

GÉNEROS DE MOSCAS DE LA FRUTA, PLANTAS HOSPEDANTES Y CONTROL EN LA ZONA DE SATIPO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
AGRONOMÍA TROPICAL



UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL CENTRO DEL PERÚ



- José Manuel Alomía Lucero
- Henry Briceño Yen
- Aníbal Milciades Baltazar Ruiz



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

Géneros de moscas de la fruta, plantas hospedantes y control en la zona de Satipo

Autores:

JOSÉ MANUEL ALOMÍA LUCERO

HENRY BRICEÑO YEN

ANIBAL MILCIADES BALTAZAR RUIZ

Fondo y Producción Editorial e Impresión



Géneros de moscas de la fruta, plantas hospedantes y control en la zona de Satipo

Autores

José Manuel Alomía Lucero
Henry Briceño Yen
Anibal Milciades Baltazar Ruiz

Esta publicación fue sometida a dictamen de evaluadores externos conforme a los criterios académicos del Comité Editorial de la UNCP.

Editor

Universidad Nacional del Centro del Perú
Av. Mariscal Castilla N° 3909 – El Tambo - Huancayo – Junín – Perú

Primera edición, diciembre de 2023

Tiraje: 200 Ejemplares

Publicación digital disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe>

ISBN N°: 978-612-5082-24-4

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-08445

Se terminó de imprimir en diciembre de 2023

Fondo y Producción Editorial e Impresión de la UNCP

RUC: 20145561095

Av. Mariscal Castilla N° 3909 El Tambo – Huancayo – Junín

Queda prohibido por ley la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio sin autorización escrita de los autores y de la Universidad Nacional del Centro del Perú

Impreso en el Perú / Printed in Peru.

Dedicatoria

A Dios, por habernos permitido

culminar este libro.

A la juventud estudiosa de Agronomía Tropical,

que nos inspira a investigar como maestros

Agradecimientos

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron con su aliento para investigar y culminar este libro.

Resumen

La investigación se realizó durante el año 2022 con el objetivo de determinar las especies de plantas hospedantes, géneros, morfología, hábitos, daños, parasitoides de moscas de la fruta, así como las coberturas vegetales que se usan en el control y los efectos de los tipos de trampa y atrayentes. Se han encontrado 26 frutales hospedantes de tres géneros de moscas, siendo el principal *Anastrepha*, poco *Ptectictus* y en muy poca proporción *Ceratitis*. El género *Ptectictus* (*Stratiomyidae*) es de color amarillo y es más grande que los otros; el tamaño es mayor que los *tephritidae* y los hábitos de vuelo difieren de los otros. Los daños se observan al inicio una picadura en el fruto con una mancha amarillenta y terminan con una mancha necrótica. En cítricos se ha encontrado gran presencia de *Diachasmimorpha longicaudata*, y a nivel de suelo se ha encontrado a la microavispa *Pachicrepoides* sp. Se ha encontrado en cítricos con coberturas vegetales de control de moscas, *Pueraria phaseoloides* que alcanza una altura de masa foliar de 29 cm, *Mucuna pruriens* con 51 cm y *Arachis pintoi* con 10,3 cm. Hay alta diferencia estadística para la trampa McPhail sobre la trampa casera de botella. La proteína hidrolizada es el que muestra los mejores efectos de captura respecto a jugo de naranja y fosfato de amonio.

Palabras clave: *Anastrepha*, *Ptectictus*, *Ceratitis*, *Pueraria*, *Mucuna*

Abstract

The research was carried out during the year 2022 with the objective of determining the species of host plants, genera, morphology, habits, damage, parasitoids of fruit flies, as well as the plant covers that are used in the control and the effects of pests. trap types and attractants. Twenty-six fruit hosts of three genera of flies have been found, being *Anastrepha* the main one, little *Ptectictus* and in a very small proportion *Ceratitis*. The genus *Ptectictus* (Stratiomyidae) is yellow in color and is larger than the others; the size is greater than the tephritidae and the flight habits differ from the others. The damage is observed at the beginning of a bite in the fruit with a yellowish spot and ends with a necrotic spot. A large presence of *Diachasmimorpha longicaudata* has been found in citrus, and the microwasp *Pachicrepoides* sp. *Pueraria phaseoloides* has been found in citrus trees with plant cover to control flies, reaching a height of 29 cm, *Mucuna pruriens* with 51 cm and *Arachis pintoii* with 10.3 cm. There is a high statistical difference for the McPhail trap over the homemade bottle trap. The hydrolyzed protein is the one that shows the best capture effects with respect to orange juice and ammonium phosphate.

Palabras clave: *Anastrepha*, *Ptectictus*, *Ceratitis*, *Pueraria*, *Mucuna*

Prólogo

El libro *Géneros de moscas de la fruta, plantas hospedantes y control etológico en la zona de Satipo* surge de una investigación científica de campo durante el año 2022, como parte de la labor docente en los cursos de Entomología Agrícola en Satipo, Escuela Profesional Agronomía Tropical de Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú. El problema de las moscas de la fruta requiere de mucha investigación por ello el abordaje del tema. Se tiene la finalidad de difundir el conocimiento de moscas que se presentan en los cultivos de cítricos y los otros tantos frutales hospedantes, que demuestran la riqueza biológica diversa que no se conoce y por lo tanto no se aprovecha en su control; el mismo que va dirigido a agricultores, técnicos y profesionales de la selva peruana donde se cultiva los cítricos como la naranja, mandarina, tangelo y otros. Como se sabe, la selva central es una importante región citrícola, caracterizado por el alto contenido de zumo que tienen las frutas cítricas; pero las plagas de moscas son factores limitantes de la producción en la zona al igual que en el resto del país.

La publicación contiene información actualizada de la situación de las moscas de la fruta, algo que estaba hasta la fecha con mucha confusión por falta de estudios referida a las moscas plagas de estos cultivos. Hay moscas de la fruta que se han introducido y hay plagas que no se adaptaron al clima de la selva, por lo que la información científica de cada una de ellas nos llevará a importantes conclusiones para un manejo integrado y ecológico de las mismas considerando el enfoque sostenible de la agricultura moderna.

Con la edición del libro se plantea contribuir en mejorar las investigaciones para un conocimiento científico y el manejo ecológico de las plagas y, con ello, incrementar la producción y productividad de dichos cultivos en la zona con enfoque sostenible.

Los autores

Junio del 2023

Introducción

El problema de moscas de la fruta es un tema palpitante que requiere mucho análisis, como señala también Vilatuña et al. (2016), ya que la información que existe proviene de otros países y regiones como costao sierra peruana. En cuanto a la selva no se ha investigado mucho el temapesa a haber muchas especies de moscas del género *Anastrepha*. Los otros géneros como *Ceratitis* es más importante en la costa peruana. *Ptectictus* es un género nuevo que hace daños en algunos frutales de la zona.

El conocimiento profundo de estas moscas nos hará emprender medidasde control adecuadas ya que el control químico es contaminante del ambiente, la flora, la fauna y la biodiversidad, en ese sentido urge hablardel manejo integrado de moscas de la fruta, pero con un nuevo enfoquebasado en conocimiento científico real según la zona de estudio.

Montoya et al. (2010), estudia a *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Rhagoletis* Loew y *Toxotrypana* Gerstaecker como cinco géneros distintos de moscas de la fruta. Por suparte Alomía (2017), presenta a varias especies de *Anastrepha* en Satipo registradas como *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. leptozona*, y *A. distincta* y registrar a *Ptectictus* sp. en el caimito como primer registro. Cada género tiene un comportamiento distinto y hábitos diferentes quemerecen ser estudiados por la ciencia y demostrar de ese modo aspectos no tocados aun en la literatura mundial sobre este importante tema.

Por todo ello el presente libro de investigación se propone evaluar los géneros de moscas de la fruta, plantas hospedantes y control etológico en la zona de Satipo. Para ello se usó el nivel exploratorio y descriptivode la investigación dado a que se halla nuevos registros y se describe a las moscas in situ.

Índice

Portada	i
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Prólogo.....	1
Introducción.....	2
Índice	3
Índice de tablas	6
Índice de figuras	6
CAPÍTULO I	8
1.1. Caracterización del problema	8
1.2. Formulación del problema de investigación.....	8
1.2.1. Problemas generales.....	8
1.2.2. Problemas específicos	9
1.3. Formulación del Objetivo general y específicos	9
1.3.1. Objetivos generales.....	9
1.3.2. Objetivos específicos	9
1.4. Justificación	10
1.4.1. Justificación ambiental.....	10
1.4.2. Justificación económica	11
1.4.3. Justificación social	11
1.5. Importancia o Propósito.....	11
1.6. Limitaciones	12
CAPÍTULO II.....	13
2.1. Antecedentes.....	13
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1 Importancia de las moscas de la fruta	19
2.2.2 Origen	20
2.2.3 Distribución.....	20

2.2.4. Taxonomía	21
2.2.5. Morfología de los géneros	23
2.2.6. Especies de Anastrepha.....	25
2.2.7. Plantas hospedantes	28
2.2.8. Ceratitis capitata.....	29
2.2.9. Ciclo biológico	29
2.2.10 Ratio sexual.....	30
2.2.11. Fluctuación poblacional	30
2.2.12. Daños y pérdidas	31
2.2.13. Medidas de control químico unilateral	33
2.2.14. El enfoque ambiental	34
2.2.15 Métodos de control	35
2.2.16. El manejo integrado de plagas (MIP)	44
2.2.17. El manejo ecológico de plagas (MEP).....	44
2.2.18. La erradicación.....	45
2.3 Bases conceptuales	45
2.3.1 Especie	45
2.3.2 Género.....	45
2.3.3 Hospedante.....	45
2.3.4 Pesticida	46
2.4 Sistema de hipótesis.....	46
2.4.1. Hipótesis generales	46
2.2.2. Hipótesis específicas.....	46
2.5. Operacionalización de variables	47
CAPÍTULO III.....	48
3.1. Ámbito	48
3.2. Población	48
3.3.1. Unidad de análisis	49
3.3.2. Tipo de muestreo.....	49
3.4. Nivel y tipo de estudio.....	49
3.4.1. Niveles de estudio	49
3.4.2. Tipo de estudio.....	49
3.5.1. Diseño de la Investigación	49

3.6. Variables	50
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
3.7.1. Técnicas	51
3.7.2. Instrumentos.....	51
3.8. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos	51
3.8.1. Técnicas	51
3.8.2. Instrumentos.....	51
4.1. Análisis descriptivo	52
4.1.1. De las plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo .	52
4.1.2. De la morfología de las especies de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	53
4.1.3. De los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	57
4.1.4. De los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo	60
4.1.5. De los parasitoides de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo	65
4.1.6. De las coberturas vegetales para el control de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.	67
4.2. Análisis inferencial	71
4.2.1. Del efecto del tipo de trampa en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo	71
4.3. Discusión de resultados	67
4.3.1. De las plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo .	67
4.3.2. De la morfología de las especies de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	68
4.3.3. De los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	68
4.3.4. De los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo	69
4.3.5. De los parasitoides de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo	70
4.3.6. De las coberturas vegetales para el control de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo	70
4.3.7. Del efecto del tipo de trampa y atrayentes para la captura de moscas de la fruta en la zona de Satipo	70
4.4. Aporte de la investigación	71
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	81

Índice de tablas

Tabla 1 Especies de moscas de la fruta recuperadas en la zona de Satipo	31
Tabla 2 Especies de plantas hospedantes de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	32
Tabla 3 Tabla de operacionalización de variables.....	47
Tabla 4 Plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.....	52
Tabla 5 Estadísticos para el efecto de dos tipos de trampa en la captura de <i>Anastrepha</i> spp. en la zona de Satipo.....	71
Tabla 6 Prueba de T de Student para el efecto de dos tipos de trampa en la captura de <i>Anastrepha</i> spp. en la zona de Satipo.	64
Tabla 7 Análisis de varianza para el efecto de tres tipos de atrayente en trampa de botella casera en la captura de <i>Anastrepha</i> spp. en la zona de Satipo.	65
Tabla 8 Prueba de Tukey para el efecto de tres tipos de atrayente en trampa de botella casera en la captura de <i>Anastrepha</i> spp. en la zona de Satipo.	66

Índice de figuras

Figura 1 Registros de presencia para <i>Ceratitis capitata</i> a nivel mundial.	21
Figura 2 Morfología general y quetotaxia de la cabeza en Tephritidae.	23
Figura 3 Dibujo de mosca hembra de <i>Ceratitis capitata</i> Wied.	24
Figura 4 Moscas de la fruta Tephritidae adultos en vista dorsal y lateral.	25
Figura 5 Tórax en vista dorsal en especies de importancia económica.....	26
Figura 6 Patrones de coloración alar en especies de <i>Anastrepha</i>	27
Figura 7 Colección de parasitoides de la Planta Piloto de Parasitoides del INECOL.....	37
Figura 8 Dibujo de un parasitoide Braconidae de <i>Anastrepha</i> en el Valle de Huánuco.	38
Figura 9 <i>Beauveria bassiana</i> Bálamo (Vuillemin) sobre adulto de mosca de la fruta.	41
Figura 10 Alas de la mosca <i>Anastrepha</i> y adulto en proceso de esclerotización.	53
Figura 11 Moscas adultas de <i>Anastrepha</i> spp. recuperadas en Satipo	54
Figura 12 Larvas de <i>Anastrepha</i> reuperadas de naranja valencia en Satipo.....	55
Figura 13 Adulto de la mosca <i>Ptectictus</i> sp. en estado de reposo.	56

Figura 14 Daños larvales y larvas de <i>Anastrepha</i> sp. en naranja madura afectada.	58
Figura 15 Moscas <i>Anastrepha</i> sp. sobre frutos de cítricos en Satipo	59
Figura 16 Daños por destrucción de tejidos por larva de <i>Anastrepha</i> en fruto de limón rugoso.	60
Figura 17 Daños por larva de <i>Anastrepha</i> en fruto de paca en Satipo.....	61
Figura 18 Daños secundarios de pudrición por hongos en el lugar de postura de <i>Anastrepha</i>	62
Figura 19 Daños de <i>Anastrepha</i> sp. en naranja dulce en Satipo.....	63
Figura 20 Frutos caídos de naranja Washinton en descomposición afectada por larva de <i>Anastrepha</i>	64
Figura 21 Parasitoide braconidae de Mosca <i>Anastrepha</i> sp. en Satipo.	65
Figura 22 Microavispa parasitoide <i>Pachicrepeoides</i> sp. de 1 mm de longitud	66
Figura 23 Altura de masa foliar de las coberturas vegetales de los cítricos en la zona de Satipo.	67
Figura 24 Kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>) como cobertura vegetal de los cítricos.....	68
Figura 25 <i>Mucuna pruriens</i> como cobertura vegetal de los cítricos.....	69
Figura 26 El maní forrajero <i>Arachis pintoi</i> como cobertura vegetal de los cítricos.....	70
Figura 27 Media del número de moscas capturadas a la semana según tratamientos.	67

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Caracterización del problema

Las moscas de la fruta en la zona son del género *Anastrepha*, y constituyen un grave problema a la fruticultura, dado a la diversidad de hospederos alternos los frutales cultivados en la zona como son los cítricos son los más perjudicados. Las moscas de la fruta pertenecen a varias especies y no está determinado dado que no hay estudios al respecto o se hicieron de manera unilateral o están desfasados al contexto actual. La literatura antigua no coincide con la realidad actual del problema de moscas de la fruta.

Las plantas hospederas se han incrementado dado que se han introducido nuevas especies y variedades, así como el cultivo de nuevas especies hace que las moscas tengan nuevas oportunidades de hacer ciclo o adaptarse a nuevos alimentos como es característica de los insectos. Estos evolucionan más rápido que otras especies de animales.

Los métodos de control químico, etológico, cultural o legal no concuerdan con lo que realmente necesita esta zona. Se ha copiado de la costa y sierra donde las realidades son distintas y los ecosistemas son otros, por eso se pretende a veces hacer catástrofes ambientales y una arremetida contra la biodiversidad, implantando una contaminación química que perjudica a todos.

1.2. Formulación del problema de investigación

1.2.1. Problemas generales

- ¿Cuáles son las especies de plantas hospedantes, géneros, morfología, hábitos, daños y parasitoides de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuáles son las especies de coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Qué efectos tienen los tipos de trampas y atrayentes en el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las especies de plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuál es la morfología de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuáles son los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuáles son los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuáles son los parasitoides del género *Anastrepha* en la zona de Satipo?
- ¿Cuáles son las coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuál es el efecto del tipo de trampa en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo?
- ¿Cuál es el efecto del tipo de atrayente en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo?

1.3. Formulación del objetivo general y específicos

1.3.1. Objetivos generales

- Determinar las especies de plantas hospedantes, géneros, morfología, hábitos, daños, parasitoides de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Determinar las especies de coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Determinar los efectos tienen los tipos de trampas y atrayentes en el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las especies de plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.

- Determinar la morfología diferencial de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Determinar los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Determinar los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Determinar son los parasitoides del género *Anastrepha* en la zona de Satipo.
- Determinar las coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Evaluar el efecto del tipo de trampa en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Evaluar el efecto del tipo de atrayente en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación ambiental

El control de moscas de la fruta requiere de identificación de las especies, *Ceratitis* tiene otro tratamiento y *Anastrepha* otro; no puede ser igual, son especies que han evolucionado de manera distinta y la primera pertenece originariamente a otro continente. Se ha venido aplicando químicos contra la mosca de la fruta a punto de bañar árboles para tener frutas limpias pero el costo ambiental y para la salud humana es alta.

A veces se propone erradicar las plantas hospederas en la selva como si se tratara de la costa peruana, lo cual también es un error muy grave, ya que se desconoce los ecosistemas amazónicos frágiles. Es como alguien propuso cortar toda la amazona y sembrar madera, por ejemplo, lo cual no es así y no puede ser.

Por ello, los conocimientos de esta investigación van a servir para proteger el medio ambiente amazónico y sus ecosistemas frágiles donde se desarrolla una fruticultura muy promisoriosa.

1.4.2. Justificación económica

La selva central de Perú es una zona frutícola por excelencia, donde los cítricos alcanzan miles de hectáreas en sus distintas variedades, siendo la naranja valencia la de mayor cultivo y permite al productor tener cosechas desde los meses de mayo hasta diciembre. Asimismo, los frutales como mango, zapote, caimito, guanábana y otros se ven afectados en un alto porcentaje si no se hacen las medidas de control. Hay pérdidas de millones de dólares cada año en la fruticultura de Satipo y la selva central a causa de la mosca de la fruta, que en realidad se tratan de varias especies. El productor invierte en su control y esto incrementan los costos de producción, lo cual repercute en los ingresos que necesita el productor frutícola.

1.4.3. Justificación social

La zona de Satipo es eminentemente agrícola, donde la gente se dedica al café y al cacao como importantes cultivos, pero también la citricultura, la piña, la guanábana, el zapote, el pacaé, el mango y otros frutales complementan los ingresos de las familias productoras. Sirve de alimento diario estas frutas debido a que se puede encontrar fruta todo el año, debido a la alternancia de producción de cada especie. La mosca de la fruta puede reducir la calidad de los frutos y echara perder grandes cantidades que no les permite vender ni consumir. En ese sentido, el control de las moscas de la fruta puede contribuir en la salud de las familias y mejorar los niveles económicos para salir de la pobreza y extrema pobreza en el campo, que por estar cerca al VRAEM se convierten muchos en el cultivo de la coca ilegal.

1.5. Importancia o Propósito

La importancia radica en el conocimiento de las especies y géneros de moscas de la fruta presentes en la zona de Satipo y la selva central. En el conocimiento de las plantas hospedantes de moscas de la fruta que permiten alternar sus ciclos y saltar de una especie a otra cada año. Y finalmente conocer los métodos de control biológico, etológico y ecológico para poder proponer planes de manejo de las moscas de la fruta en un corto y mediano plazo.

La brecha tecnológica se sustenta en que el manejo integrado de plagas y el manejo ecológico de plagas son parte de las buenas prácticas agrícolas; sin embargo, muchos fruticultores siguen aún aplicando métodos químicos con productos tóxicos lo cual atenta contra el medio también, la biodiversidad, la evolución de la plaga y la resistencia a los

insecticidas. Por ello es necesario implementar medidas adecuadas de control en el contexto de la agricultura moderna, que sea amigable con el medio ambiente, impulsando el control biológico de la plaga. Seguimos en una era química que ya no es viable en el mundo cuando ya estamos en una era biológica. Hay un abismo tecnológico que está separando de la agricultura en el resto del mundo.

1.6. Limitaciones

La gran extensión de tierras de cultivo en la espesura de la selva no permite monitorear o investigar porque hay lugares inaccesibles. La información científica de moscas de la fruta viene de la costa y la sierra, lo cual no concuerda con lo que se encuentra en la selva peruana. No hay financiamientos para desarrollar este tipo de investigaciones porque son muy burocráticos en nuestro país.

Las moscas adultas al emerger de las pupas en frascos de vidrio no logran muchas veces colorear las alas y el tórax para distinguir los patrones de la especie. No existen laboratorios en la zona que permiten investigación científica sobre moscas de la fruta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Antecedentes

Montoya P., Toledo J. y Hernández E. (eds.), (2010), en su trabajo de investigación *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo*, realizada en México, concluye en lo siguiente:

Se presenta una síntesis de la sistemática, morfología y caracteres para la identificación de las moscas de la fruta (Tephritidae) de mayor importancia económica en América; algunas de ellas revisten interés por su presencia actual en diversas regiones o países del continente, mientras que otras poseen un interés cuarentenario. En la primera parte se hace una reseña de la clasificación y filogenia de la superfamilia Tephritoidea, incluyendo datos sobre su diversidad y biología.

La segunda parte se refiere a los caracteres diagnósticos para los géneros de mayor impacto económico como *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Rhagoletis* Loew y *Toxotrypana* Gerstaecker. Además, se presentan claves para la identificación de 17 especies de importancia económica o cuarentenaria en América, ilustrando aquellas estructuras más relevantes para su reconocimiento taxonómico. Finalmente se anexa un cuadro sinóptico con los caracteres larvarios más frecuentemente empleados en la identificación de algunas de estas especies. (p. 1)

Valarezo-Beltron Oswaldo, (2011), en su trabajo de investigación *Bioecología y manejo de las moscas de la fruta en Manabí*, concluye lo siguiente:

En 1976 ingresó por la frontera sur la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), complicando los problemas fitosanitarios de nuestra fruticultura. Desde esa fecha destacan los estudios de la Comisión de Energía Atómica a cargo de Julio Molineros, luego, con respecto al complejo de *Anastrepha*, se identificó entre 1981 y 1983 la existencia de 11 especies, en el período 1992- 1993 el número de especies identificadas subió a 28 y en 1998 Juan Tigreros describe 31 especies provenientes

de Costa, Sierra y Amazonía, comprobando así su amplia distribución y consiguiente amenaza a la fruticultura nacional.

El daño que ocasionan a las frutas se inicia a partir del orificio que hace la hembra para ovipositar, el mismo que sirve para el ingreso de agentes patógenos como hongos y bacterias, pero el daño más importante lo hacen las larvas o estad inmaduros del insecto que barrenan los frutos, provocan su caída y destrucción total con la invasión de organismos secundarios que producen pudriciones. Los problemas ocasionados por moscas de la fruta justificaron inicialmente la atención de los fruticultores de la región interandina, pero actualmente las 10.000 hectáreas de mango dedicadas a la exportación en Guayas y Los Ríos han requerido del interés de sus cultivadores por las rigurosas medidas que exigen los países compradores de la fruta. (p.1)

Vilatuña José; Valenzuela Paulina; Bolaños Julia; Hidalgo Rodrigo; Mariño Adriana, (2016), en una investigación realizada sobre Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador, concluyen en lo siguiente:

Las moscas de la fruta son consideradas una de las plagas más preocupantes, debido al impacto económico que causan. Por tal motivo, en el año 2014 se estableció el Proyecto Nacional de Manejo de Moscas de la Fruta con la finalidad de controlar y manejar esta plaga. Entre los objetivos de este proyecto se encuentra identificar las especies hospederas, para así implementar estrategias de manejo integrado y disminuir las poblaciones de este insecto plaga, y de esta manera mejorar la producción frutícola.

Durante los años 2014 – 2015 se muestrearon 68 especies vegetales en las 17 provincias donde se ejecuta el PNMMF, hasta el momento se registró 31 especies vegetales hospederas de esta plaga, repartidas en 18 familias botánicas. Por primera vez se registraron 3 especies vegetales como hospederos de este insecto plaga en el Ecuador. (p.1)

Conde-Blanco, Edgar Abad, Loza-Murguía, Manuel Gregorio, Asturizaga-Aruquipa, Luis Bernabé, Ugarte-Anaya, Denis, & Jiménez-Espinoza, Ramiro. (2018), en una investigación sobre Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia, concluyen en lo siguiente:

El modelo adecuado mínimo para *C. capitata*, tiene valores de *AIC* y *BIC* de 200.13 y 228.15 respectivamente. Su valor D^2 es de 21.53. Así mismo, para el complejo *Anastrepha* spp., tiene valores de *AIC* y *BIC* de 256.07 y 288.30 respectivamente. Su valor D^2 es de 43.91, ambos modelos en un rango aceptable. Existe correlación entre el clima, los frutales hospederos y la fluctuación poblacional de la plaga. La *C. capitata* llega a su máximo de población en agosto, durante la época seca y de maduración de cítricos, en tanto que *Anastrepha* spp., en diciembre, coincidiendo con temperaturas altas y maduración de mangos, mangas, paltas y naranjas.

La evapotranspiración es la principal variable ambiental para *C. capitata*, y la precipitación, para el género *Anastrepha* spp. Ninguna covariable relacionada al ciclo biológico interviene en la fluctuación poblacional. Validando los dos modelos, se obtuvo que los datos proyectados y los obtenidos en campo, están correlacionados directamente. Un incremento de 0.5% en la evapotranspiración y precipitación, para *C. capitata* y el complejo *Anastrepha* spp., respectivamente, provoca un incremento de hasta 300% en la población de la plaga. (p.1)

Arias López Pamela, Banda Banda Brenda, Bejarano de la Cruz Renzo, Benites Salcedo Diana y Arellano Barragán Julio, (2014), en una investigación sobre Efecto de *Beauveria bassiana* sobre la mosca *Anastrepha* sp. y larvas del cogollero *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio, concluyen en lo siguiente:

Para comprobar la patogenicidad de este hongo sobre las larvas de *Spodoptera frugiperda* se utilizaron seis placas de Petri con PDA colocándose una larva en cada una y posteriormente se inocularon las esporas del hongo sobre la superficie de éstas, observándose, luego de un proceso de incubación bajo condiciones de temperatura y

humedad controlada, la formación de micelio blanco, comprobándose de esta manera el efecto insecticida de *Beauveria bassiana*.

El mismo procedimiento se llevó a cabo para la evaluación de la patogenicidad en la mosca de la fruta *Anastrepha* sp. Se demostró que *Beauveria bassiana* es una alternativa clave para el manejo integrado de plagas, siendo de gran ayuda para reducir las pérdidas de los cultivos y por lo tanto puede ser utilizado para amortiguar el efecto de insecticidas químicos en el medio ambiente. (p. 1)

Alomía L., Jose M. (2017), en una investigación sobre Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo, concluye en lo siguiente:

Los resultados muestran que los cítricos están infestadas por *Anastrepha fraterculus*; mientras que los frutales nativos con otras especies de *Anastrepha*, como son *A. striata*, *A. leptozona*, y *A. distincta*. Se ha encontrado a *Ptectictus* sp. en el caimito como primer registro. Se tiene 19 frutales distintas hospedadas, siendo los cítricos *C. reticulata x C. aurantifolia*, *Citrus limettioides*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Citrus reshni*, *Citrus sinensis*, *C. reticulata x C. sinensis*, *C. reticulata x C. paradisi*; y los frutales nativos y exóticos, *Chrysophillum caimito*, *Averrhoa carambola*, *Spondias* sp., *Psidium guajaba*, *Manguifera indica*, *Inga edulis* Mart, Anacardiaceae y *Matisia cordata*.

El uvo de monte, guayaba y caimito sufren un daño de entre 83 y 100%. El zapote y pacaé muestran daños de entre 66 a 53%. El mango y carambola muestran daños de 31 a 26%. En los cítricos, la naranja Washington muestra los niveles más altos de infestación con 45%; las mandarinas entre 27 y 32%, las naranjas entre 14 y 22%, los híbridos entre 20 y 22%, los portainjertos entre 26 y 27%. Las pérdidas económicas provinciales del 14% por moscas de la fruta sólo en naranja valencia se estima en U.S.\$ 2,025,000,00. (p. 1)

Alomia, J. M. (1992) en una investigación titulada Principales insectos dañinos y benéficos en los frutales del valle de Huánuco, concluye que al hacer un trabajo de recuperación de muestras de frutas de la zona acondicionadas en laboratorio hasta la

emergencia de adultos se ha recolectado *Anastrepha fraterculus* en un 99% y solo 1% de *Ceratitis capitata*. La primera mosca se encontró una diversidad de frutales del valle, pero la segunda mosca solo en café Catimor y Naranja dulce corriente, pero no en valencia. Se observó que la mosca *Ceratitis capitata* al estado larval puede hacer saltos al doblar su cuerpo para impulsarse; mientras que *Anastrepha* spp. no tiene esa característica. La guayaba y la chirimoya son los hospederos más frecuentes de *Anastrepha* spp. Se ha encontrado parasitoides de larva y pupas de moscas *Anastrepha* pero en bajos porcentajes.

Espinosa Cunuhay, Kleber Augusto (2020), en un trabajo de investigación sobre Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad, concluye lo siguiente:

Se hizo el análisis de la estacionalidad y la influencia de atrayentes en *Anastrepha* sp. en frutales, utilizando como metodología un diseño DBCA con un arreglo factorial de 4x2 con tres repeticiones, en donde se utilizaron cuatros atrayentes y dos dosis, para la realización de la estacionalidad y la influencia de los factores ambientales se tomó en cuenta las fórmulas de Hargreaves la misma que se plasmó en un mapa indicando la fluctuación de los factores climáticos.

Para el análisis de número de moscas capturadas por día se utilizó la formula MTD, cuyos resultados de la investigación fueron que tres especies más frecuentes en la zona de estudio fueron *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. spp*, así como el atrayente más eficaz fue la miel de caña en dosis bajas de 100 cc/l, mientras que los porcentajes de mayor captura fue la especie *A. fraterculus* que tuvo el mayor porcentaje con un 52,16%, la misma tiene un 0,027MTD y los meses con mayor captura fueron en marzo y junio los mismo que determinaron la influencia de los factores climáticos en el comportamiento de la mosca de fruta. (p. 1)

Carrejo, N. (2013), en una investigación sobre Lista preliminar de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Dip. : Tephritidae) en el departamento del Valle del Cauca Cali, Colombia, concluye lo siguiente:

Se presenta información sobre la distribución de 25 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. y sus plantas hospederas, en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Se incluyen los resultados de muestreo con trampas MacPhail cebadas con melurea y recolección de frutas. Ocho nuevos registros para Colombia: *A. dorypphorus* Stone, *A. binodosa* Stone, *A. debilis* Stone, *A. paralella* (Wiedemann), *A. quararibea* C. Lima, *A. flavipennis* Greene, *A. tumida* Stone, *A. dissimilis* Stone y cuatro nuevas especies para la ciencia. (p. 1)

Chambilla Inocente, Christiam Lorenzo, (2004), en una investigación sobre Identificación de las moscas de la fruta del genero *Anastrepha* spp. y sus enemigos naturales en cinco frutales nativos en Tingo María, concluye lo siguiente:

Se reportan 6 especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha*: *Anastrepha nunezae* (Steyskal), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann), *Anastrepha striata* (Schiner), *Anastrepha obliqua* Macquart, *Anastrepha leptozona* (Hendel) y *Anastrepha atrox* (Aidrich). Las moscas *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha nunezae* y *Anastrepha striata* se constituye en las especies con mayores densidades poblacionales, el sector de Afilador - Tingo María presentaron mayores densidades poblacionales para estos tephritidos. La población total de hembras es mayor que la población total de machos con una relación sexual de 2,3: 1.

Los altos porcentajes de infestación de caimito, taperibá, arazá, zapote y guayaba son 98.33, 85.00, 94.79, 76.67 y 89.17 respectivamente. Se registra a *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Doryctobracon aereolatus* (Szépligeti), *Doryctobracon* sp., como parasitoides de larvas de mosca *Anastrepha* que infestan a caimito con 4.23% de parasitismo, *Aganaspis pelleranoi* (Bretes) y *Doryctobracon* sp., especies que parasitan a larvas que infestan frutos de arazá con 0.60% de parasitismo y como nuevo reporte para la zona de Tingo María se registra *Utetes anastrephae* que parasita larvas de mosca de la fruta que infestan frutos de taperibá. La mayor recuperación de moscas de la fruta del género *Anastrepha* para la zona en estudio fue en el punto cardinal este y la menor población en el punto norte. (p. 1)

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Importancia de las moscas de la fruta

Las moscas de la fruta están conformadas por varias especies y varios géneros, siendo los más importantes *Anastrepha* y *Ceratitis*, las que siempre han sido un gran problema a la fruticultura nacional y del mundo, ya que los daños pueden arruinar la producción, por lo que el agricultor debe invertir en el manejo de la plaga, de lo contrario se tiene un alto riesgo.

Hay una información sobre *C. capitata* que ha sido erradicada en Tacna y Moquegua el año 2005, como resultado del Proyecto Control y Erradicación de la Mosca de la Fruta pero está presente en Lambayeque, Cajamarca, Piura, Tumbes, y en valles interandinos, (SENASA, 2019). Esto demuestra lo difícil que es eliminar la especie del país.

En la costa central y sur del Perú el género *Ceratitis* con la única especie, *Ceratitis capitata* es la que causa los mayores problemas; mientras que el género *Anastrepha* está distribuido más en la costa norte, sierra y selva peruana, con un gran número de especies que dañan los frutos maduros de sus hospederos.

En la selva peruana el género *Anastrepha* llega a causar daños a la fruticultura alcanzando altos porcentajes, sobre todo en los frutales nativos llega a más del 80% como son el guayabo, paca, mango, zapote, caimito como señala Alomía (2022) en una investigación que concluye en altos porcentajes de daños en frutales nativos silvestres y plantas cultivadas en la zona de Satipo. Asimismo, señala que las pérdidas por moscas de la fruta en la provincia de Satipo se estima que sobrepasa los 2 millones de dólares cada año.

Respecto a los Tephritidae “Su clasificación actual considera la existencia de las subfamilias Phytalmiinae, Trypetinae, Tephritinae, y la reciente inclusión de Tachiniscinae (Korneyev 1999). Presentan una amplia distribución, pero su mayor diversidad se localiza en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo”. (Montoya et al., 2010, p. 52)

“La mosca de la fruta es una de las 67 plagas frutícolas más destructivas a nivel mundial, su habilidad para tolerar climas templados y su amplio rango de hospederos, se le considera como una de las plagas de mayor importancia económica...” (Rimac, 2019, p.67).

2.2.2 Origen

El género *Anastrepha* es originaria de América, sus especies están distribuidas desde el sur de Estados Unidos hasta el Norte de Argentina; en cambio *Ceratitis capitata* es originaria del norte de África en las costas del mar Mediterráneo, por lo que se le denomina Mosca mediterránea. Por ello se calcula más de 200 especies de *Anastrepha*; pero solo se tiene una especie de *Ceratitis* muy agresiva, que ha migrado a distintas partes del mundo.

2.2.3 Distribución

Ceratitis se encuentra distribuida principalmente en Europa, África, América y Australia. El género *Anastrepha* se encuentra distribuida en sus lugares de origen americano; tiene menores habilidades de adaptación a diferencia de *Ceratitis*. Esto se atribuye a que esta mosca ha sido sometida a fuertes presiones de insecticidas de la primera generación como el DDT, que ha acelerado su evolución en poco tiempo.

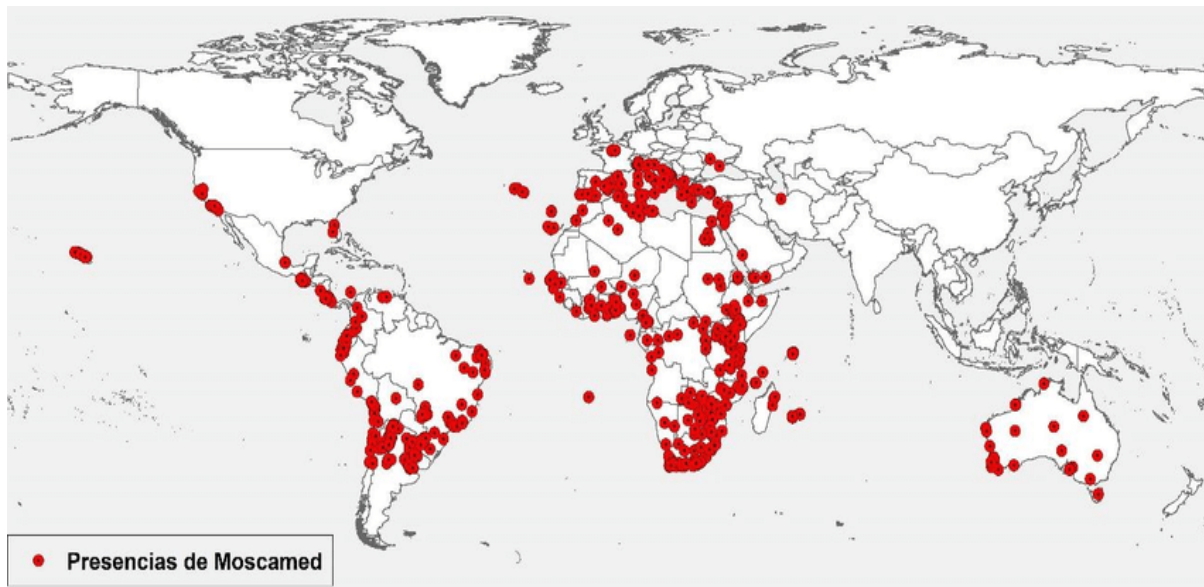
Las moscas del género *Anastrepha* se encuentran en todos los valles interandinos del Ecuador, Larriva et al., (1999).

En el oeste peruano Korytkowski y Ojeda (1968), han descritas dos especies por primera vez *Anastrepha barandiaranae* y *A. lambayecae*, la primera en base a machos y hembras y la segunda solamente en base a un macho, muy relacionado a *A. fraterculus*.

De *Anastrepha* 79 especies se encuentran en Perú, la mayoría se están en la Amazonía, siendo de menor magnitud en la costa central; asimismo se distribuye predominantemente hasta los 2 500 msnm donde la temperatura óptima oscila de 16 a 32 ° C; también se ha reportado estas moscas hasta 3 000 msnm según indican los reportes de (SENASA, 2019), (Rivera, 2021) y (Díaz, 2022).

Figura 1

Registros de presencia para Ceratitis capitata a nivel mundial.



Fuente: García et al. (2015).

2.2.4. Taxonomía

Según (Hernández-Ortiz, 2003), citado por Martínez y Serna (2005) se presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- Clase : Insecta
- Orden : Diptera
- Infraorden : Muscomorpha
- Superfamilia : Tephritoidea
- Familia : Tephritidae
- Subfamilia : Trypetinae
- Géneros : Anastrepha Ceratitis

Las moscas de la fruta pertenecen a diversos géneros, entre los cuales *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Toxotrypana*, son los principales Matheus (2005); pero las plagas de los frutos de cítricos son los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en el país.

“El género *Anastrepha* incluye alrededor de 209 especies descritas que han sido clasificadas en 18 grupos de especies entre los que destacan los grupos “fraterculus” (31 spp.), “mucronota” (30 spp.), “pseudoparallela” (20 spp.), y el grupo “robusta” (29 spp.)” (Montoya et al., 2010, p.74).

Sobre la subfamilia Tephritinae “Está representada a nivel mundial por 203 géneros con 1 847 especies, mientras que para el Continente Americano existen registros de al menos 619 especies, que representan una tercera parte de la diversidad global del grupo” (Montoya et al., 2010, p.52).

Matheus (2012) indica que los integrantes de la familia Tephritidae son las “verdaderas moscas de la fruta”.

Las investigaciones muestran nuevos registros de *Anastrepha*, “Se registran por primera vez para Colombia cinco especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*: *A. alveata* Stone, 1942, *A. antunesi* Lima, 1938, *A. palae* Stone, 1942, *A. parishi* Stone, 1942 y *A. shannoni* Stone, 1942”. (Martinez, 2007, p. 36)

“Las especies de moscas de las frutas recuperadas en este estudio correspondieron a *Anastrepha* complejo fraterculus, *Anastrepha striata*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha grandis* y *Ceratitis capitata*, siendo *Anastrepha* complejo fraterculus la especie más abundante”. (Cruz et al., 2017 p. 96)

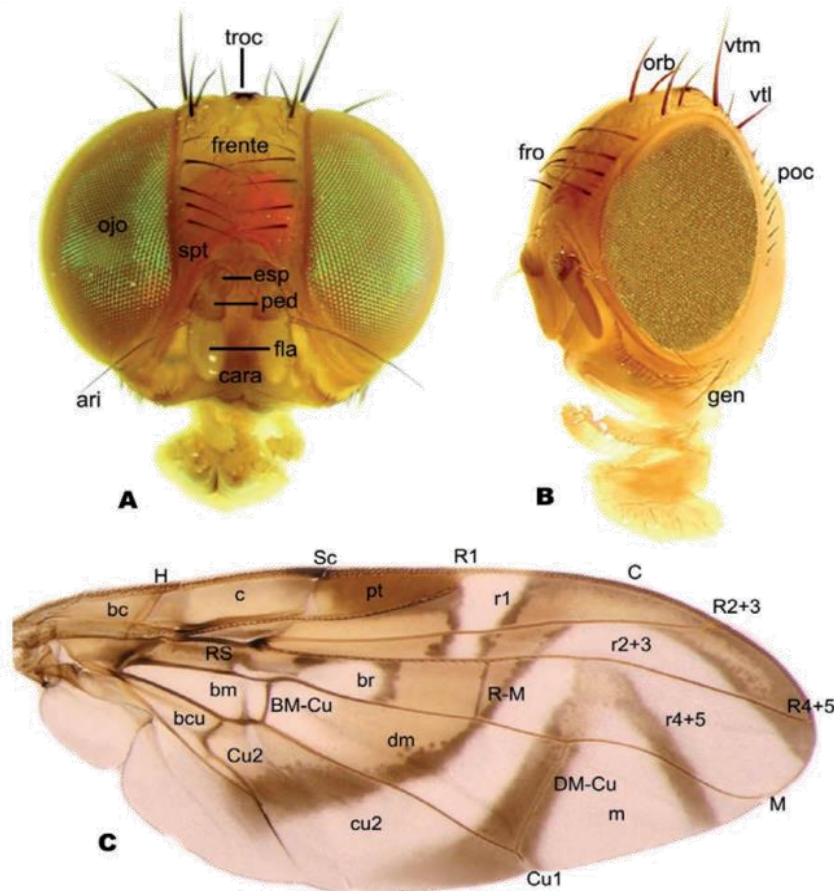
Gonzales et al. (2011) encontró mayor presencia de *Anastrepha fraterculus* (Wiedeman) con 818 individuos y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) con 354 individuos.

2.2.5. Morfología de los géneros

a. Anastrepha

Figura 2

Morfología general y quetotaxia de la cabeza en Tephritidae.



Nota: (A-B) Cabeza, vista frontal y fronto-lateral: C) Morfología general del ala: La nomenclatura en mayúsculas corresponde a la venación y en paréntesis se anotan los nombres de las celdas respect. Fuente: (Montoya et al., 2010, p.54).

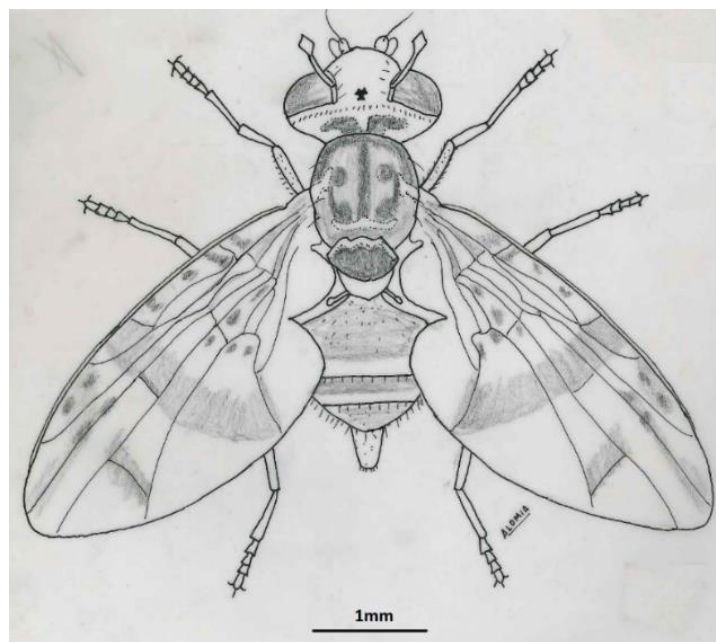
Según Korytkowski (2001), el género *Anastrepha* Scheiner.1968, comprende especies de tamaño medio a grande y presenta cuerpo de color amarillento, a marrón o negro con manchas y bandas amarillas.

b. Ceratitis

- Adulto: Presenta un tórax negro y abdomen amarillo, el cuerpo y las alas son más cortas haciendo que la mosca tenga forma triangular en reposo. Hay dimorfismo sexual igual que *Anastrepha*.
- Larva y pupa: similar a los de *Anastrepha*, pero algo más pequeño.

Figura 3

Dibujo de mosca hembra de *Ceratitis capitata* Wied.



Fuente: Alomia, J. M. (1992). Principales insectos dañinos y benéficos en los frutales del valle de Huánuco.

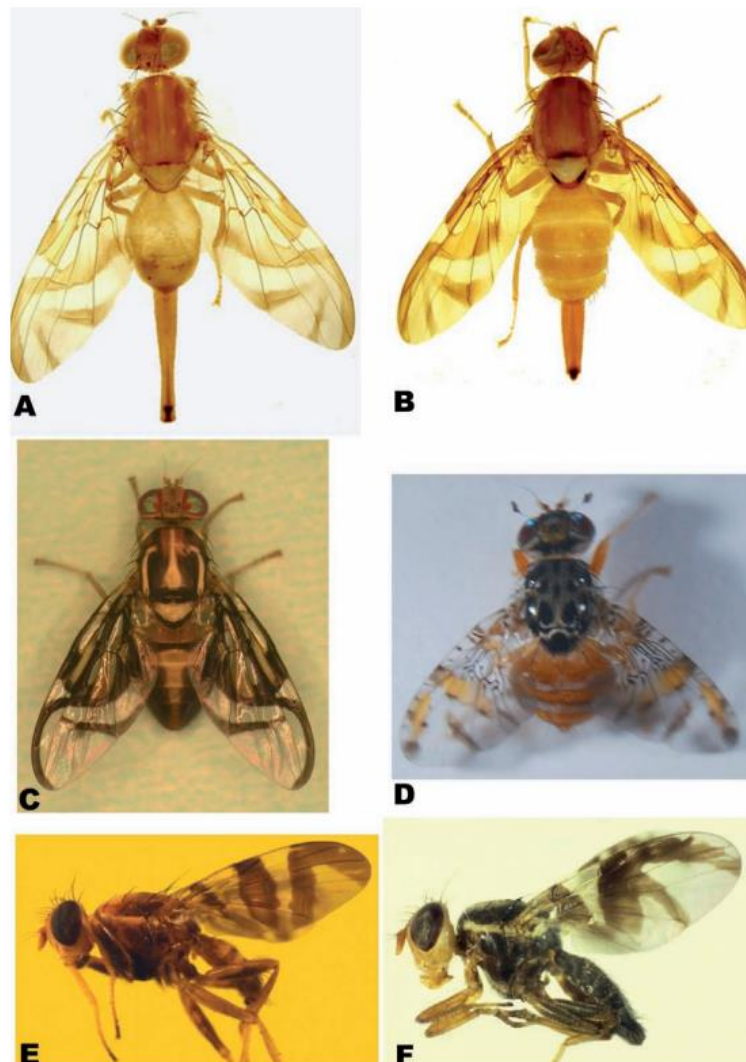
2.2.6. Especies de *Anastrepha*

Por ser mosca sudamericana, presenta muchas especies, cientos, que han evolucionado en millones de años en cada lugar y en cada especie frutal.

Las especies identificadas en la selva de Tingo María según Chambilla (2004), se reportan seis especies de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha*: *A. obliqua*, *A. striata* y *A. leptozona* en frutos de arazá; *A. nunezae* en frutos de zapote; *A. nunezae*, *A. obliqua* y *A. striata* en frutos de guayaba; *A. nunezae*, *A. serpentina* y *A. obliqua* en frutos de taperibá; *A. nunezae*, *A. serpentina*, *A. atrox*, *A. striata* y *A. leptozona* en frutos de caimito.

Figura 4

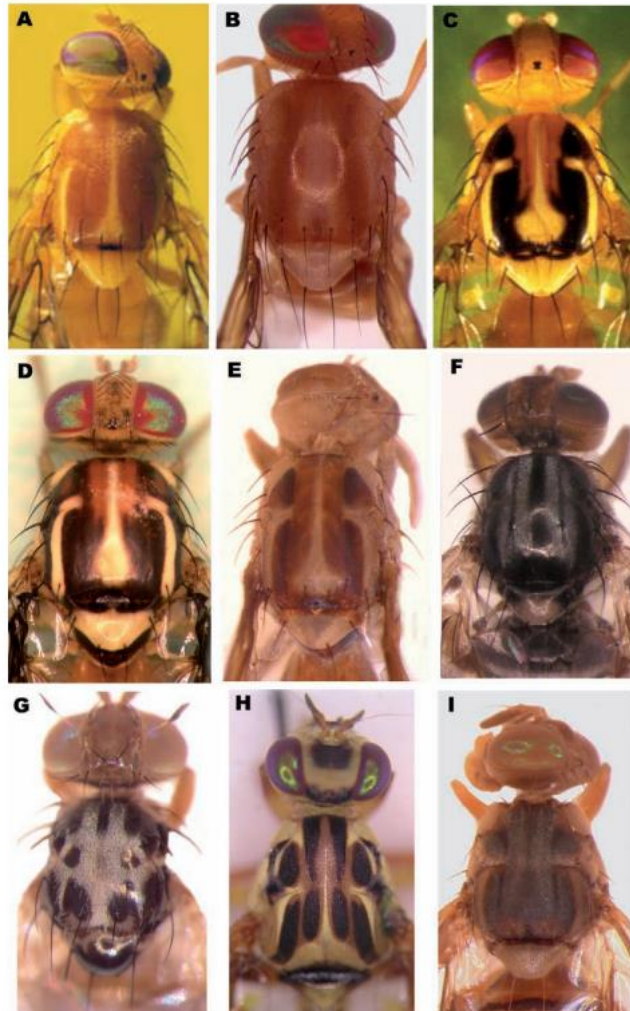
Moscas de la fruta Tephritidae adultos en vista dorsal y lateral.



Nota: A) *Anastrepha ludens*, B) *Anastrepha fraterculus* (México), C) *Anastrepha serpentina*, D) *Ceratitis capitata*, E) *Rhagoletis completa*, F) *Rhagoletis pomonella* Fuente: (Montoya et al., 2010, p. 60).

Figura 5

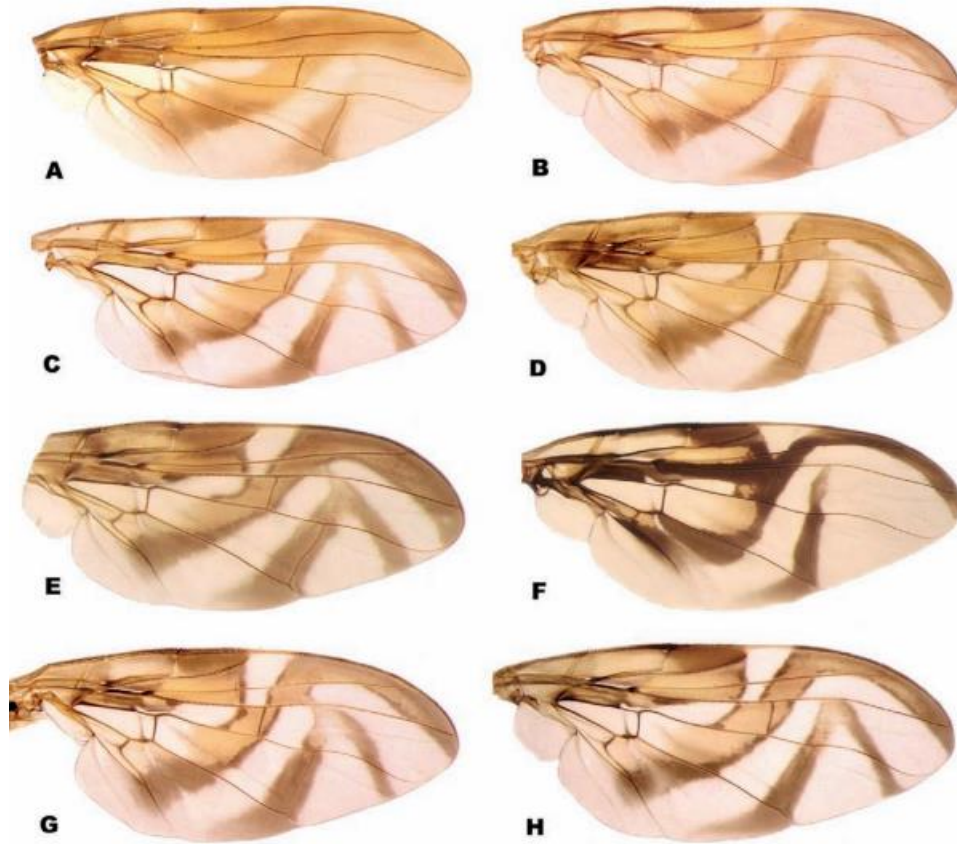
Tórax en vista dorsal en especies de importancia económica.



Nota: A) *Anastrepha ludens*, B) *Anastrepha obliqua*, C) *Anastrepha striata*, D) *Anastrepha serpentina*, E) *Anastrepha grandis*, F) *Rhagoletis pomonella*, G) *Ceratitis capitata*, H) *Toxotrypana curvicauda*, I) *Bactrocera dorsalis*. Fuente: (Montoya et al., 2010, p. 60).

Figura 6

Patrones de coloración alar en especies de Anastrepha.



Nota: A) *A. grandis*, B) *A. striata*, C) *A. ludens*, D) *A. obliqua*, E) *A. suspensa*, F) *A. serpentina*, G) *A. fraterculus* (México), H) *A. fraterculus* (Brasil). Fuente: (Montoya et al., 2010, p.66).

En la zona de Tingo María se reportan 9 especies de moscas de la fruta las cuales son: “*Anastrepha fraterculus* (25.70 %), *Anastrepha striata* (42.41 %), *Anastrepha obliqua* (18.81 %), *Anastrepha distincta* (2.71 %), *Anastrepha leptozona* (2.71%). Asimismo, *Anastrepha nolazcoae* (6.42 %), *Anastrepha coronilli* (0.43 %) y *Anastrepha eminens* (0.03 %) constituyen nuevos reportes para estas localidades” (Silva, 2022, p. 83).

2.2.7. Plantas hospedantes

Alomia (2017), encontró en Satipo 19 frutales distintos como plantas hospedantes, siendo los cítricos *C. reticulata* x *C. aurantifolia*, *Citrus limettioides*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Citrus reshni*, *Citrus sinensis*, *C. reticulata* x *C. sinensis*, *C. reticulata* x *C. paradisi*; y los frutales nativos y exóticos, *Chrysophillum caimito*, *Averrhoa carambola*, *Spondias* sp., *Psidium guajaba*, *Manguijera indica*, *Inga edulis* Mart., una Anacardiaceae y *Matisia cordata*.

Lo que se ha observado es que las moscas *Anastrepha* tienen generalmente unas pocas plantas hospedantes; mientras que *Ceratitis capitata* es polífaga y se reproduce en cualquier especie frutal que tenga algo de pulpa. Los valles interandinos con su diversidad de frutales son hospedantes preferidos por *Anastrepha*.

“*Anastrepha fraterculus* Wied., es la mosca más común por hallarse distribuida en altitudes que van de 0 hasta los 2600 m., y por atacar a 32 hospederos, algunos de los cuales son de importancia económica” (Tigrero, 2009, p.115).

En Manabí “...fue posible determinar que este complejo de moscas de la fruta está afectando durante todos los meses del año a por lo menos 26 frutales diferentes...” (Valarezo, 2011) p.66.

Algunas moscas de importancia económica son “*A. distincta*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata* atacan a 10, 9, 7 y 7 hospederos respectivamente. Sin embargo, *A. distincta* no reviste importancia económica por cuanto sus principales hospedantes son frutales del género *Inga*...” (Tigrero, 2009, p.115).

Se ha encontrado según Hernández, (2007) a *A. serpentina* que tiene 20 hospedantes en México y *A. fraterculus* registra 13 hospedantes, pero se descarta que tenga como hospedantes a los cítricos como naranja y toronja.

“La mosca *Anastrepha nunezae* Steyskal es la única especie que infesta los frutos de zapote en la zona de estudio, obteniéndose 93.1% de recuperación de adultos a partir de frutos de esta bombacácea” (Dueñas, 2011, p. 79).

2.2.8. *Ceratitis capitata*

Conocida como la mosca del Mediterráneo, es la única especie presente en el continente, ya que es una mosca introducida del mediterráneo.

Es una especie polífaga, capaz de hacer ciclo en cualquier especie frutal, tiene ciclo corto. Esta especie ha sufrido presiones de insecticidas, la misma que la hecho evolucionar rápido y convertirse en una plaga muy seria. En nuestro país, está ubicada en la costa central y costa sur, pero en las otras regiones su incidencia es mínima debido al clima desfavorable para esta plaga.

En los años 1956, al ser detectada en el valle de Huánuco por primera vez, se importaron toneladas de DDT para su control haciéndose aplicaciones innecesarias en los valles que recibieron este producto con consecuencias catastróficas para el ambiente y la salud humana.

Alomía (1992), en una investigación sobre moscas de la fruta en el valle de Huánuco registró a *Ceratitis capitata* como planta hospedante a la naranja común en la zona de Andabamba, pero en bajo porcentaje; mientras que en frutos maduros de café se encontró alta incidencia. En otros frutales no fue encontrado esta especie, solo se registró *Anastrepha*.

2.2.9. |Ciclo biológico

Matheus (2012), indica que el ciclo biológico inicia cuando la mosca hembra pone el huevo bajo el pericarpio del fruto.

Anastrepha presenta un ciclo más largo que *Ceratitis*; en climas cálidos *Anastrepha* puede llegar de 45 a 50 días y en climas fríos el ciclo se alarga.

El ciclo de desarrollo comprende desde huevo hasta adulto; mientras que el ciclo biológico comprende desde huevo hasta huevo. La longevidad es el periodo que vive el adulto que es algo más de 30 días. Al respecto Reimundo (2020) en una investigación realizada en Ecuador con dos temperaturas señala lo siguiente:

Al evaluar el ciclo en dos temperaturas 20 °C y 25 °C el estadio de huevo tardó 5 días

para las dos temperaturas. En cuanto al estado larval tardó 28 días y 21 días respectivamente. La pupa tardó 29 días y 25 días respectivamente. Por último, el estadio de adulto tardó 55 días y 29 días respectivamente.

A la madurez sexual, las moscas se aparean y ponen huevos en un fruto, al eclosionar las larvas se desarrollan hasta la maduración y caída de los frutos al suelo; es allí que las larvas salen de los frutos malogrados y se transforman en pupas coartadas. (INECOL, 2023)

2.2.10 Ratio sexual

Es la proporción de machos y hembras que existen en las poblaciones de estos insectos, se sabe que hay mayor cantidad de hembras que machos, esto favorece la reproducción de la especie.

De los especímenes que se capturaron en Ica "...el 66,5% fueron hembras y el 33,5% fueron machos. En Piura, el 60,5% fueron hembras y el 39,5% fueron machos. La proporción sexual global de macho-hembra fue de 1:1,7 (63,5 % hembras y 36,5% machos)". (Nolasco y Iannacoe, 2008, p. 33).

2.2.11. Fluctuación poblacional

La mosca de la fruta sincroniza sus poblaciones en base a la disponibilidad de frutales maduros, las épocas de maduración de la fruta así, en la selva central la mosca incrementa sus poblaciones en los meses de mayo y junio, cuando la mandarina y naranja se encuentran en su punto de cosecha y así irán disminuyendo hasta diciembre, enero y febrero, donde las lluvias y los frutos verdes no permiten la reproducción de la mosca. Sin embargo, el caimito, el zapote, el paca, la guayaba en los meses de diciembre, enero y febrero pueden incrementar poblaciones de las especies que tienen como planta hospedante a estos frutales.

Según (Nolasco y Iannacoe, 2008), en el valle de Ica la temperatura y la presencia de especies frutícolas hospedantes en estado de maduración determinan la fluctuación poblacional de la mosca de la fruta.

2.2.12. Daños y pérdidas

Según Alomia (2017), en la zona de Satipo el uvo de monte, guayaba y caimito sufren un daño de entre 83 y 100%. El zapote y pacaé muestran daños de entre 66 a 53%. El mango y carambola muestran daños de 31 a 26%. En los cítricos, la naranja Washington muestra los niveles más altos de infestación con 45%; las mandarinas entre 27 y 32%, las naranjas entre 14 y 22%, los híbridos entre 20 y 22%, los portainjertos entre 26 y 27%.

Tabla 1

Especies de moscas de la fruta recuperadas en la zona de Satipo

Nº	Hospedero	Mosca
1	Caimito (<i>C. caimito</i>)	<i>Anastrepha leptozona</i>
2	Ciruelo (<i>Spondioas sp.</i>)	<i>Anastrepha leptozona</i>
3	Guayaba (<i>P. guajava</i>)	<i>Anastrepha striata</i>
4	Limón dulce (<i>C. limetioides</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
5	Limón rugoso (<i>C. jambiri</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
6	Mandarino cleopatra (<i>C. reshni</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
7	Naranja valencia (<i>C. sinensis</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
8	Pacaé (<i>Inga edulis</i>)	<i>Anastrepha distincta</i>
9	Río de oro (<i>C. sinensis</i> x <i>C. reticulata</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
10	Tangelo (<i>C. reticulata</i> x <i>C. paradisi</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
11	Tangerina (<i>C. reticulata</i>)	<i>Anastrepha fraterculus</i>
12	Uvo de monte (<i>Anacardiaceae</i>)	<i>Anastrepha leptozona</i>

Fuente: Alomía (2017). Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospedantes en la zona de Satipo.

Tabla 2*Especies de plantas hospedantes de moscas de la fruta en la zona de Satipo.*

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Caimito	<i>Chrysophillum caimito</i>	Zapotaceae
2	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae
3	Ciruelo	<i>Spondias sp.</i>	Rosaceae
4	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae
5	Lima rangpur	<i>C. reticulata x C. aurantifolia</i>	Rutaceae
6	Limón dulce	<i>Citrus limettioides</i>	Rutaceae
7	Limón rugoso	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
8	Mandarina común	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Rutaceae
9	Mandarino cleopatra	<i>Citrus reshni</i>	Rutaceae
10	Mango	<i>Manguifera indica</i>	Anacardiaceae
11	Naranja criolla	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
12	Naranja valencia	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
13	Naranja washinton	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
14	Pacae sogá	<i>Inga edulis Mart</i>	Fabaceae
15	Rio de oro	<i>C. reticulata x C. sinensis</i>	Rutaceae
16	Tangelo	<i>C. reticulata x C. paradisi</i>	Rutaceae
17	Tangerina	<i>Citrus reticulata Blanco</i>	Rutaceae
18	Uvo de monte	<i>Anacardiaceae</i>	Anacardiaceae
19	Zapote	<i>Matisia cordata</i>	Zapotaceae

Fuente: Alomía Lucero, J. M. (2017). Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospedantes en la zona de Satipo.

2.2.13. Medidas de control químico unilateral

a. Los insecticidas

Con el descubrimiento de los insecticidas hacia la agricultura se produjo la revolución verde; esto consiste en producir frutos de buena apariencia, pero a un costo desastroso para el ambiente y la humanidad. Esto ocurrió después de la segunda guerra mundial, cuando se fabricó DDT para eliminar piojos pulgas y garrapatas, al finalizar la guerra, estos productos no tuvieron otro uso que adaptar a la agricultura y al ver los resultados con la eliminación inmediata de insectos se buscó comercializarlos.

En 1956 fue encontrado Ceratitis en el valle de Huánuco, al ser en esa fecha un valle frutícola. Esto sirvió de pretexto para importar de Estados Unidos toneladas de DDT y aplicarlos con avioneta a los valles frutícolas del Perú, eso con el aval del Ministerio de Agricultura de ese entonces. Se aplicó innecesariamente, porque Ceratitis ha estado siempre en un 1% y nunca fue problema hasta la fecha. Pero el temor de que esta mosca se convierta en una plaga devastadora de los frutales hizo que se tome esa decisión fatal. Como se sabe el DDT tiene efectos teratogénicos y mutagénicos en los niños y las personas. Debido a la estabilidad de este producto químico sus residuos quedan en el suelo y el agua, por lo que se introduce en las cadenas tróficas y circula de animal en animal.

Los insecticidas que se tienen actualmente en el mercado son de banda roja y amarilla, es decir muy tóxicos y moderadamente tóxicos. Hay productos que están restringidos, pero aún se comercializan.

b. Fumigación de toda la planta

Esta técnica tradicional ha sido utilizada y sigue siendo utilizada donde un insecticida agrícola es aplicado a todo el follaje y frutos eliminando todo tipo de insectos, tanto dañinos y benéficos. Como la plaga se reintroduce al sistema, resurge libre de enemigos naturales, lo que obliga a fumigaciones periódicas hasta llegada la cosecha.

El problema es que no solo la fauna benéfica es afectada sino también las abejas polinizadoras. Los residuos que quedan en el fruto llegan al mercado y los consumidores, que

en pequeñas trazas se almacenan en los tejidos humanos y se sabe que estas sustancias son generalmente cancerígenas; esto impide la inocuidad del fruto para la exportación.

Al hacer análisis de residuos tóxicos en los frutos se encuentran por encima de los límites permitidos; esto se debe a que el producto permanece en los frutos, por su poder residual, y que el productor sigue aplicando hasta antes de la cosecha con el fin de evitar el ataque de las moscas. El tipo de producto químico a aplicar, las dosis de aplicación, frecuencias de aplicación y momentos de aplicación son temas que merecen ser tratados en nuestro país.

c. El uso de herbicidas

Los cítricos requieren suelos limpios de malezas, así que las aplicaciones de herbicidas contribuyen a la destrucción de pupas en el suelo con la consecuente interrupción del ciclo biológico de la mosca de la fruta; sin embargo, los herbicidas son también productos que afectan la diversidad biológica del suelo y perjudican la fertilidad biológica; también afectan el ecosistema al introducirse en el ecosistema matando especies de plantas y animales.

2.2.14. El enfoque ambiental

El mundo moderno globalizado ha mostrado mega tendencias mundiales a la protección del ambiente y la salud de las personas. Por ello es necesario hacer una reingeniería de la agricultura de químicos hacia una agricultura orgánica, ello implica cambios en todos los aspectos del cultivo, sobre todo en el manejo de plagas, ya que estos demandan una solución ecológica.

Lo que se trata es de buscar alternativas al uso de agroquímicos, a la no dependencia de insumos externos en el campo, donde analizando bien el problema de plagas, a veces solo era necesario una medida de control barata.

Se sabe que al aplicar productos químicos las plagas resurgen y aceleran su evolución, cambian de hábitos de alimentación y se adaptan a nuevos cultivos, al estar libre de enemigos naturales las plagas encuentran un medio favorable para su reproducción, donde solo tiene al cultivo como especie fitófaga. Esto obliga a un círculo vicioso de aplicación y aplicación de

mayores dosis, mayor toxicidad de productos, mayor frecuencia de aplicación, lo cual va en perjuicio del ambiente.

Un producto químico no solo afecta a la plaga, sino también a los insectos benéficos, a los polinizadores, artrópodos, reptiles, anfibios, mamíferos y toda la cadena alimenticia. Contamina los suelos y el agua. Afecta la salud de los productores y consumidores.

Por ello, es necesario conocer las medidas de control que se pueda hacer y aplicarlos; pero ello, requiere de la investigación científica y tecnológica en cada método de control para tener en poco tiempo una propuesta tecnológica que reemplace al uso de pesticidas en el campo.

Entre las medidas de control se tiene al método mecánico, físico, cultural, biológico, etológico, legal y el control integrado.

2.2.15 Métodos de control

a. Control físico

Trata del uso de la temperatura como método de control de insectos, principalmente el uso del calor del sol para los granos almacenados por ejemplo. La solarización usa un plástico para calentar el sustrato y eliminar larvas huevos y pupas por la acción del sol.

Los frutos afectados por la mosca pueden ser soleados en bolsas negras o costales para matar a las larvas. También pueden ser remojados en agua para matar a las larvas por ahogamiento.

b. Control mecánico

Consiste en el uso de la fuerza de una máquina para acabar con los insectos. Por ejemplo, diseñar una máquina que destruya los frutos por presión y los residuos pase a una compostera.

El embolsado de frutos es aplicable en chirimoya y guanábana porque son pocos frutos, pero en cítricos no sería factible embolsar miles de frutos por planta.

c. Control cultural

Son las medidas de control que se hace en el campo y que contribuyen contra la plaga. Por ejemplo, el recojo de frutos infestados del suelo para ser llevados a una compostera con aplicación de cal en capas. Los deshierbos mecánicos también influyen en el control de las moscas de la fruta. Las podas del árbol hacen que ambiente sea más ventilado y disminuya espacios donde se ocultan las moscas adultas.

El picado, partido o macheteo de frutos caídos puede afectar a las larvas de *Anastrepha*, ya que el fruto se pudre y las larvas mueren; también se exponen a los depredadores y controladores biológicos.

El enterrado de frutos afectados puede ser una medida en *Ceratitis capitata* pero en *Anastrepha* no sería necesario. *Anastrepha* es una mosca más delicada y susceptible que muere rápido con otros tratamientos. *Ceratitis* tiene la capacidad de saltar en su estado larval y salir del pozo, por ello se recomienda tapar con tierra el pozo para impedir su escape.

d. Control biológico

Es el método que consiste en el uso de agentes biológicos como parasitoides, predadores o entomopatógenos.

- Parasitoides

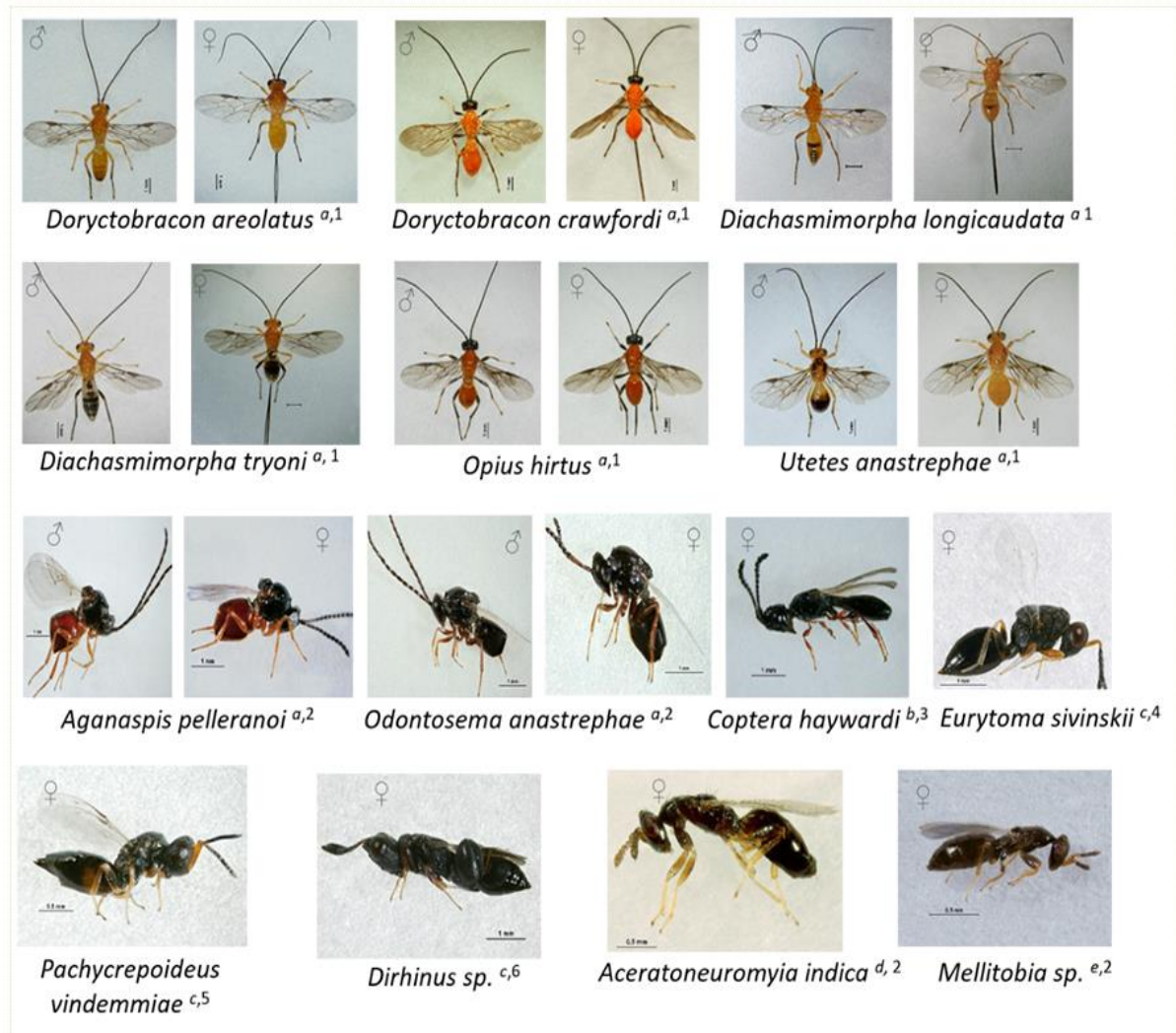
Parasitoides larvarios son *Diachasmimorpha longicaduta*, cuyo adulto es una avispa de tórax negro y abdomen rojo, por lo que se le conoce como la avispa roja. Se ha encontrado hasta 30 avispas en un solo árbol en condiciones naturales, pero en un sistema de cultivo con pesticidas desaparece la avispa por ser muy susceptible a los tóxicos. La avispa hembra busca larvas en los frutos, utiliza sus antenas sensoras para detectar la ubicación de la larva y luego introduce el ovopositor para depositar un huevo sobre la larva, la que al empujar va dar lugar a una avispa en lugar de una mosca.

En condiciones de campo de cultivo se ha encontrado bajos porcentajes de control, lo que implica crianza y liberación en mayores cantidades para efectos de control.

Los parasitoides puparios han sido identificados como *Pachycrepoideus vindemmiae* y *Spalangia cameroni*, ambos (Hymenòptera: Pteromalidae) quienes realizan un control en el campo y pueden incrementar su porcentaje de control haciendo crianza y liberación.

Figura 7

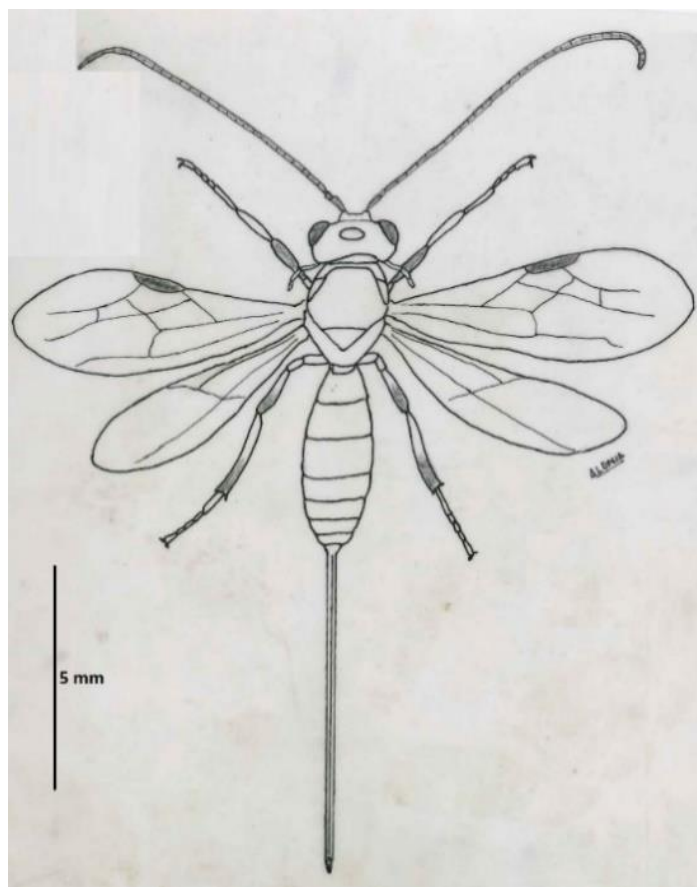
Colección de parasitoides de la Planta Piloto de Parasitoides del INECOL.



Nota: a: Endoparasitoide solitario larvario, b: Endoparasitoide solitario de pupas, c: Ectoparasitoide solitario de pupa, d: Endoparasitoide gregario de larvas, e: ectoparasitoide gregario de pupas. ♂: Macho, ♀: hembra. Parasitoides pertenecientes a las familias 1: Braconidae, 2: Eulophidae, 3: Diapriidae, 4: Eurytomidae, 5: Pteromalidae, 6: Chalcididae. Fuente: INSTITUTO DE ECOLOGIA - INECOL (2023).

Figura 8

Dibujo de un parasitoide Braconidae de *Anastrepha* en el Valle de Huánuco.



Nota: Fuente: Alomia, J. M. (1992). Principales insectos dañinos y benéficos en los frutales del valle de Huánuco.

“...el control biológico de moscas de la fruta se debe realizar por medio de liberaciones aumentativas de parasitoides bajo un enfoque regional, lo que nos indica que la estrategia más conveniente en un programa de control / erradicación...” (Montoya y Cancino 2004, p. 266).

“Se registra a *Doryctobracon aerolatus*, parasitoide específico de larvas de *A. nunezae*, con un nivel de parasitismo de 0.29%” (Dueñas, 2011, p. 79).

En la zona de Tingo María “Se identificaron nueve parasitoides: *Aganaspis pelleranoi*, *Aganaspis nordlander*, *Odontosema* sp. (*Figitidae*), *Coptera* sp. (*Diapriidae*), y *Doryctobracon areolatus*, *Doryctobracon crawfordi*, *Doryctobracon* sp.1, *Doryctobracon* sp.

2 y *Opius* sp. (Braconidae). (Lujerio 2017. p. 80).

Al evaluar el parasitismo en larvas y pupas se registró en Tingo María que “*Coptera* sp. parasita pupas de *A. nolascoae*, *A. fraterculus* y *Anastrepha* sp.; *Aganaspis nordlanderi* larvas de *A. nolascoae*; *A. pelleranoi* larvas *A. striata*, *A. nolascoae* y *A. fraterculus* y, *Doryctobracon areolatus* y *D. crawfordi* parasitan larvas de *A. fraterculus*” (Lujerio 2017. p. 80).

- Depredadores

Entre los depredadores de la mosca de la fruta se tiene a nivel de adultos a las arañas, las aves insectívoras, los reptiles insectívoros pequeños. A nivel de larvas y pupas tenemos a las hormigas que abundan en el suelo en una diversidad de especies, quienes buscan larvas y pupas para llevarse a su hormiguero; pero el uso de herbicidas afecta a las hormigas y otros depredadores, esto va en perjuicio del control biológico de la mosca de la fruta.

Cuadros et al. (2007) indica que las hormigas de los géneros *Selenopsis*, *Peidole* y *Crematogaster* son depredadores naturales de larvas de *Anastrepha fraterculus* en el guayabo.

“Entre los predadores a nivel del suelo de larvas y pupas de *A. nunezae* se reportan los especímenes de las familias *Labiduridae*, *Histeridae*, *Nitidulidae*, *Staphylinidae* y *Formicidae*” (Dueñas, 2011, p.79).

- Entomopatógenos

Los hongos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* constituyen controladores de moscas de la fruta. Por lo que su aplicación en dosis y frecuencias podría significar una buena alternativa para larvas, pupas y adultos, ya que las esporas entran en contacto con los estadios del insecto y causan epizootias.

- Modalidades de control biológico

El control biológico puede ser natural y aplicado. El primero se da sin la intervención de la mano del hombre. Allí tenemos toda la diversidad biológica que existe en la naturaleza y que ingresan al sistema de cultivo. En realidad, se trata de muchas especies de insectos, arañas, aves insectívoras, anfibios y reptiles pequeños que hacen un trabajo gratuito al

agricultor.

Sobre todo, las hormigas son los más silenciosos porque se encuentran bajo suelo y solo se les ve cuando salen a buscar insectos en las plantas, pero recorren el suelo milímetro a milímetro buscando larvas y pupas de moscas de la fruta.

El control biológico aplicado tiene tres formas: el clásico, el aumentativo y el de conservación.

El control biológico clásico consiste en buscar un controlador biológico de la plaga en su lugar de origen e introducirlo al lugar de la plaga. Allí el controlador libre de enemigos naturales hará un trabajo de control efectivo sobre la plaga. Se debe introducir uno o más insectos para ganar tiempo.

El control biológico aumentativo consiste en la crianza masal de las especies benéficas y su liberación al campo. Así se tiene que *Diachasmimorpha longicaudata* puede ser criado sobre larvas de *Ceratitis capitata*, ya que es la especie que soporta el manejo en laboratorio y sus larvas se alimentan de una dieta artificial, luego las pupas son parasitadas en jaulas con la avispa y así se puedan llevar al campo miles de avispas contra la mosca de la fruta cuando existan frutos en etapa susceptible de la mosca.

El control biológico de conservación consiste en utilizar malezas o árboles que son el refugio de controladores biológicos. Se debe dejar a las malezas en los bordes y en los espacios libres del cultivo para que de allí puedan salir parasitoides y depredadores contra la mosca.

El uso de coberturas vegetales como *Arachis pintoii*, *Pueraria phaseoloides* y *Mucuna pruriens* podrían favorecer el control biológico de la mosca. Las plantas de maíz también son albergue de muchos controladores biológicos, por lo que establecimiento cerca de las plantas de frutal sería una buena alternativa.

Alomia (2010), indica que *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bent favorece el control biológico de la mosca de la fruta en los cítricos de la zona de Satipo, al encontrar una diversidad de entomofauna benéfica como chinches, arañas, hormigas y pequeños vertebrados.

En otra investigación Alomia (2018), indica que *Mucuna pruriens* presentó mejores características de desarrollo foliar y velocidad de crecimiento respecto a *Luffa cilíndrica* y *Ciclantera pedata*.

Castillo (s/f), indica que entre los hongos entomopatógenos: *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok sobre larvas y pupas. *Beauveria bassiana* Bálamo (Vuillemin) sobre adultos y *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown and Smith sobre *C. capitata*.

Figura 9

Beauveria bassiana Bálamo (Vuillemin) sobre adulto de mosca de la fruta.



Fuente: Ana Castillo.

a. Control etológico

Consiste utilizar el comportamiento de los insectos para las medidas de control. El uso de trampas con atrayentes alimenticios para las moscas adultas tiene varias formas como motas, botella y cebos envenenados.

- La mota mosquera

Está hecha de tela como para pizarra de tiza el cual se rellena de afrecho, melaza y un insecticida que se cuelga en cada planta puede atar a las moscas adultas que van a alimentarse

del dulce y se envenenan, pero es perjudicial para las abejas y otros insectos benéficos que también mueren en grandes cantidades.

-Trampas de botella

Una trampa más ecológica serían las trampas McPhail que está hecho a base de una botella especial con orificio en la base y que contiene en el interior un atrayente alimenticio disuelto en agua, algunos recomiendan adicionar un insecticida para mejorar la eficiencia, pero no sería necesario porque la mosca muere por ahogamiento no por el veneno, ya que la mosca de la fruta tiene un vuelo torpe a diferencia de otras familias de dípteros.

Las trampas de botella casera con orificios en los costados también son una buena alternativa, pero no son mejores que la trampa anterior. Se hacen nos 3 huecos de 0,5 cm de diámetro para permitir solo el ingreso de la mosca de la fruta y no de otros insectos grandes o también de abejas.

Las moscas son atraídas por el color amarillo, por lo que se recomienda que las trampas lleven pintado una franja de ese color.

Se ha utilizado como atrayente a una proteína hidrolizada como el más efectivo, pero también se usa otros atrayente de menor eficacia, como fosfato diamónico, jugo de naranja, orina fermentada, entre otros.

“El tratamiento T6 (Proteína hidrolizada sintética) fue el atrayente alimenticio que capturó el mayor número de moscas de fruta (*Anastrepha* spp.) frente a los demás atrayentes en estudio...” (Silvera, 2017, p. 76).

Al evaluar otros atrayentes diferentes a la proteína hidrolizada concluye que “...más efectivo fue el tratamiento T1 (Atrayente casero de naranja), seguido por los tratamientos T2 (Atrayente casero de mango), T5 (Atrayente casero de piña), T3 (Atrayente casero de guayabo) y quedando último el T4 (Atrayente casero de zapote)” (Silvera, 2017, p. 76).

“El trampeo y muestreo de frutos, se convierten en la base fundamental, para que los productores hortofrutícolas, identifiquen el problema que representa las moscas de la fruta en sus cultivos y opten por su control inmediato” (Hernandez, 2004, p. 215).

- Cebo tóxico

Al mezclar en la mochila de fumigar una proteína hidrolizada con insecticida y fumigar solo un metro cuadrado por árbol puede matar miles de moscas en poco tiempo, pero el riesgo ecológico está en la destrucción de las abejas que al buscar la flor de los cítricos van a ser atraídos por el cebo y van a morir instantáneamente. De igual manera las moscas syrphidae que van a buscar pulgones una diversidad de controladores biológicos se verán afectados.

b. Control legal

Consiste en el uso de normas legales y disposiciones para todos los fruticultores que permitan aplicar medidas de control obligatorias en sus campos en contra de las plagas.

Por ejemplo, rehabilitar plantaciones abandonadas o destruirlas. Recoger frutos caídos. Aplicar control biológico u otra forma de control obligatorio. Si los productores organizados empiezan a practicar medidas en conjunto las poblaciones de plagas se verán afectadas.

Las normas fitosanitarias de erradicación de las moscas de la fruta por ejemplo son medidas de control legal, que se trabajan con los productores, que consiste en una serie de medidas obligatorias que se hacen cumplir por los organismos de sanidad.

La erradicación de moscas de la fruta puede ser un método de control legal, lo que obliga a eliminar la mosca de un territorio o valle.

c. Control genético

Consiste en la esterilización de moscas machos de mosca de la fruta. Esto es posible en *Ceratitis capitata* por la facilidad que brinda al ser criado en laboratorio sobre alimento artificial; mientras que el género *Anastrepha* no se puede criar por la susceptibilidad en cautiverio de estas especies. Chile ha desarrollado bien esta tecnología desde los años 1995; mientras que el Perú está desarrollando estos programas en la costa central y sur del país.

La técnica del insecto estéril consiste en la cría y esterilización de millones de machos del insecto en el laboratorio, para liberar machos estériles, los que se cruzan con hembras silvestres impidiendo su descendencia y bajando así la población.

d. Control integrado

Consiste en asociar dos o más medidas de control con el fin de reducir el uso de productos químicos tóxicos en los cultivos. Lo que se busca es la sinergia de los métodos de control para reducir las poblaciones de plagas. Así por ejemplo en la mosca de la fruta el control cultural es importante sumado al control etológico; pero si a esto se agrega el control biológico, los resultados podrían ser mejores. Si se usa el control químico las otras medidas pueden ayudar a reducir a la plaga; así por ejemplo el control cultural o legal. El control biológico no es compatible con el control químico.

2.2.16. El manejo integrado de plagas (MIP)

Este método se aplica en función a la fenología del cultivo y consiste en calendarizar las actividades de control con el fin de reducir el uso de químicos en el campo. Así, por ejemplo, se integran el método cultural con el recojo de frutos en los meses de mayo a julio, podas en los meses de agosto y setiembre, manejo de malezas tres a cuatro veces por año, liberación de parasitoides en los meses de abril a junio, trampas McPhail en los meses de maduración de frutos.

“Establecer un programa de manejo integrado de moscas de la fruta bajo el concepto “Áreas amplias”, donde se integre la Técnica del Insecto estéril, es un pilar fundamental para alcanzar el reconocimiento de áreas libres que permitan la exportación...” (Montoya et al., 2010, p. 8).

Quintana y Rojas (2022), concluyen que en la zona de Pangoa – Satipo “...son favorables los resultados de corto plazo en el año 2020, respecto al año 2019, en el programa de control de la mosca de la fruta en el sector de Celendín...” (p. 53).

2.2.17. El manejo ecológico de plagas (MEP)

Este método se utiliza en la agricultura orgánica y asocia todos los métodos compatibles excluyendo al control químico con el fin de obtener productos de calidad y con inocuidad. Este método tiene un enfoque de agricultura sostenible y en mosca de la fruta puede integrar varias medidas de control como culturales, etológicos, biológicos, legales, pero ningún método químico. Las actividades se establecen en un calendario anual.

Pérez (2014), indica que el manejo ecológico de plagas se base en el control biológico como base fundamental en el manejo de las plagas. Para Pérez y Vásquez (2004) los productos naturales como extractos vegetales son utilizados en el manejo ecológico de plagas.

2.2.18. La erradicación

Erradicar una especie tiene un costo alto cuando se pretende destruir plantas hospedantes. Es una catástrofe ecológica y ambiental pretender eliminar frutales nativos de un valle entero. En la selva sería imposible por la inmensidad de los bosques. La erradicación puede ser aplicable en la costa donde el desierto no tiene diversidad biológica y una agricultura en ese contexto puede enfrentar a la mosca mediterránea que es polífaga; pero en el caso de *Anastrepha* que son muchas especies y cada cual tiene su planta hospedante no sería lógico eliminar plantas que no albergan a la especie que afecta al frutal cultivado.

Villarreal et al. (2018), indica que en la Patagonia se concluye que la realización de este Programa de Erradicación de mosca de la fruta es altamente beneficiosa en el marco actual, los escenarios propuestos y proyecciones establecidas.

2.3 Bases conceptuales

2.3.1 Especie

Cada uno de los grupos en que se dividen los géneros y que se componen de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las demás especies. La especie se subdivide a veces en variedades o razas.

2.3.2 Género

Taxón que agrupa a especies que comparten ciertos caracteres. El nombre genérico forma la primera parte del nombre científico de las especies.

2.3.3 Hospedante

Se denomina hospedador u hospedante al organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea como parásito, comensal o mutualista. El hospedador primario es

donde desarrolla la mayor parte de la existencia del parásito, sobre todo su crecimiento. El hospedador secundario es el alberga al parásito sólo en una fase inicial de su crecimiento, casi siempre en relación con su dispersión y para facilitar su ingreso en el hospedador primario.

2.3.4 Pesticida

Adjetivo · nombre masculino [sustancia química] Que destruye las plagas de animales y plantas. "la caza incontrolada, los planes de regadío y el uso de pesticidas pueden amenazar la continuidad de este ecosistema"

2.4 Sistema de hipótesis

2.4.1. Hipótesis generales

- Las moscas de la fruta tienen especies de plantas hospedantes, géneros, morfología, hábitos, daños y parasitoides en la zona de Satipo.
- Hay especies de coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Hay efectos de los tipos de trampas y atrayentes en el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.

2.2.2. Hipótesis específicas

- Hay varias especies de plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Cada especie tiene su morfología distinta en los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Hay hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Existen daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Hay varios parasitoides del género *Anastrepha* en la zona de Satipo.

- Hay especies de coberturas vegetales que sirven para el control de moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Hay efecto del tipo de trampa en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo.
- Hay efecto del tipo de atrayente en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 3

Tabla de operacionalización de variables.

Variable	Unidad	Método	Instrumento
Altura de coberturas vegetales	cm	Medición	Flexómetro
Número de moscas por trampa	unidad	Conteo	Lupa
Número de moscas por atrayentes	unidad	Conteo	Lupa

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito

El trabajo de investigación fue desarrollado en la zona de Satipo, que comprende Río Negro, Coviriali, Mazamari, Paratushiali y Timarini durante el año 2022.

a. Ubicación política:

Región:	Junín
Provincia:	Satipo
Distrito:	Satipo, Río Negro, Coviriali y Mazamari
Lugares:	Paratushiali, Timarini, Ricardo Palma, Río Negro, Mazamari

b. Ubicación geográfica:

Latitud Sur:	De 11° 09' a 11° 18'
Longitud Oeste:	De 74° 30' a 74° 45'
Altitud:	De 629 – 712 msnm
Temperatura media:	24 °C
Humedad media:	80%
Zona de vida:	bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT).

3.2. Población

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (Hernández et al., 2014, p. 175).

Para la parte descriptiva se consideró una extensión de 100 hectáreas de frutales en la zona de Satipo.

3.3. Muestra

3.3.1. Unidad de análisis

- Se tomó el número de moscas trampa semana.

3.3.2. Tipo de muestreo

- Aleatorio.

3.4. Nivel y tipo de estudio

3.4.1. Niveles de estudio

- Descriptivo. “Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (Hernández et al., 2014) p. 92.
- Explicativo. Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. (Hernández et al., 2014, p. 95).

3.4.2. Tipo de estudio

- Aplicada. “Está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana” (Esteban, 2018, p. 3).

3.5. Diseño de investigación

3.5.1. Diseño de la Investigación

- Diseño descriptivo transeccional. “Los diseños de investigación transeccional o

transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (Hernández et al., 2014, p. 154). Asimismo, indica que es como tomar una fotografía del hecho o fenómeno.

- Diseño Experimental. “Los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control”. (Hernández et al., 2014, p. 129).

3.6. Variables

Para la parte inferencial de la investigación se han utilizado las siguientes variables:

- Variables independientes:

Tipo de trampa

Tipo de atrayente

- Variables dependientes:

Número de moscas de la fruta por trampa

Número de moscas de la fruta por atrayente

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

“La observación. Este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. (Hernández et al., 2014, p. 252).

“Cada día es más común ver estudios en los que se utilizan diferentes métodos de recolección de datos”. (Hernández et al., 2014, p. 254).

3.7.1. Técnicas

- Reelección de frutos infestados de los lugares de muestreo.
- Identificación de plantas hospedantes.
- Recuperación de moscas de la fruta en baldes con malla para frutos infestados.
- Identificación de géneros en base a las características morfológicas de las moscas y sus claves taxonómicas.
- Instalación de trampas con atrayentes en las plantaciones con frutos maduros.
- Conteo de moscas *Anastrepha* en cada trampa vertiendo el contenido líquido en un plato blanco para visualizar las moscas.

3.7.2. Instrumentos

- Ficha de registro del número de moscas por trampa.
- Cuaderno de campo.
- Ficha de observación.

3.8. Técnicas e instrumentos de procesamiento de datos

“...los datos se capturan en un documento de Excel (matriz) y luego se trasladan a un archivo del programa de análisis...” (Hernández et al., 2014, p. 258). El mismo autor agrega que es común el uso del SPSS o el Minitab para procesamiento estadístico.

3.8.1. Técnicas

- Tablas de Excel

3.8.2. Instrumentos

- Software SPSS versión 24.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Resultados de la parte descriptiva

4.1.1. De las plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Tabla 4

Plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.

N°	Nombre común	Nombre científico	Géneros de moscas de la fruta
1	Anona	<i>Annona lutescens</i>	Anastrepha
2	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Anastrepha
3	Caimito	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Anastrepha, Ptectictus
4	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Anastrepha
5	Guanabana	<i>Annona muricata</i>	Anastrepha, Ptectictus, Ceratitis
6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Anastrepha
7	Limon rugoso	<i>Citrus jambhiri</i> Lush	Anastrepha
8	Mandarina cleopatra	<i>Citrus reshni</i>	Anastrepha
9	Mandarina común	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Anastrepha
10	Mandarina satsuma	<i>Citrus unshiu</i>	Anastrepha
11	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anastrepha, Ptectictus
12	Murcot	<i>C. reticulata x sinensis</i>	Anastrepha
13	Naranja cadenera	<i>Citrus sinensis</i>	Anastrepha
14	Naranja corriente	<i>Citrus sinensis</i> L.	Anastrepha, Ptectictus
15	Naranja valencia	<i>Citrus sinensis</i> L.	Anastrepha, Ptectictus
16	Naranja Washintona	<i>Citrus sinensis</i>	Anastrepha, Ptectictus
17	Pacae shimbillo	<i>Inga ingoides</i>	Anastrepha
18	Pacae sogá	<i>Inga edulis</i> Mart	Anastrepha
19	Pacae tabla	<i>Inga feuillei</i>	Anastrepha
20	Pomarosa amarilla	<i>Syzygium jambos</i>	Anastrepha
21	Pomarosa roja	<i>Syzygium malaccense</i>	Anastrepha
22	Rio de Oro	<i>Citrus reticulata x C. sinensis</i>	Anastrepha
23	Tangelo	<i>Citrus x tangelo</i>	Anastrepha
24	Tangerina	<i>Citrus x tangerina</i>	Anastrepha
25	Taperivá	<i>Spondias dulcis</i>	Anastrepha
26	Zapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Anastrepha

La Tabla 4, nos muestra 26 plantas frutales hospederas recolectadas como hospederas de moscas de la fruta, encontrando al género *Anastrepha* como predominante en todas las especies, *Ptecticus* en algunas especies y *Ceratitis* solo en una especie. *Anastrepha* y *Ceratitis* son Dípteros de la familia Tephritidae; mientras que *Ptecticus* es de la familia Stratiomyidae.

4.1.2. De la morfología de las especies de moscas de la fruta en la zona de Satipo

a. Del género *Anastrepha*

- Adulto:

Es una mosca grande generalmente de color amarillento, con bandas marrones en el tórax. Alas largas con manchas oscuras característica de cada especie. Generalmente es casi el doble del tamaño de *Ceratitis*. Hay dimorfismo sexual, debido a que las hembras presentan un ovopositor en la parte terminal del abdomen, mientras que los machos no presentan esta estructura reproductiva. La longitud del cuerpo no pasa de 1 cm, pero si la expansión alar sobrepasa como muestran las figuras 10 y 11.

Figura 10

Alas de la mosca Anastrepha y adulto en proceso de esclerotización.



Nota: A. Ala de *Anastrepha* del caimito mostrando la longitud de 8 mm. B. Mosca hembra de *Anastrepha* emergida de la pupa en proceso de esclerotización.

Figura 11

Moscas adultas de Anastrepha spp. recuperadas en Satipo



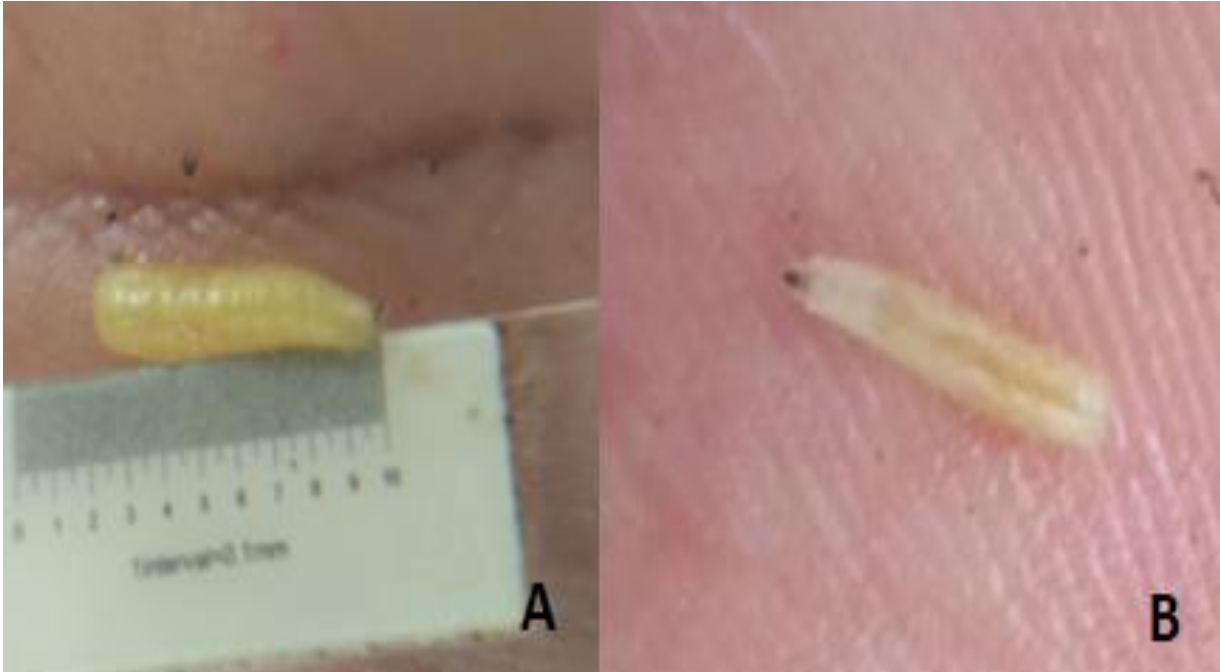
Nota: A. Mosca macho de tórax negro y alas abiertas. B. Mosca hembra de tórax claro y alas abiertas. C. Mosca hembra de tórax claro y alas en reposo. D. Mosca macho de tórax negro y alas en reposo.

- Larva:

Son de tipo vermiformes de color blanco cremoso y algo amarillento en algunos casos. La cabeza ahusada de color oscuro. Las larvas de *Anastrepha* se encogen cuando son manipulados y se estiran para desplazarse como se muestra en la imagen de la figura 12. Su tamaño no pasa de 1 cm en su máximo desarrollo.

Figura 12

Larvas de Anastrepha recuperadas de naranja valencia en Satipo.



Nota: A. Larva de Anastrepha de color blanco cremoso en el último estadio. B. Larva blanquecina del penúltimo estadio

- Pupa:

Las pupas son de tipo coartada de color marrón, característico de las moscas, son más pequeñas que las larvas y no sobrepasan de medio cm. Su consistencia es esclerotizada dura con surcos transversales igual que la mayoría de dípteros, aunque se parece más a los de la familia muscidae.

b. Del género *Ptectictus*

Figura 13

Adulto de la mosca Ptectictus sp. en estado de reposo.



La figura 13, muestra a una especie del genero *Ptectictus* y de la familia Stratiomyidae que alcanza 1,5 cm de longitud del cuerpo incluyendo las alas, es una mosca delgada, de cabeza con ojos prominentes de color verde, tórax amarillo y las patas presentan en la parte terminal un color negro, así como las patas posteriores presentan una banda blanca antes del extremo. Las alas en reposo están plegadas sobre el abdomen como en los plecópteros. Las larvas son más grandes que las de *Anastrepha*, llegando a medir casi el doble de tamaño, de igual modo las pupas.

Las larvas y pupas de *Ptectictus* sp. son más grandes que de *Anastrepha*, duplican su tamaño, pero tienen las mismas características, lo que solo nos permite diferenciarlos cuando las larvas alcanzan su máximo desarrollo y pasan a la prepupa y luego a la pupa.

c. Del género *Ceratitis*

Es una mosca de tamaño muy pequeño comparado con *Anastrepha*, alcanzan solo 5 mm de longitud del cuerpo, alas más cortas pero ensanchadas a diferencia de *Anastrepha* que presenta alas más alargadas, el tórax es de color negro y el abdomen amarillo. La forma del cuerpo en reposo es triangular con las alas. *Ceratitis* tiene una sola especie en nuestra zona y en el país, que es la especie *C. capitata* a diferencia de *Anastrepha* que tiene muchas especies.

4.1.3. De los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

a. Del género *Anastrepha*

- Postura

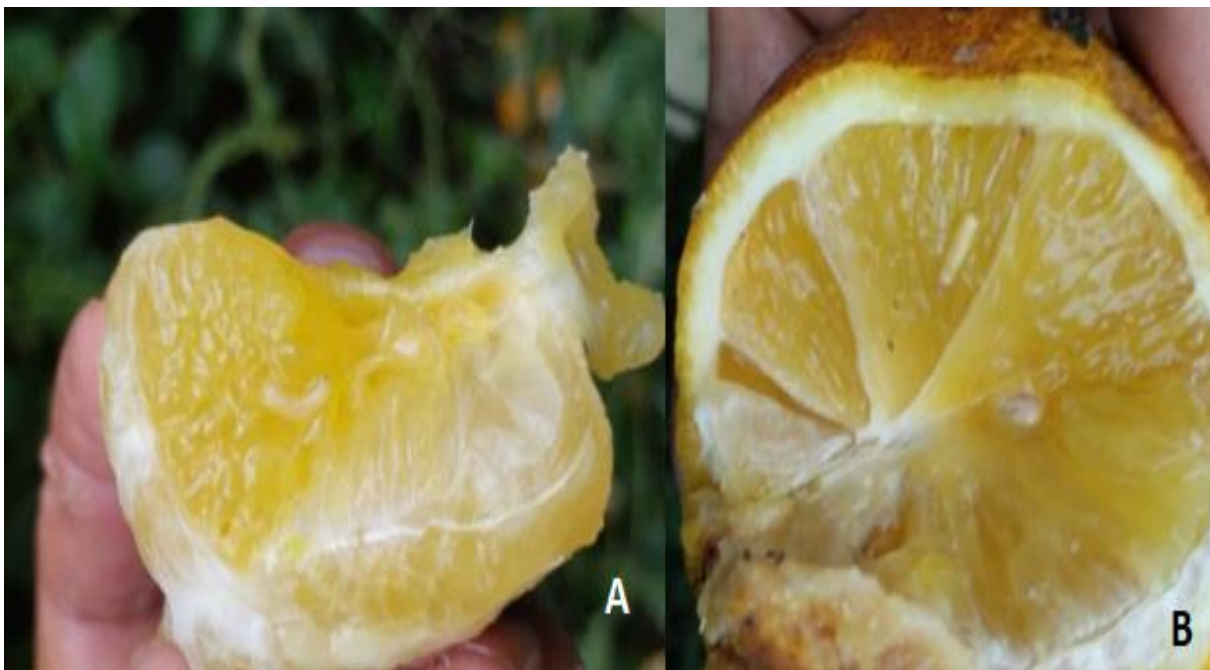
El huevo es depositado dentro del fruto a unos milímetros de la superficie de la cáscara utilizando el ovipositor y allí incuba unos días. *Anastrepha* pone de uno a unos cuantos huevos en cada fruta; mientras que *Ceratitis* pone muchos huevos en un solo fruto. La mosca hembra cuida el fruto donde ha ovipositando espantando con sus alas abiertas a los intrusos. Se alimenta de las secreciones del fruto producto de la herida que hizo

- Larva

La larva se alimenta de la pulpa del fruto y utiliza el agujero que hizo el ovipositor de la mosca hembra para respirar, al ir comiendo la pulpa va dejando un forado vacío que se llena de aire. Las larvas de *Anastrepha* se encogen al ser sacadas del fruto, pero luego caminan buscando el fruto; hay diferencia con las larvas de *Ceratitis capitata* al estar fuera del fruto se doblan y hacen un salto para escapar de la amenaza. Esta característica también se ha observado en algunas moscas de otras familias que viven en frutos en descomposición. La figura 14 muestra el comportamiento de las larvas de *Anastrepha* dentro de la fruta y se ubican siempre en el mesocarpio que les da el alimento abundante para su sobrevivencia.

Figura 14

Daños larvales y larvas de Anastrepha sp. en naranja madura afectada.



Nota: A. Gajo de naranja afectado por la larva de mosca *Anastrepha*. B. Naranja dulce con pudrición parcial como daño secundario de larva de *Anastrepha*.

- Prepupa

En este estadio la larva deja de alimentarse y busca salir del fruto por el orificio que hizo la mosca hembra al momento de ovipositar. Si el fruto está en el árbol, la prepupa cae al suelo y busca un lugar entre la hojarasca o la tierra para convertirse en pupa. Si el fruto está en el suelo de igual modo sale del fruto para empupar; aunque se ha visto moscas *Anastrepha* que empupan dentro del fruto de guayaba en el suelo sin abandonar el fruto.

- Pupa

La pupa de color marrón contiene a la transformación de larva en mosca adulta y se mimetiza con el color marrón del suelo. Continúa un proceso de metamorfosis y respira. Allí cumple su periodo encerrada e inmobilizada por varios días hasta que la mosca adulta emerja.

- Adulto

El adulto de las moscas de la fruta tiene comportamientos similares para ambos géneros. Cuidan el fruto ovipositado, se nutren de los jugos que emana de la picadura del fruto. Enfrentan a otros insectos o moscas que se posan sobre su fruto utilizando sus alas abiertas y el color de sus ojos que semejan en conjunto una araña agresiva ya que sus alas presentan marcas y franjas oscuras similares a las de una araña.

Los machos forman grupos a los que se les denomina “lex” en ambos géneros. Cortejan a las hembras que llegan al fruto o se posan sobre las hojas. Duermen en el envés de las hojas, pero en el día se les observa en los frutos. En momentos de calor se posan sobre el brazo de las personas que están en el campo para absorber el sudor de la piel.

Figura 15

Moscas Anastrepha sp. sobre frutos de citricos en Satipo



Nota: A. Mosca adulta hembra de *Anastrepha* sobre fruto de mandarina en reposo. B. Mosca adulta hembra de *Anastrepha* sobre fruto de mandarina recogiendo alimentos con sus piezas bucales.

b. Del género *Ptectictus*

Las hembras opositan en frutos del árbol y también en frutos caídos en el suelo. La mosca tiene un vuelo silencioso, pero al ser atrapadas, muestran ruido por el aleteo que realizan. Al emerger en cautiverio mechas se muerden las alas y se les encuentra con cortar en media luna. Son muy veloces para volar a diferencia de *Anastrepha*. Pueden caminar rápido, no son fáciles de atrapar. Pueden poner muchos huevos en una sola fruta.

c. Del género *Ceratitis*

Su comportamiento es similar a *Anastrepha*, solo que las larvas al ser sacadas del fruto pueden encorvarse y hacer un circulo para saltar varios centímetros y lo hacen varias veces hasta encontrar un lugar adecuado para empupar. Otra característica es que las larvas pueden empupar si falta alimento y nacer más pequeñas. Son más resistentes que las *Anastrepha*. Pueden poner muchos huevos en una sola fruta.

4.1.4. De los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Figura 16

*Daños por destrucción de tejidos por larva de *Anastrepha* en fruto de limón rugoso.*



La figura 16, muestra el daño larval que realizan en la pulpa de la fruta, donde se ve por efecto de las comeduras y la pudrición secundaria espacios vacíos y galerías en los cítricos. Los frutos afectados, tienden a acelerar su maduración y en ciertas ocasiones caen del árbol prematuramente. En las diversas frutas atacadas siempre el daño se localiza en la pulpa de la fruta, aunque en cáscara solo se observa un orificio de respiración para la larva, que luego se degenera en pudrición secundaria o la entrada de otros insectos de la pudrición como *Drosophila*, otras moscas y escarabajitos de la descomposición.

Figura 17

Daños por larva de Anastrepha en fruto de paca en Satipo.



La figura 17, muestra a dos larvas de *Anastrepha* que buscan esconderse de la luz y generan una pulpa marrón que licuefacta la pulpa y lo hace inservible para el consumo humano.

Figura 18

Daños secundarios de pudrición por hongos en el lugar de postura de Anastrepha.



La figura 18, muestra un fruto con picadura de mosca de la fruta del género *Anastrepha*, donde se aprecia una mancha necrótica circular y un amarillamiento grande alrededor.

Figura 19

Daños de Anastrepha sp. en naranja dulce en Satipo



Nota: A. Pudrición secundaria en naranja Washintong afectada por larva de Anastrepha. B. Orificio larval de la mosca Anastrepha.

La figura 19, muestra el orificio de salida de la larva para empupar en el suelo mientras el fruto comienza a pudrirse mostrando una mancha necrótica marrón que tiende a secarse.

Figura 20

Frutos caídos de naranja Washinton en descomposición afectada por larva de Anastrepha.



La figura 20, muestra frutos en suelo donde la pudrición avanza a todo el fruto y las larvas se apresuran para completar el ciclo biológico. Al abrir estos frutos algunas veces no se encuentran larvas porque ya salieron a empupar en el suelo; pero en otras ocasiones se les encuentran muertas por efecto de los hongos, se les encuentra estiradas e infladas de color marrón.

La naranja corriente y la naranja Washintong Nabel que son variedades más precoces y dulces que son afectadas en los meses de marzo y abril en Satipo y la selva central; mientras que la variedad valencia, las tangerinas, tangelos, río de oro, que son tardíos muestran más resistencia a la mosca de la fruta.

Los daños que hace la mosca de la fruta son en el fruto, cuando éstos están pintones, la mosca perfora la cáscara con el ovipositor, generando una microherida, el cual se va agrandando con el tiempo hasta dejar una abertura de 1 mm con un halo clorótico, ya que el fruto madura más rápido en esa zona y se muestra un color amarillento alrededor de la perforación. Con el tiempo se produce una infección fungosa que necrosa esta zona.

En el interior del fruto, las larvas van comiendo la pulpa y hacen galerías dejando tejido licuado. Lo cual invalida el fruto para su comercialización en el mercado.

Los frutos pueden caer del árbol y quedar regados por el suelo hasta que la mosca pueda completar sus estadios larvales y empupar.

Hay frutales más susceptibles como la guayaba, el caimito, el zapote. En los cítricos la naranja cadenera, la Washington navel y la naranja corriente o común son bien susceptibles, encontrándose en un solo frutos varias larvas. La infestación puede llegar al 100% en estos casos.

El caimito, zapote, la guayaba, el pacaie son las que albergan gran cantidad de larvas por fruto, por ser frutales muy dulces o con pulpa abundante.

4.1.5. De los parasitoides de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Figura 21

Parasitoides braconidae de Mosca Anastrepha sp. en Satipo.



Nota: A. *Diachasmimorpha longicaudata* de Satipo sobre fruto de mandarina B. *D. longicaudata* mostrando estructuras del ovipositor.

De la figura 21, se muestra que el parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* es el más abundante, se les encuentran en abundancia en plantaciones no fumigadas y con frutos maduros, realizando el trabajo de parasitación en los frutos de cítricos. Mide unos 5 mm de longitud del cuerpo, pero las antenas y el ovipositor pueden alcanzar la misma longitud del cuerpo. Son bien alargados. Esto refuerza lo manifestado por INECOL (2023).

Figura 22

Microavispa parasitoide Pachicropoideus sp. de 1 mm de longitud

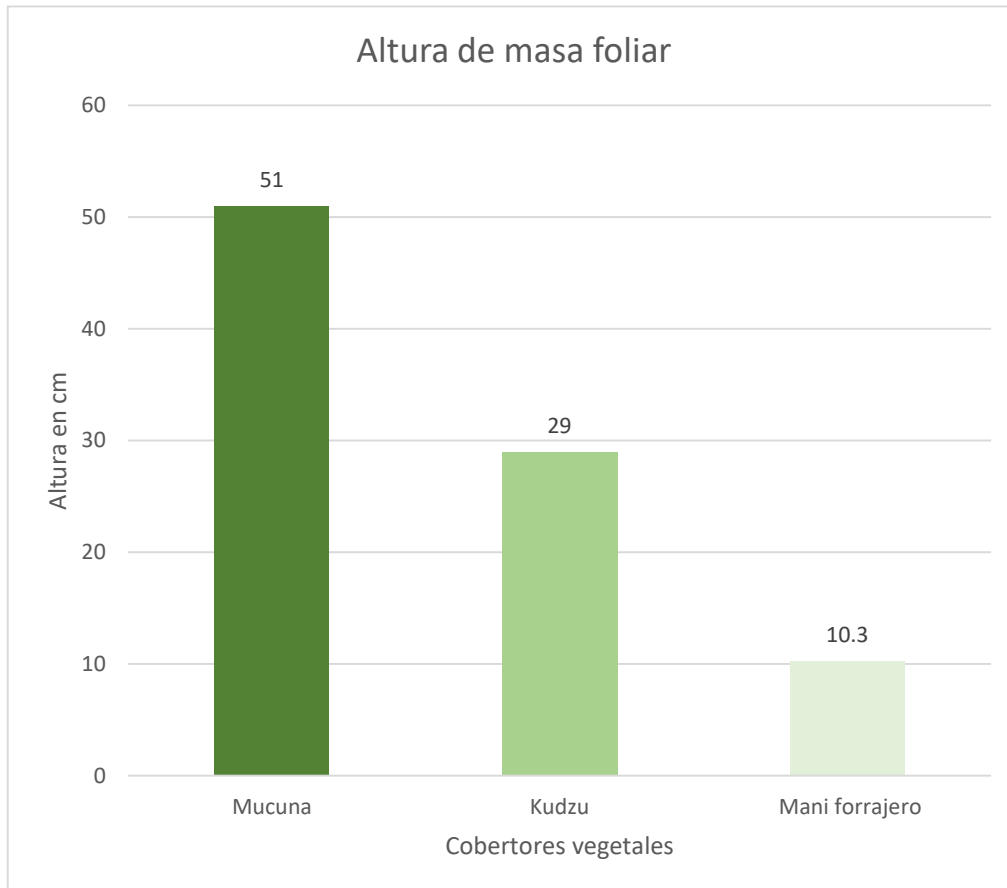


De la figura 22 se muestra que el parasitoide *Pachicropoideus sp.* es el más abundante en el suelo y se le encuentra en los frutos podridos y caídos en el suelo. También se les encuentran en abundancia en plantaciones no fumigadas y con frutos caídos maduros, realizando el trabajo de parasitación dentro de los frutos.

4.1.6. De las coberturas vegetales para el control de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo.

Figura 23

Altura de masa foliar de las coberturas vegetales de los cítricos en la zona de Satipo.



La figura 23, muestra que la *Mucuna pruriens* presenta mayor altura de masa foliar sobre el nivel del suelo con 51 ± 9.54 cm; en segundo lugar, *Pueraria phaseoloides* con 29 ± 4.27 cm y en último lugar *Arachis pintoii* con solo $10,3 \pm 2.45$ cm en promedio.

Figura 24

Kudzú (Poeraria phaseoloides) como cobertura vegetal de los cítricos.



La figura 24, muestra al kudzú como una especie leguminosa de suelo muy adaptado en terrenos de cítricos y que muestra un control por la diversidad de controladores biológicos que alberga. Los terrenos al no ser fumigados con herbicidas mantienen una riqueza biológica de controladores naturales. Muestra buen desarrollo en terrenos ubicados por encima de 650 msnm. La altura de masa foliar sobre el suelo llega a 29 cm de altura promedio.

Figura 25

Mucuna pruriens como cobertura vegetal de los cítricos.



La figura 25, muestra la mucuna como una especie leguminosa de características similares al kudzú pero más agresivo en su crecimiento. Muestra buen desarrollo en terrenos ubicados por debajo de 650 msnm. La altura de masa foliar sobre el suelo llega hasta a unos 51 cm.

Figura 26

El maní forrajero Arachis pintoii como cobertura vegetal de los cítricos.



La figura 26, muestra al maní forrajero como una especie leguminosa menos agresiva en su crecimiento que las otras especies. Muestra buen desarrollo en terrenos ubicados a nivel de 650 msnm. La altura de masa foliar sobre el suelo llega hasta unos 10,3 cm.

4.2. Resultados de la parte inferencial

4.2.1. Del efecto del tipo de trampa en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo

Tabla 5

Estadísticos para el efecto de dos tipos de trampa en la captura de Anastrepha spp. en la zona de Satipo.

Variables	Tipo de trampa	N°	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Número de moscas	McPhail	15	25,533	5,84156	1,50828
	Botella plástica	15	5,9333	1,98086	,51146

La Tabla 5, muestra que la Trampa McPhail captura un promedio de 25,53 moscas a la semana, es decir el MTS, con una desviación estándar de 5,84. Mientras que la trampa de botella casera solo captura 55,93 MTS, con una desviación estándar de 1,98.

Tabla 6

Prueba de T de Student para el efecto de dos tipos de trampa en la captura de Anastrepha spp. en la zona de Satipo.

Prueba de muestras independientes										
Número de moscas		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl				Inferior	Superior
Número de moscas	Se asumen varianzas iguales	21,31	,00	12,3	28	,000	19,600	15,926	16,33	22,8
	No se asumen varianzas iguales			12,3	17,	,000	19,600	15,926	16,24	22,9

La Tabla 6, muestra alta diferencia estadística significativa al 1% de error para la trampa McPahil sobre la trampa casera de botella plástica de litro con 4 huecos, ambos cebados con proteína hidrolizada en agua.

4.2.2. Del efecto de atrayentes en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo

Tabla 7

Análisis de varianza para el efecto de tres tipos de atrayente en trampa de botella casera en la captura de Anastrepha spp. en la zona de Satipo.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	77,307	3	25,769	190,295	,000
Dentro de grupos	1,083	8	,135		
Total	78,391	11			

La Tabla 7, muestra alta diferencia estadística significativa al 1% de error entre los tipos de atrayente en la captura del número de moscas *Anastrepha* por trampa y por semana.

Tabla 8

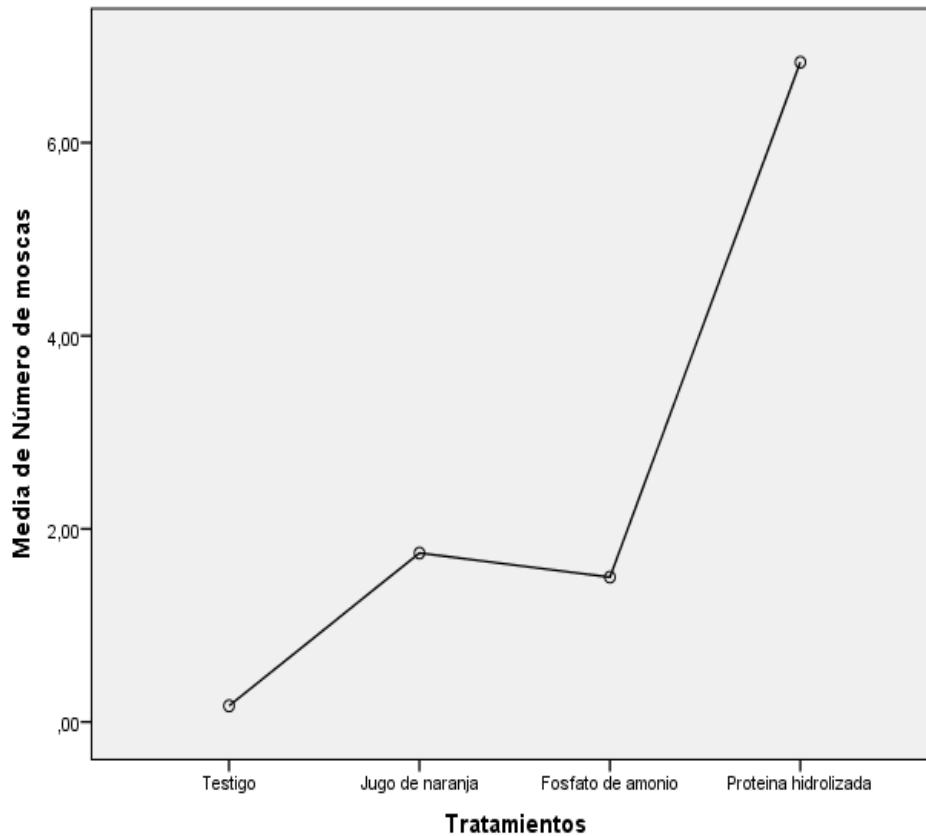
*Prueba de Tukey para el efecto de tres tipos de atrayente en trampa de botella casera en la captura de *Anastrepha* spp. en la zona de Satipo.*

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	3	,1667		
Fosfato de amonio	3		1,5000	
Jugo de naranja	3		1,7500	
Proteina hidrolizada	3			6,8333
Sig.		1,000	,838	1,000

La tabla 8, muestra tres grupos diferentes estadísticamente, el muestran diferencia estadística tratamiento con proteína hidrolizada es el que muestra los mejores efectos de captura, en segundo lugar, el jugo de naranja y el fosfato de amonio no significativa; y en tercer lugar se encuentra el testigo solo. Esto concuerda con lo manifestado por Silvera (2017), quien también encuentra que la proteína hidrolizada es la que atrae más moscas de la fruta.

Figura 27

Media del número de moscas capturadas a la semana según tratamientos.



La figura 27, muestra la diferencia de los tratamientos en estudio, siendo la proteína hidrolizada el mejor tratamiento respecto a los otros tratamientos. Esto refuerza lo manifestado por Espinosa (2020).

4.3. Discusión de resultados

4.3.1. De las plantas hospedantes y géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Se han encontrado 26 especies de frutales en la zona de Satipo que son hospedantes de las moscas de la fruta, a diferencia de estudios anteriores que mostraban menos especies como Alomia (2017) en la zona de Satipo y Chambilla (2004) en la zona de Tingo María. Se ha registrado tres géneros de moscas de la fruta, siendo el principal el género *Anastrepha* en los

26 hospedantes, en segundo lugar el género *Ptectictus* con 6 hospedantes y en último lugar *Ceratitis* en un solo hospedante que es la guanábana, es muy probable que la mosca *Ceratitis* ingrese a la selva central en su estado larval con frutas que se traen de la costa como duraznos, ciruelos, peras y al empupar y emerger como adultos solo alcanzan ovipositar una especie de frutal, dado que la zona presenta una diversidad biológica muy grande en biocontroladores que no permiten a *Ceratitis* establecerse como lo hace en la Costa. Vilatuña et al. (2016), registró 31 especies en el Ecuador.

4.3.2. De la morfología de las especies de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Las moscas del género *Anastrepha* son medianas (promedio 1 cm) y generalmente de color amarillento con bandas marrones, aunque hay moscas de color oscuro. También se ha recolectado moscas *Anastrepha* de tamaño pequeño como *Ceratitis* pero son más delgadas y también moscas *Anastrepha* grandes. Hay una diversidad biológica de este género por ser mosca sudamericana. Las características refieren Korytkowski (2001) y Montoya et al. (2010).

Las moscas del género *Ptectictus* son de la familia *Stratiomyidae*, por lo que no pertenecen a los *Tephritidae*; son moscas amarillas de mayor tamaño que *Anastrepha* con 1,5 cm de longitud del cuerpo, patas largas con manchas blanca en la tibia y con las alas plegadas sobre el cuerpo.

Las moscas *Ceratitis* son más pequeñas y tienen forma triangular y se caracterizan por el tórax negro y abdomen amarillo. Su longitud del cuerpo es de 0,5 cm en promedio. Es una especie muy conocida en el mundo y ha sido descrito por muchos autores. Esto concuerda con Montoya et al. (2010).

4.3.3. De los hábitos de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Las moscas del género *Anastrepha* a nivel de larvas no pueden saltar, solo se arrastran para desplazarse, buscan esconderse de la luz adentrando en la pulpa del fruto. Empupan fuera del fruto y se entierran en la hojarasca. A nivel de adultos abren sus alas simulando una araña para defender su fruto ovipositado y se enfrentan continuamente a los parasitoides. Se les observa siempre en los frutos maduros buscando succionar las secreciones del fruto. Ponen unos cuantos huevos por fruto en estado pintón o premaduro. Las moscas adultas tienen un

vuelo torpe y a gran velocidad sin hacer ruido.

La mosca *Ptectictus* ponen varios huevos por cada fruto y ponen huevos en frutos que están en la planta y también en los frutos caídos en el suelo. Tiene vuelo rápido y no camina con los otros géneros; se les encuentra posado con sus patas largas, pero al menor sonido vuela. Esta especie solo se ha encontrado en frutos de caimito en el árbol, aunque generalmente es un descomponedor de frutos caídos en el suelo. Esto se comprueba con lo manifestado por Alomia (2023).

La mosca del genero *Ceratitis* tiene una larva que salta a doblarse sobre sí formando un circulo, de este modo busca alimento o un lugar para empupar cuando se le quita de un fruto. La hembra pone varios huevos por fruto, porque se encuentra varias larvas de *Ceratitis* al partir los frutos afectados. Su forma de vuelo y su comportamiento es similar a la de *Anastrepha*. Estos datos se relacionan con las fluctuaciones registradas de *Anastrepha* y *Ceratitis* por Conde et al. (2018).

4.3.4. De los daños de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Los daños de las moscas de la fruta se observan al inicio una picadura en el fruto con una mancha amarillenta, que va creciendo como un halo clorótico y apresura la maduración del fruto. Luego se torna una mancha necrótica por la pudrición secundaria, el fruto cae al suelo y comienza la pudrición y a necrosarse toda la cascara. El *Penicillium* sp. es el hongo que infecta estos frutos afectados por moscas de la fruta. Estos registros concuerdan con Valarezo (2011).

La pulpa del fruto forma galerías y espacios vacíos que genera la larva y la pudrición secundaria. Los frutos afectados ya no pueden ser comercializados, esto concuerda con lo manifestado por Alomia (2017).

Los daños de los tres géneros son muy parecidos, ya que todos barrenan los frutos, pero *Ptectistus* sp. se le ha encontrado en frutos de caimito en el árbol, pero sus hábitos son de aprovechar los frutos caídos en descomposición.

4.3.5. De los parasitoides de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

En la parte aérea de los árboles se ha encontrado en cítricos gran presencia de *Diachasmimorpha longicaudata* de la familia Braconidae parasitando en frutos, pero a nivel de suelo se ha encontrado a la microavispa *Pachicrepoides* sp., el cual se encuentra en frutos caídos y abiertos por la pudrición, donde se alimentan y aprovechan para buscar larvas maduras de su hospedante. Estos insectos son mencionados en la lista de INECOL (2023). También se refuerza lo mencionado por Arias et al., que mencionan la importancia de la diversidad de agentes de control biológico (2014).

4.3.6. De las coberturas vegetales para el control de los géneros de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Se ha encontrado plantaciones de cítricos con coberturas vegetales que controlan las moscas de la fruta ya que permiten la biodiversidad de insectos y artrópodos benéficos que regulan a la plaga. Tenemos al kudzú (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bent) que alcanza una altura de masa foliar de unos $29 + 4.27$ cm en promedio, mientras que *Mucuna pruriens* es más agresiva y cubre una masa foliar de unos $51 + 9.54$ cm. Finalmente *Arachis pintoi* conocido como maní forrajero también se adapta a la zona de Satipo pero muestra una altura de masa vegetal de $10,3 + 2.45$ cm en promedio. Esto refuerza los beneficios de las coberturas vegetales mencionadas por Alomia (2010).

4.3.7. Del efecto del tipo de trampa y atrayentes para la captura de moscas de la fruta en la zona de Satipo

Hay alta diferencia estadística significativa con la prueba de T de student para la trampa McPhail sobre la trampa casera de botella plástica de litro con 4 huecos, ambos cebados con proteína hidrolizada en agua. Esto se atribuye a que la trampa McPhail al tener un orificio en la base de la botella las moscas ingresan más fácilmente que una botella con huecos laterales.

Para los atrayente tres grupos diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey, el tratamiento con proteína hidrolizada es el que muestra los mejores efectos de captura, en segundo lugar, el jugo de naranja y el fosfato de amonio no muestran diferencia estadística

significativa; y en tercer lugar se encuentra el testigo solo. Esto se atribuye a que la proteína hidrolizada muestra mejores sustancias que atraen respecto al jugo de naranja y al fosfato diamónico. Los datos concuerdan en la mayor cantidad de captura de *Anastrepha* pero con miel de caña mencionado por Espinosa (2020).

4.4. Aporte de la investigación

De acuerdo a los resultados encontrados de la investigación exploratoria, descriptiva y explicativa se plantea conocimientos científicos para emprender métodos de control de acuerdo a la especie de mosca y respetando la biodiversidad de insectos y plantas frutales de la zona, se propone impulsar el Manejo Ecológico de Plagas con el control biológico y etológico en base a trampas; todo en el contexto del desarrollo sostenible y la agricultura orgánica para generar menos impactos a la naturaleza en favor del medio ambiente y la salud humana.

CONCLUSIONES

1. Se han encontrado 26 especies de frutales en la zona de Satipo que son hospedantes de las moscas de la fruta. Se ha registrado tres géneros de moscas de la fruta, siendo el principal el género *Anastrepha* en los 26 hospedantes, en segundo lugar, el género *Ptectictus* con seis hospedantes y en último lugar *Ceratitis* en un solo hospedante que es la guanábana.
2. Las moscas del género *Anastrepha* son medianas con cerca de 1,0 cm de longitud de cuerpo y generalmente de color amarillento con bandas marrones, aunque hay moscas de color oscuro. También se ha recolectado moscas *Anastrepha* de tamaño pequeño y también moscas grandes. Hay una diversidad biológica de este género por ser sudamericana. Las moscas del género *Ptectictus* son moscas amarillas de mayor tamaño que *Anastrepha* con cerca de 1,5 cm de longitud del cuerpo y permanecen con las alas plegadas sobre el cuerpo. Las moscas *Ceratitis* son más pequeñas y tienen forma triangular y se caracterizan por el tórax negro y abdomen amarillo. Su longitud del cuerpo es de 0,5 cm en promedio.
3. Las moscas *Anastrepha* a nivel de larvas se arrastran para esconderse de la luz adentrando en la pulpa del fruto; empupan en la hojarasca; a nivel de adultos abren sus alas simulando una araña para defender su fruto ovipositado; se les observa siempre en los frutos maduros buscando tomar las secreciones del fruto. Ponen pocos huevos por fruto antes de la maduración; las moscas adultas tienen un vuelo torpe y a gran velocidad sin hacer ruido. La mosca *Ptectictus* ponen varios huevos por cada fruto y ponen en frutos que están en la planta y también en los frutos caídos. La mosca del género *Ceratitis* tiene una larva que salta al doblarse sobre sí formando un círculo, de este modo busca lugar para empupar cuando se le quita de un fruto; la hembra pone varios huevos por fruto.
4. Los daños de las moscas de la fruta se observan al inicio una picadura en el fruto con una mancha amarillenta, que va creciendo como un halo clorótico y apresura la maduración del fruto. Luego se torna una mancha necrótica por la pudrición secundaria, el fruto cae al suelo y comienza la pudrición y a necrosarse toda la cascara.

El *Penicillium* sp. es el hongo que infecta estos frutos afectados por moscas de la fruta. La pulpa del fruto forma galerías y espacios vacíos que genera la larva y la pudrición secundaria.

5. En la parte aérea de los árboles se ha encontrado en cítricos gran presencia de *Diachasmimorpha longicaudata* de la familia Braconidae parasitando en frutos, pero a nivel de suelo se ha encontrado a la *Microavispa Pachicrepoides* sp., el cual se encuentra en frutos caídos y abiertos por la pudrición, el cual aprovecha para buscar su hospedante.
6. Se ha encontrado plantaciones de cítricos con coberturas vegetales que controlan las moscas de la fruta ya que permiten la biodiversidad de insectos y artrópodos benéficos que regulan a la plaga. Tenemos al kudzú (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bent) que alcanza una altura de masa foliar de unos 29 cm en promedio, mientras que *Mucna pruriens* es más agresiva y cubre una masa foliar de unos 51 cm. Finalmente *Arachis pintoi* conocido como maní forrajero también se adapta a la zona de Satipo pero muestra una altura de masa vegetal de 10,3 cm en promedio.
7. Hay alta diferencia estadística significativa para la trampa McPahil sobre la trampa casera de botella plástica de litro con 4 huecos, ambos cebados con proteína hidrolizada en agua. La proteína hidrolizada es el que muestra los mejores efectos de captura, en segundo lugar, el jugo de naranja y el fosfato de amonio no muestran diferencia estadística.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

1. Continuar trabajos de identificación de especies de moscas de la fruta y sus hospedantes en la zona de Satipo y otras regiones.
2. Fomentar campañas de capacitación en identificación de géneros y hábitos de especies de las moscas de la fruta en la zona de Satipo y otras regiones.
3. Evaluar los controladores biológicos parasitoides y depredadores de las moscas de la fruta en la zona de Satipo y otras regiones.
4. Continuar con investigaciones sobre el control con el uso de trampas y atrayentes para moscas de la fruta en la zona de Satipo y otras regiones.
5. Evaluar la importancia de las coberturas vegetales en el control de las moscas de la fruta en la zona de Satipo y otras regiones.
6. Utilizar el control etológico con trampas McPhail y proteína hidrolizada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alomia, J. M. (1992). Principales insectos dañinos y benéficos en los frutales del valle de Huánuco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco.
- Alomia, J.M. (2010). Efectos del kudzú (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Bent) como cobertura vegetal en la sostenibilidad de los sistemas de cítricos de la zona de Satipo” Tesis para optar el grado académico de Magíster Scientiae en Sistemas de Producción Agropecuaria Mención - Producción Agroecológica. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo.
- Alomia, J. M. (2018). Sostenibilidad de un modelo de agricultura urbana en azoteas contra la radiación solar, Satipo – Perú. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Centro del Perú. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4783>
- Alomia, J. M. (2017). Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo. *Prospectiva Universitaria*, 8(2), 25–29. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2011.8.1266>
- Arias López P., Banda Banda B., Bejarano de la Cruz R., Benites Salcedo D. y Arellano Barragán J. (2014). Efecto de *Beauveria bassiana* sobre la mosca *Anastrepha* sp. y larvas del cogollero *Spodoptera frugiperda* en condiciones de laboratorio. *REBIOLEST* Vol. 2 Núm. 1 (2014): Vol. 2, núm 1.
- Carrejo, N. (2013). Lista preliminar de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae) en el departamento del Valle del Cauca Cali, Colombia.
- Castillo A. (s/f). El trapeo como alternativa ecológica de control de la mosca de la fruta. Agrotendencia. Recuperado de: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/mosca-de-la-fruta-y-su-control/>
- Chambilla Inocente, C.L. (2004). Identificación de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. y sus enemigos naturales en cinco frutales nativos en Tingo María. Tesis para optar el Título de: Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad

de Agronomía. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/50>

Conde-Blanco, Edgar Abad, Loza-Murguía, Manuel Gregorio, Asturizaga-Aruquipa, Luis Bernabé, Ugarte-Anaya, Denis, & Jiménez-Espinoza, Ramiro. (2018). Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 3-24. Recuperado en 07 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100002&lng=es&tlng=es

Cruz-B., María Isabel, Bacca, Tito, & Canal, Nelson A.. (2017). Diversidad de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) y sus parasitoides en siete municipios del departamento de Nariño. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 21(2), 81-98. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.2.6>

Cuadros, J., et al. (2007). Manejo integrado de moscas de la fruta de la guayaba (*Anastrepha* spp.). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/2174>.

Díaz, J. (2022). Puestos de Control: ¿Cómo protegemos la fruticultura nacional.[Webinar]. SENASA. <https://www.facebook.com/senasape/videos/234267972188207>

Dueñas Tuesta, Marco. (2011). Incidencia de la Mosca de la Fruta (*Anastrepha Schiner*) en el cultivo de Zapote (*Matisia cordata* Hum & Bonpl) en tres pisos altitudinales en época de la alta precipitación. URI: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/110>

Espinosa Cunuhay, Kleber Augusto (2020); Análisis de atrayentes para la mosca de la fruta y su incidencia en la estacionalidad. UTC. Latacunga. 56 p.

Esteban Nieto, Nicomedes Teodoro. (2018). Tipos de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán, 2018 - academia.edu. <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>

- García Rosero M., Soplin H., Alegre J. C., Rodríguez-Berrío A. (2015). Modelando a *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) para Ecuador. October 2015 Revista Científica y Tecnológica UPSE 2(3). DOI:10.26423/rctu.v2i3.54
- Gonzáles, Manuel, Loza-Murguía, Manuel, Smeltekop, Hugh, Cuba, Nicanor, Almanza, Juan Carlos, & 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. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942011000200002&lng=es&tlng=es.
- INSTITUTO DE ECOLOGÍA (2023). Los aliens de las moscas de la fruta: los insectos parasitoides. Recuperado de: <https://inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1561-los-aliens-de-las-moscas-de-la-fruta-los-insectos-parasitoides>.
- Hernández Jara, Oscar Dario. (2004). Manejo del sistema de detección del programa nacional moscas de la fruta. URI: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/40>
- Hernández-Ortiz, V. 2007. Diversidad y biogeografía del género *Anastrepha* en México. En V. Hernández-Ortiz (Ed.) *Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): Diversidad, biología y manejo*. S y G. editores, Distrito Federal, México. Pp: 53-76.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --). México D.F.: McGraw-Hill.
- Korytkowski C. y Ojeda D. (1968). Especies del género *Anastrepha* Schiner 1868 en el noroeste peruano. *Rev. Per. de Ent.*, 11(1): 32-70. 1968
- Korytkowski, C. A. (2001). Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. *Revista Peruana De Entomología*, 42(1), 97–158. Recuperado a partir de <https://revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peruentomol/article/view/145>

Larriva W.; Encalada C. y Feican C. (1999). Manejo integrado de moscas de la fruta. Libro.
<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id>

Lujerio Silva, Omar Gilmer. (2017). Identificación de parasitoides de *Anastrepha* spp. en cinco frutales de la ruta Tingo María - Aucayacu, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco.
 URI: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1245>

Martínez-Alava, Javier. (2007). Nuevos registros en el género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) para Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 33(1), 36-42. Retrieved April 09, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882007000100007&lng=en&tlng=es.

Martínez Javier O. y Serna Francisco J. (2005). Identificación y localización geográfica de especies del género *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) en Cundinamarca (Colombia). Agronomía Colombiana. Print version ISSN 0120-9965. Agron. Colomb. vol.23 no.1 Bogotá.

Matheus Gómez, Herberth. (2005). Las moscas de la fruta. Grupo Epidemiología Agrícola ICA. Bogotá, D.C. – Colombia.

Matheus Gomez H. (2012). Las moscas de la fruta. Instituto Colombiano Agropecuario.
<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id>

Montoya P., J. Toledo & E. Hernández (Eds.) (2010). Mosca de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo.

<https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Montoya-2/publication/332446868>

Montoya, P. y J. Cancino. 2004. Control biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Folia Entomol. Mex., 43(3): 257-270.

Chrome

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/424/42443302.pdf

- Nolasco, Norma, & Iannacone, José. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta zoológica mexicana*, 24(3), 33-44. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000300003&lng=es&tlng=.
- Pérez Consuegra, Nilda (2014). Manejo Ecológico de Plagas. Libro. Universidad Agraria de La Habana. URL <http://roa.ult.edu.cu/handle/123456789/2238>
- Pérez Nilda y Vázquez Luis L. (2004). MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS. Libro. La Habana Cuba. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/286626657>
- Quintana Palma, J. y Andres Rojas Solier, J. L. (2022). Evaluación de la percepción de los agricultores al programa de control de la mosca en los años - 2020 - Pangoa – Satipo – Junín. URI: <https://hdl.handle.net/20.500.13080/7906>
- Reimundo Topón, L. M. (2020). Ciclo Biológico de la Mosca de la Fruta del Género (*Anastrepha* spp.) a dos temperaturas, Salache – Cotopaxi 2020. UTC. Latacunga. 93 p. <http://repositorio.utc.edu.ec/jspui/handle/27000/7050>
- Rimac Arzapalo, Katy Marianely. (2019). Estrategias de comunicación y responsabilidad social: proyecto de erradicación de mosca de la fruta – Senasa, en la comunidad de Rocchac Huancayo, 2018. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5016>
- Rivera, C. (2021). SENASA: Experiencia en control y erradicación de moscas de la fruta y su impacto en el desarrollo de la agricultura familiar. [Webinar]. SENASA. <https://www.facebook.com/senasape/videos/1235128173659099>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú [SENASA]. (2019). Erradicación de la mosca de la fruta en los departamentos de Piura, Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, Apurímac, Cusco, y Puno (Código Unificado N°2343984). SENASA. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2063269/ESTUDIO DEFINITIVO MOSCA DE LA FRUTA_.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2063269/ESTUDIO_DEFINITIVO_MOSCA_DE_LA_FRUTA_.pdf)

- Silva Shupingahua, Santos. (2022). Comparación de cinco atrayentes alimenticios y dos tipos de trampas en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco. URI: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2085>
- Silvera Abenio, Emily Isabel. (2017). Efecto de seis atrayentes en el monitoreo de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) En el cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L.) en Tingo María. URI: <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1243>
- Tigrero S. Juan O. (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-serie-zoologica/article/view/1419/1009>
- Valarezo Oswaldo. (2011). Biecología y manejo de las moscas de la fruta en Manabí. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087702>
- Villarreal Patricia, Mongabure Alejandro, Borges Carlos Alfredo y Gómez Segade Carolina. (2018). Evaluación del impacto económico del Programa Nacional de Control y Erradicación de Mosca de los Frutos. Procem Patagonia. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/6566>
- Vilatuña José; Valenzuela Paulina; Bolaños Julia; Hidalgo Rodrigo; Mariño Adriana, (2016), Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. Ecuador es calidad: Revista Científica Ecuatoriana, 2016, Vol. 3.

ANEXOS

Tabla 1.

Datos de dos tipos de trampas en la captura de moscas de la fruta.

N°	Trampa McPhail	Trampa de botella
1	20	8
2	35	4
3	23	7
4	28	9
5	22	4
6	17	6
7	31	7
8	22	5
9	29	8
10	16	4
11	27	3
12	33	7
13	28	3
14	21	8
15	31	6

Promedio	25.53	5.93
Desviacion	5.84	1.98

Tabla 2.

Datos de capturas según atrayentes de moscas de la fruta.

Número de moscas por trampa							
		Trampa					
REPETICIÓN	TRATAMIENTO	1	2	3	4		Promedio
I	0	0	0	0	1		0.25
	1	1	0	2	2		1.25
	2	2	1	3	0		1.5
	3	8	4	6	7		6.25
II	0	0	0	0	0		0
	1	2	3	1	1		1.75
	2	1	2	2	1		1.5
	3	7	9	5	7		7
III	0	0	1	0	0		0.25
	1	1	2	2	4		2.25

	2	1	2	2	1		1.5
	3	10	5	8	6		7.25
Tratamientos						Desv	2.66954
T0: Testigo						prom	2.5625
T1: jugo de naranja						cv	104.177
T2: fosfato diamónico							
T3: buminal							

Tabla 3.

Datos de altura de masa foliar sobre el suelo de tres coberturas vegetales.

Altura de masa vegetal												
Planta	Muestra										Promedio	Desvest
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Mucuna	41	46	53	68	53	36	45	66	50	52	51	9.54
Kudzu	33	37	24	32	26	31	30	27	22	28	29	4.27
Mani forrajero	10	12	7	11	9	12	11	10	15	6	10.3	2.45

Figura 1.

Moscas de la fruta capturados en distintos frutales



Figura 2.

Mosca de la fruta macho capturada midiendo la longitud del cuerpo



Figura 3.

Mosca de la fruta hembra capturada midiendo la longitud alar



Figura 4.

Maní forrajero mostrando su masa foliar sobre el suelo.



Figura 5.

Frutos de naranja valencia



Figura 6.

Fruto de pacaie guaba mostrando daños por larvas de moscas de la fruta



Figura 7.

La zona de Mazamari, distrito de la provincia de Satipo.



Figura 8.

La zona de Bellavista, distrito de Satipo.



Figura 9.

La carreta a la zona de San Pedro en Satipo



*Géneros de moscas de la fruta, plantas hospedantes y control
etológico en la zona de Satipo*

de:

José Manuel Alomía Lucero

Henry Briceño Yen

Anibal Milciades Baltazar Ruiz

Se terminó de imprimir en el mes de diciembre
del 2023, en el Fondo y Producción Editorial e

Impresión de la

Universidad Nacional del Centro del Perú

Huancayo, Perú.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL CENTRO DEL PERÚ

ISBN: 978-612-5082-24-4



9 786125 1082244