de la Mosca de la Papaya *Toxotrypana curvicauda* G. con bolsas de malla térmica sobre los frutos de papaya (*Carica papaya*)*. <https://bdigital.zamorano.edu/items/fd68da6f-672e-44c8-884d-ecf72292cd9b>

Toledo, J., Bustos, M. E., y Liedo, P. (2011). Erradicación de naranjas infestadas por *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) como tratamiento cuarentenario. *Folia Entomol Méx* 40(3), 283–295.

Tuesta, M. A. (2008). *Incidencia de la "Mosca de la Fruta" (*Anastrepha Schiner*) en el cultivo de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl.) en tres pisos altitudinales en época de alta precipitación* [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/110>

University of Florida. (2011). *Mosca de la papaya. En Florida USA*. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/in/in14800.pdf>.

Urbina Bengoecchea, A. (2020). modulo: *Recomendaciones para el Manejo de las Moscas de las frutas en cítricos, Guayaba, Mango, Melón y Papaya*. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12351/44706_59452.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Vaca Uribe, J. L. (2015). *Mosca de la fruta (Diptera: Lonchaeidae) y sus parasitoides naturales asociados a cubra Passiflora spp. y passiflora bogotensis en Cundinamarca, Colombia*. [Tesis de Pregrado Corporación Universitaria Minuto de Dios]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/3341/1/tiag_vacauribejessica_2015.pdf.
- Vargas, R.I., Piñero, J.C., Leblanc, L. (2020). "An overview of pest species of Bactrocera fruit flies (Diptera: Tephritidae) and the integration of biopesticides with other biological approaches for their management with a focus on the Pacific region". *Insects*, 11(4), 210.

ANEXOS

Figura 2 Manual del control de la mosca de la fruta



Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2018)

Figura 3 Morfología de la mosca de la fruta (cabeza)

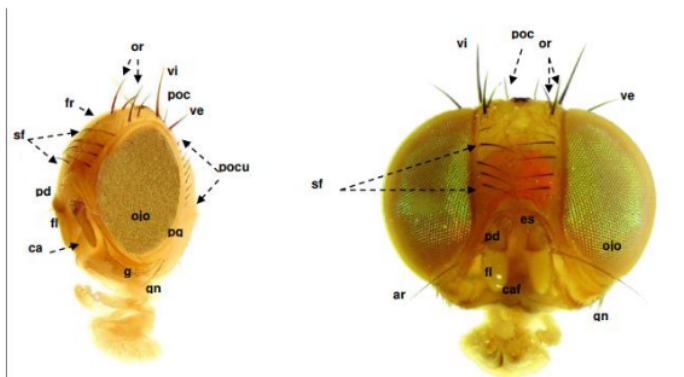


Figura 3.1 Cabeza en vista lateral y frontal de *A. obliqua* (tomado de Hernández, 1992).
 ar = arista; ca = cara; caf = carina facial; es = escapo; fl = flagelo; fr = frente; g = gena; gn = seda genal; oc = sedas oclares; or = sedas orbitales; pd = pedicelo; pg = postgena; poc = sedas postoculares; pocu = sedas postoculares; sf = sedas frontales; ve = sedas verticales externas; vi = sedas verticales internas.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2018)

Figura 4 Morfología de la mosca de la fruta (tórax)

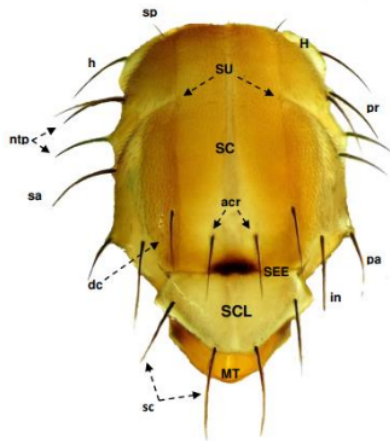


Figura 3.2 Tórax en vista dorsal de *A. ludens* (tomado de Hernández, 1992). **acr**= cerdas acrosticales; **dc**= cerdas dorsocentrales; **h**= cerdas humerales (post pronotales); **H**= húmeros; **in**= cerdas intra alares; **MT**= medioterguito; **ntp**= cerdas notopleurales; **pa**= cerdas post alares; **pr**= cerdas presuturales; **sa**= cerdas supra alares; **SC**= escudo (escutum); **sc**= cerdas escutelares; **SCL**= escutelo; **SEE**= sutura escuto escutelar; **sp**=cerdas escapulares; **SU**=sutura transversa.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Figura 5 Morfología de la mosca de la fruta (subesqueleto lateral)

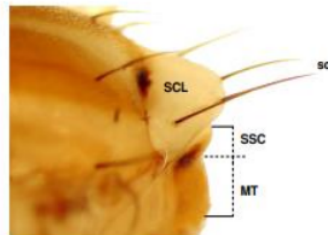


Figura 3.3 Subesqueleto en vista lateral de *A. ludens* (tomado de Hernández, 1992). **MT**= medioterguito (metanoto); **SCL**= escutelo; **SSC**= subesqueleto (post escutelo); **sc**=cerdas escutelares.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Figura 6 Morfología de la mosca de la fruta (ala derecha)

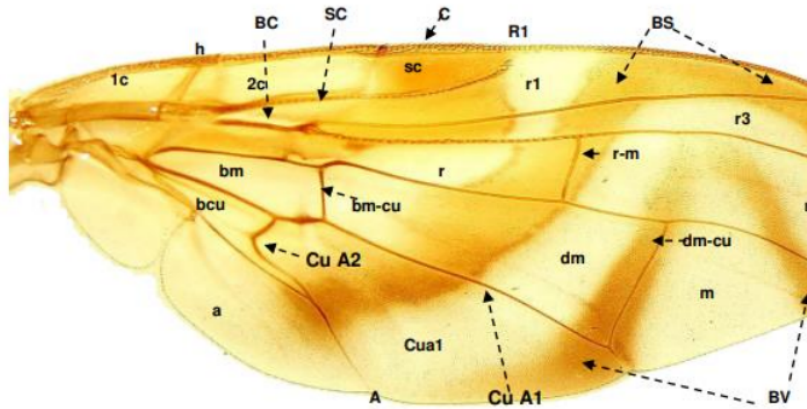


Figura 3.4 Ala derecha de *A. ludens* (tomado de Hernández, 1992). **A**= vena anal; **BC**= banda costal (C); **BS**= banda S; **bcu**= celda basal cubital; **bm**= celda basal media; **bm-cu**= vena transversa; **C**= vena costal; **CuA1**= vena cubital 1; **CuA2**= vena cubital 2; **dm**= celda discal; **dm-cu**= vena transversa dm-cu; **M**= vena media; **R1**= vena radial 1; **R2+3**= vena radial 2+3; **R4+5**= vena radial 4+5; **r-m**= vena transversa radial media; **SC**= vena subcostal; **h**= vena transversal humeral. Las demás abreviaturas en minúsculas se refieren a las celdas respectivas.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Figura 7 Morfología de la mosca de la fruta (abdomen)

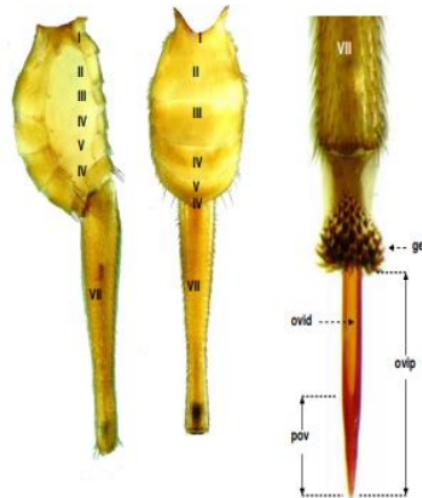


Figura 3.5 Vista dorsal y lateral del abdomen de *A. ludens* y la terminalia de la hembra (tomado de Hernández, 1992). **ge**= ganchos esclerosados (rasper); **ovid**= oviducto; **ovip**= ovipositor (aculeus); **pov**= punta del ovipositor.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Tabla 4 Características de la mosca de la fruta (1)

Mosca de tamaño mediano (7 a 9,5 mm de longitud)



Cabeza:

- Color café amarillento con un par de manchas faciales redondeadas de color café oscuro.
- Con tres sedas frontales.
- Dos sedas anteriores espaciadas muy cerca, una seda orbital.
- Tercer segmento antenal tres veces el largo de su ancho.
-



Tórax:

- De color negro, con vitta postsutural media lateral de color amarillo.
- El escudo con el lóbulo postpronotal amarillo.
- Banda masopleural amarillo que pasa a la mitad entre las sedas notopleurales anteriores y posteriores dorsalmente.
- Patas de color amarillo pálido con tibia posterior de color café oscuro, excepto en el centro 1/3 – 1/4 de la tibia.



Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Tabla 5 Características de la mosca de la fruta (2)**Alas:**

- Son transparentes con la banda costal completa.
- Celdas BC y C del ala transparentes con microtrichia en la esquina exterior en celda C; banda costal estrecha de color café oscuro confinada anterior a R2 + 3, antes de pasar a la celda R2 + 3, mancha apical pequeña de color café oscura y redonda, dos a tres veces más ancha que la banda costal, alcanzando 1/3 a 1/2 posterior de la celda R4 + 5; con una amplia veta anal de color café.

**Abdomen:**

- Tergitos abdominales cada uno con una banda anterior negra transversal.
- Terguito III del macho con pecten distinto.
- Tergitos IV y V con patrón T ininterrumpido.



Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Figura 8 Características de la larva de la mosca de la fruta**6.2.a** Características morfológicas de *Anastrepha ludens* (Loew)

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

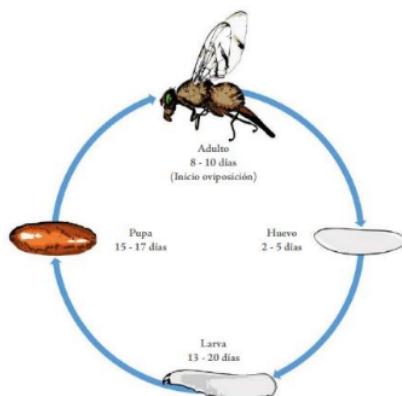
Tabla 6 Cuadro comparativo de larvas de la mosca de la fruta

Especie	Longitud de la larva	Carinas orales	Espiráculos anteriores	Espiráculos posteriores (longitud de las aberturas)	Procesos espiraculares (número de ramificaciones)	Lóbulos anales
<i>Anastrepha ludens</i>	9 – 11 mm	12 -16	15 – 21 dígitos	3 – 3,5 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 10 – 12 ramas cortas. Mediales: 6 – 11 ramas cortas. Bases angostas.	bífidos
<i>Anastrepha obliqua</i>	8 – 10 mm	7 – 10	12 – 15 dígitos	3,5 – 4 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 10 – 12 ramas largas. Mediales: 6 – 11 ramas largas. Bases angostas.	enteros
<i>Anastrepha striata</i>	7 – 9 mm	5 – 8	11 – 17 dígitos	4 – 5 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 14 – 20 ramas muy largas. Mediales: 6 – 10 ramas largas. Bases muy anchas.	Parcialmente bífidos o enteros
<i>Anastrepha serpentina</i>	8 – 10 mm	14 – 18	16 – 19 dígitos	2,5 – 3 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 6 - 9 ramas muy cortas. Mediales: 4 - 6 ramas muy cortas. Bases angostas.	Bífidos o enteros
<i>Anastrepha suspensa</i>	8 – 10 mm	6 – 18	10 – 14 dígitos	Aprox. 3 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 9 - 16 ramas largo moderado. Mediales: 4 - 7 ramas largo moderado. Bases angostas.	enteros
<i>Anastrepha grandis</i>	6,6 – 7 mm	8 – 13	28 – 37 dígitos	Aprox. 4 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 11- 12 ramas cortas. Mediales: 6 - 13 ramas cortas por grupo. Bases angostas.	bífidos
<i>Ceratitis capitata</i>	7 – 9 mm	9 – 11	9 – 10 dígitos	3 veces más largo que el ancho	Doral y ventral: 8 - 9 ramas. Mediales: 3 - 5 ramas por grupo.	Bífidos o enteros

Especie	Longitud de la larva	Carinas orales	Espiráculos anteriores	Espiráculos posteriores (longitud de las aberturas)	Procesos espiraculares (número de ramificaciones)	Lóbulos anales
<i>Barrocera dorsalis</i>	9 – 10 mm	10 -13	8 – 12 dígitos	3 veces más largos que el ancho	Doral y ventral: 16 – 20 ramas. Mediales: 8 – 10	enteros ramas por grupo.
<i>Barrocera cucurbitae</i>	9 – 11 mm	16 -20	17 – 19 dígitos	3 veces más largos que los anchos	Doral y ventral: 16 – 12 ramas. Mediales: 4 – 16	enteros ramas por grupo.
<i>Rhagoletis pomonella</i>	7 – 8 mm	4 -5	15 – 17 dígitos	4 veces más largos que los anchos	Doral y ventral: 9 – 16 ramas. Mediales: 6 – 10	enteros ramas por grupo.

Nota: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-SENASICA (2018)

Figura 9 Ciclo de vida de la mosca de la fruta



Nota: Deantonio y Carabalí, (2018)

Figura 10 Cronograma de evaluación semanal para incidencia de Plagas

CRONOGRAMA SEMANAL DE EVALUACIONES DE LA SMFPF PARA EL AÑO 2023

MES	NUMERO DE SEMANA	PERIODOS DE EVALUACIÓN TRAMPEO OFICIAL	PERIODOS DE EVALUACIÓN TRAMPEO MOSCAS EXÓTICAS	N° SEM
ENERO	1	01.01.23 al 07.01.23	1ª Evaluación	4
	2	08.01.23 al 14.01.23		
	3	15.01.23 al 21.01.23		
	4	22.01.23 al 28.01.23		
FEBRERO	5	29.01.23 al 04.02.23	2ª Evaluación	4
	6	05.02.23 al 11.02.23		
	7	12.02.23 al 18.02.23		
	8	19.02.23 al 25.02.23		
MARZO	9	26.02.23 al 04.03.23	4ª Evaluación	5
	10	05.03.23 al 11.03.23		
	11	12.03.23 al 18.03.23		
	12	19.03.23 al 25.03.23		
ABRIL	13	26.03.23 al 01.04.23	5ª Evaluación	4
	14	02.04.23 al 08.04.23		
	15	09.04.23 al 15.04.23		
	16	16.04.23 al 22.04.23		
MAYO	17	23.04.23 al 29.04.23	6ª evaluación	5
	18	30.04.23 al 06.05.23		
	19	07.05.23 al 13.05.23		
	20	14.05.23 al 20.05.23		
JUNIO	21	21.05.23 al 27.05.23	8ª Evaluación	4
	22	28.05.23 al 03.06.23		
	23	04.06.23 al 10.06.23		
	24	11.06.23 al 17.06.23		
JULIO	25	18.06.23 al 24.06.23	9ª evaluación	4
	26	25.06.23 al 01.07.23		
	27	02.07.23 al 08.07.23		
	28	09.07.23 al 15.07.23		
AGOSTO	29	16.07.23 al 22.07.23	10ª Evaluación	5
	30	23.07.23 al 29.07.23		
	31	30.07.23 al 05.08.23		
	32	06.08.23 al 12.08.23		
SEPTIEMBRE	33	13.08.23 al 19.08.23	12ª Evaluación	4
	34	20.08.23 al 26.08.23		
	35	27.08.23 al 02.09.23		
	36	03.09.23 al 09.09.23		
OCTUBRE	37	10.09.23 al 16.09.23	13ª Evaluación	4
	38	17.09.23 al 23.09.23		
	39	24.09.23 al 30.09.23		
	40	01.10.23 al 07.10.23		
NOVIEMBRE	41	08.10.23 al 14.10.23	14ª Evaluación	4
	42	15.10.23 al 21.10.23		
	43	22.10.23 al 28.10.23		
	44	29.10.23 al 04.11.23		
DICIEMBRE	45	05.11.23 al 11.11.23	15ª Evaluación	5
	46	12.11.23 al 18.11.23		
	47	19.11.23 al 25.11.23		
	48	26.11.23 al 02.12.23		
	49	03.12.23 al 09.12.23	17ª Evaluación	4
	50	10.12.23 al 16.12.23		
	51	17.12.23 al 23.12.23		
	52	24.12.23 al 30.12.23		

SUBDIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA Y PROYECTOS FROSPANARIOS

TEC. LAB. OLINDA RAMIREZ SUAREZ
RESPONSABLE DE LABORATORIO.

Nota: SENASA (2023)

Tabla 7 Controladores biológicos de la mosca de la fruta

Hábito	Nombre científico	Fuente
Parasitoide	<i>Doryctobracon crawfordi</i>	Guarín y León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Utetes anastrephae</i>	Guarín y León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Microcrasis</i> sp.	Guarín y León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Asobara</i> sp.	Insuasty et al. (2007).
	<i>Aganaspis pelleranoi</i>	Guarín y León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Odontosema anastrephae</i>	Guarín y León (2002); Insuasty et al. (2007); Núñez et al. (2004).
	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Trichopria</i> sp.	Insuasty et al. (2007).
	<i>Aceratoneuromyia indica</i>	Núñez et al. (2004); Guarín y León (2002).
	<i>Tetrastichus giffardii</i>	Insuasty et al. (2007).
	<i>Bracon</i> sp.	Cruz et al. (2017).
	<i>Torymus</i> sp.	Cruz et al. (2017).
	<i>Ichneumonidae</i> sp.	Cruz et al. (2017).
Depredador	<i>Calasoma granulatum</i>	Galli y Rampazzo (1996).
	<i>Calleida</i> sp.	Galli y Rampazzo (1996).
	<i>Scarites</i> sp.	Galli y Rampazzo (1996).
	<i>Labidura</i> sp.	Galli y Rampazzo (1996).
	<i>Pheidae</i> sp.	Galli y Rampazzo (1996).
	<i>Solenopsis</i> sp.	Galli y Rampazzo (1996).
Hongos entomopatógenos	<i>Beauveria bassiana</i>	Toledo et al. (2007).
	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Destéfano et al. (2005).
Nematodos entomopatógenos	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Barbosa-Negrisoni et al. (2009).
	<i>Steinernema riobrave</i>	Barbosa-Negrisoni et al. (2009).
	<i>Oscheius</i> sp.	Foelkel et al. (2017).
Bacteria entomopatógena	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Buentello-Wong et al. (2015); Kuzina et al. (2001); Toledo et al. (1999).

Nota: Deantonio y Carabali, (2018)

Figura 11 Datos climatológicos por Provincia - Región San Martín

Cuadro: Datos Climatológicos por Provincia - Región San Martín

Provincia	Temperatura Promedio Anual °C	Precipitación Promedio Anual (mm)	Altitud msnm	Latitud y Longitud	Humedad Relativa %
Lamas	19 -32	977	814	6° 25' 19" Sur, 76° 30' 58" Oeste	84%
Mariscal Cáceres	25 - 38	1157	282	7° 10' 49" Sur, 76° 43' 35" Oeste	77%
Moyobamba	16.4 - 28.4	1247.5	860	6° 03' 00" Sur, 76° 58' 00" Oeste	90%
Rioja	18.2 - 29.2	1595.2	843	6° 02' 00" Sur, 77° 08' 30" Oeste	97%
San Martín	23 -27	1213	356	6° 29' 20" Sur, 76° 21' 43" Oeste	99%
Bellavista	21 - 35	926.6	285	7° 04' 01" Sur, 76° 35' 05" Oeste	97%
Tocache	21 - 33	2365	502	8° 11' 20" Sur, 76° 30' 57" Oeste	83%
Huallaga	21 - 35	1589.3	303	6° 56' 04" Sur, 76° 46' 22" Oeste	99%
El Dorado	25 - 38.4	1157	346	6° 37' 00" Sur, 76° 41' 33" Oeste	78.50%
Picota	22 - 35	966.3	223	6° 55' 02" Sur, 76° 20' 01" Oeste	100%

Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI 2023

Control de mosca de la fruta en papaya (Carica papaya) en la región San Martín

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	

1 %

10

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

12

docplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

13

"Revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021

Publicación

<1 %

14

dspace.utb.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

15

www.ciad.mx

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

repositorio.ug.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

18

revistas.untrm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

Submitted to Universidad Santiago de Cali

Trabajo del estudiante

<1 %

20	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
23	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
24	www.conamype.gob.sv Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.ifad.org Fuente de Internet	<1 %
28	David Alonso Muñoz. "La mosca de la fruta <i>Ceratitis capitata</i> (Diptera: tephritidae) en parcelas de cítricos: Evolución estacional, distribución espacial y posibilidad de control mediante trampeo masivo.", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad de la Amazonia Trabajo del estudiante	

<1 %

30

nucleus.iaea.org

Fuente de Internet

<1 %

31

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

Submitted to Universidad de las Islas Baleares

Trabajo del estudiante

<1 %

33

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD

Trabajo del estudiante

<1 %

34

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

35

ucipfg.com

Fuente de Internet

<1 %

36

www.osti.gov

Fuente de Internet

<1 %

37

yp35.revistapasajes.com

Fuente de Internet

<1 %

38

0qw.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

39

dtisartec.senasica.gob.mx:8080

Fuente de Internet

<1 %

40	www.est.cie.uva.es Fuente de Internet	<1 %
41	www.senasa.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
42	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
43	www.iaea.org Fuente de Internet	<1 %
44	lareferencia.info Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.unab.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	www.medicrit.com Fuente de Internet	<1 %
48	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 10 words