



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA



Componente Practico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias, como requisito previo a la obtención del
título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Principales enemigos naturales de la mosca de la fruta *Ceratitis capitata*, Wiedemann, 1824 en cultivos de frutales en el Ecuador

AUTOR:

Diego Andrés Espinoza Villafuerte

TUTOR:

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

Los cultivos frutales en el Ecuador aumentan cada vez más los niveles de exportación. Los frutos que presenta pericarpio blanco son aquellos cultivos altamente comerciales y son susceptibles a los ataques de moscas del mediterráneo *Ceratitis capitata*. Esta mosca causa daños directos que están relacionados con la perforación de los frutos por las hembras por la oviposición, así como por las galerías formadas por las larvas al alimentarse del fruto. Esto incluye pérdidas directas de productividad y el aumento de los costes de producción. Su umbral de control es de 2 machos por trampa/día significado un rápido control mediante productos químicos. Existe poca literatura nacional que contribuye a conocer cuáles son los principales enemigos naturales de la mosca del mediterráneo *C. capitata*. Este trabajo tiene como objetivo el detallar los daños y describir las principales familias de enemigos naturales de *C. capitata* en cultivos frutales del Ecuador. Los enemigos naturales reportados como parasitoides de la mosca del mediterráneo *C. capitata* son *Doryctobracon crowfordi*, *Diachasmimorpha longicaudata* *Aceratoneuromyia indica*, como depredadores al chinche del género *Zelus* y a la avispa del género *Vespidae*. El control biológico natural es una herramienta de manejo de bajo impacto para los productores. Por tal motivo se recomienda el realizar tabla de vida ecológica de la mosca del mediterráneo *C. capitata*, en cultivos hortícola y fucicolas del Ecuador.

Palabras Clave: Mosca del mediterráneo, control biológico, manejo integrado de plagas.

SUMMARY

Fruit crops in Ecuador increasingly increase export levels. The fruits that present white pericarp are highly commercial crops and are susceptible to attacks by mediterranean fly *Ceratitis capitata*. This fly causes direct damage that is related to the perforation of the fruit by the females due to oviposition, as well as the galleries formed by the larvae when feeding on the fruit. This includes direct productivity losses and increased production costs. Its control threshold is 2 males per trap/day, meaning rapid control using chemical products. There is little national literature that contributes to knowing the main natural enemies of the Mediterranean fly *C. capitata*. This work aims to detail the damage and describe the main families of natural enemies of *C. capitata* in fruit crops in Ecuador. The natural enemies reported as parasitoids of the mediterranean fly *C. capitata* are *Doryctobracon crowfordi*, *Diachasmimorpha longicaudata* *Aceratoneuromyia indica*, as predators to the bug of the genus *Zelus* and the wasp of the genus *Vespidae*. Natural biological control is a low-impact management tool for producers. For this reason, it is recommended to carry out a table of ecological life of the mediterranean fly *C. capitata*, in horticultural crops and fucicolas in Ecuador.

Keywords: Mediterranean fly, biological control, integrated pest management.

INDICE

RESUMEN.....	ii
SUMMARY.....	iii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación Teórica.....	4
1.5.1. Hospederos de <i>C. capitata</i> en el Ecuador.....	4
1.5.2. Descripción de daño de <i>C. capitata</i>	6
1.5.3. Muestreo de <i>C. capitata</i>	7
1.5.4. Umbral económico usado para <i>C. capitata</i>	7
1.5.5. Métodos de control cultural contra <i>C. capitata</i>	7
1.5.6. Métodos de control etológico contra <i>C. capitata</i>	8
1.5.7. Técnica del macho estéril usado para mosca de la fruta.....	8
1.5.8. Control biológico de <i>C. capitata</i>	9
1.5.8.1 Parasitoides.....	9
1.5.9.2 Depredadores.....	10
1.5.9. Control químico de <i>C. capitata</i>	11
1.1. Hipótesis.....	12
1.2. Metodología de la Investigación.....	12
CAPITULO II.....	13
RESULTADOS.....	13
2.1. Desarrollo del Caso.....	13
2.2. Situaciones Detectadas.....	13
2.3. Soluciones Planteadas.....	14

2.4. Conclusiones	14
2.5. Recomendaciones	15
BIBLIOGRAFÍA	16

INTRODUCCION

A nivel mundial, el orden Díptera tiene una amplia distribución de especies causantes de significativos daños de importancia económica en las especies frutales. Dentro de este grupo se encuentra, Wiedemann, 1824, también conocida como “mosca de la fruta”, es un insecto fitófago considerado una especie cosmopolita por su gran dispersión, y una importante amenaza, por los perjuicios ocasionados sobre los cultivos (Weldon *et al.* 2018).

En la actualidad, diversos son los esfuerzos que vienen siendo realizados para prevenir la incidencia de daños a través de diversos tratamientos preventivos con la finalidad de limitar las pérdidas económicas que por lo general sobrepasan el nivel de tolerancia fitosanitaria de diversos países (Conde-Blanco *et al.* 2018).

Es de considerar que *C. capitata*, en condiciones favorables, posee un alto porcentaje de reproducción, presenta una gran adaptabilidad a diversos alimentos frutales, y lo más importante, existe poca presencia de enemigos naturales, especialmente en zonas semiáridas templadas de América, promoviendo su expansión y severidad gracias a su poder destructivo (Conde-Blanco *et al.* 2018).

La presente investigación de revisión bibliográfica, propone describir los principales daños ocasionados por *C. capitata*, sobre las frutas tropicales en el Ecuador, así también, los principales agentes de control biológico, especialmente de aquellos agentes parasitoides que permitan proporcionar alternativas de control de manera natural, limitando el uso de químicos, beneficiando la biodiversidad de especies, además de beneficiar el incremento de la producción, comercialización y rentabilidad económica de los productos frutales.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a los principales enemigos naturales de *C. capitata* conocida popularmente como mosca del mediterráneo.

1.2. Planteamiento del Problema

Los esfuerzos realizados hasta la actualidad en la lucha de controlar y/o erradicar la presencia de *C. capitata*, también conocida como la “mosca del mediterráneo” se debe a que esta especie representa un problema de carácter fitosanitario con afectación directa a producción frutícola extranjera y nacional (SENASA, 2019 CORPEI, 2019)

C. capitata es posicionado como el insecto plaga más severos gracias a las condiciones ambientales favorables y a la diversidad de hospederos capaces de albergar y viabilizar la dinámica de afectación de esta especie en mención, ocasionando daños directos sobre la calidad del producto, haciendo que los mercados limiten su comercialización (Costas *et al.* 2018).

Desafortunadamente, la problemática aumenta aún más al no existir estudios exhaustivos y actualizados de *C. capitata*, por lo que tiende a ser muy escasa la bibliografía encontrada que contenga información relevante especialmente en cultivos del Ecuador (García *et al.* 2015).

Cabe destacar que se conoce que las incidencias directas del aumento poblacional están vinculadas a las favorables condiciones climáticas y disponibilidad de alimento, pero además acompaña la problemática las malas prácticas agrícolas y controles fitosanitarios deficientes, tendiendo al aumento

de las pérdidas económicas (García *et al.* 2015).

Por lo expuesto, la presente investigación busca contribuir con información que describa y correlacione los danos presentes en los cultivos frutales y así como también referir los principales predadores naturales, controladores y reguladores poblacionales de la mosca de la fruta como agentes principales para el control biológico de *C. capitata* en el Ecuador.

1.3. Justificación

En Ecuador, los cultivos frutales aumentan cada vez más los niveles de exportación. Lo que vuelve importante a *C. capitata*, ya que tiene como hospederos aquellos frutos que presenta pericarpio blanco, que coincidencialmente son aquellos cultivos altamente comerciales.

Por su parte, el trabajo a realizar propone la descripción de los daños causados por *C. capitata* y la referencia de los principales agentes de control biológico con la finalidad de aportar con la generación de información nacional de cuales son los agentes que permitan establecer estrategias de control biológico para el tratamiento de la mosca de la fruta en las plantaciones frutales en el Ecuador.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Identificar los principales enemigos naturales de la mosca del mediterráneo de *C. capitata* en cultivos frutales del Ecuador.

1.4.2. Específicos

- Detallar los daños que causa la mosca de la fruta *C. capitata*.
- Describir las principales familias de enemigos naturales de *C. capitata* en cultivos frutales del Ecuador.

1.5. Fundamentación Teórica

1.5.1. Hospederos de *C. capitata* en el Ecuador.

Mandarina (*Citrus reshni*),

El cultivo de mandarina en nuestro país, antiguamente era un cultivo primitivo, sin embargo, en la actualidad constituye fuente de ingreso para pequeños productores que se dedican a la siembra de frutales en la Costa, Sierra y Oriente, siendo un fruto de fácil consumo y donde se lo encuentra mayor parte del año en el mercado (Zabala 2021).

C. capitata se desarrolla ampliamente en condiciones de disponibilidad de alimento, es decir, frutales hospederos, ya que la población aumenta en períodos de julio hasta septiembre, que coincide con la época seca y la maduración de cítricos, tales como mandarinas Criollas y Scarlett, naranjas Criolla y Valencia, mango Criollo, manga Espada y Toronja Criolla; de igual forma, factores como evapotranspiración, temperatura, precipitación y humedad, influyen en la movilidad de la plaga (Conde-Blanco *et al.* 2018).

Naranja (*Citrus sinensis*)

Los cultivos de naranja en la costa ecuatoriana es un importante renglón económico en la agricultura de esta región; sin embargo, se encuentra

sometido a la acción negativa de un complejo de plagas-artrópodos, algunas de ellas recientemente introducidas, disminuyendo el ingreso de los productores (Guanoluisa 2020).

En general, los daños directos causados por la mosca de la fruta están relacionados con la perforación de los frutos por las hembras en el acto de oviposición, así como por las galerías formadas por las larvas al alimentarse de su pulpa, incluyendo las pérdidas directas de productividad y el aumento de los costes de producción, debido principalmente al uso de insecticidas para controlar este (Grové *et al.* 2019)

Los daños que provoca la plaga en el fruto son diversos. La oviposición de la hembra produce un pequeño orificio que abre una puerta de entrada en el fruto para otros insectos y para la infección por hongos y putrefacción, la larva produce una disminución de la calidad organoléptica y cantidad de la pulpa, siendo esta más importante cuanto más pequeño sea el fruto, Todos estos daños ocasionan una merma en la calidad del fruto y un desafío para su exportación y comercialización, provocando grandes pérdidas a nivel mundial (Hernández 2021).

Cultivo de Guayaba (*Psidium guajava*)

A través de los estudios realizados se demuestra que siete de los cultivos presentan una alta asociación con las diferentes especies de moscas de la fruta identificadas en este estudio, evidenciándose preferencias por ciertas frutas. La especie *A. serpentina* se la evidencia haciendo daño solo a mamey colorado (*C. mammosum*), mientras que el mango (*M. indica*) y guayaba registraron cuatro especies de moscas de la fruta (Bermúdez *et al.* 2020).

1.5.2. Descripción de daño de *C. capitata*

Las moscas del género *Ceratitis* Mac Leavy, 1829 (Diptera: Tephritidae), es considerada plaga de mayor importancia económica en la fruticultura a nivel mundial, llegando a provocar un problema económico y fitosanitario de gran amplitud, causando pérdidas reportadas entre 2,68 y 71% en el caso de los cítricos (Cotoc *et al.* 2021).

Los daños causados por la especie *Ceratitis capitata* en cítricos pueden ser de tipo directo como indirecto, en lo referente al primero, se produce por la propia picadura de la hembra adulta y por el desarrollo larvario en el interior de la fruta, ocasionando la destrucción de la pulpa (Ojeda 2020)

Por otra parte, La picadura que efectúa la hembra en la oviposición produce un pequeño orificio en la superficie del fruto, que forma a su alrededor una mancha amarillo pálido. La herida es una vía de entrada de microorganismos que provocan la pudrición del fruto. Adicionalmente, las larvas excavan galerías en los tejidos internos de éste, aumentando su descomposición y provocando su caída al suelo. Si se envasan frutos picados por la mosca, con larvas en fase inicial de desarrollo, se produce su evolución durante el transporte, dando lugar a mermas en destino (Avelino 2019).

Los frutos, una vez atacados, pierden por completo su valor comercial a causa de la alimentación de las larvas en su interior. Incluso si las larvas no prosperan o si la hembra realizó punturas de prueba sobre los frutos para determinar su calidad, se generan daños indirectos ya que estos orificios permiten la entrada de microorganismos oportunistas que también pueden inviabilizar la comercialización. Las larvas de ambas especies se alimentan de la misma manera dentro de los frutos, por lo que no es posible diferenciarlas por la observación de sus daños directos (Calvo 2020).

1.5.3. Muestreo de *C. capitata*

Las actividades de muestreo son importantes para detectar la presencia del insecto plaga y también la inspección de futo atacados en el cultivo. El muestreo dirigido al cultivo es recomendable a pequeña escala ya que son costosos en grandes extensiones. El mejor método de muestreo es evaluar la población de mosca adulta mediante el uso de trampas (Vilatuña *et al.* 2017).

Existen un sinnúmero de trampas para capturar moscas de la fruta. Sin embargo, para capturar la mosca del mediterráneo *C. capitata* se recomienda la trampa tipo Jackson (Nascimento *et al.* 2000).

La trampa Jackson es construida en cartón de color blanco en forma de prisma triangular que en su interior es todo impregnada de adhesivo que sirve para la captura. En el interior y exterior de la trampa posee un gancho. El gancho exterior sostiene la trampa a una rama y el gancho interior sostiene el atrayente sexual dirigido para los machos (Vilatuña *et al.* 2017).

1.5.4. Umbral económico usado para *C. capitata*

Con relación al umbral para la existencia de control de la mosca de la fruta existe una padronización internacional empleando las trampas adhesivas o atrayentes. Las medidas de control para la mosca del mediterráneo *C. capitata* mediante la utilización de la trapa tipo Jackson es de 2 machos por trampa/día (Nascimento *et al.* 2000).

1.5.5. Métodos de control cultural contra *C. capitata*

Este tipo de control se encuentra dirigida a eliminar estados inmaduros de las “moscas de la fruta” y se debe realizarse cuando el muestreo de frutos reporta la presencia de la plaga en frutos de una especie en un lugar o sitio. Para facilitar el control de la mosca del mediterráneo, deben distinguirse

algunas acciones y medidas culturales: cosechar la totalidad de frutos del hospedero, los frutos no se deben sobre madurar en el árbol y descomponerse, y eliminar frutos caídos en suelo (Aluja 1993 citado por Cabello y Vivar 2022)

1.5.6. Métodos de control etológico contra *C. capitata*

Asimismo, para efectuar el control etológico se hace uso de atrayentes sexuales, productos orgánicos, empleo de trampas a base de proteína mediante métodos de trapeo con trampas Mcphail (Valenzuela 2022)

Según criterios de monitoreo en el ámbito internacional, la mezcla utilizada como atrayente alimenticio debe mantener un pH inicial cercano a nueve durante y al final del período de exposición, en el momento de la revisión, no debe ser inferior a siete (Garcés 2021).

Otra de las formas de control es la aplicación de hidrólisis ácida e hidrólisis enzimática puesto que son utilizados como atrayentes para la mosca de la fruta. La hidrólisis ácida consiste en el uso de ácido clorhídrico (HCL) el cual ataca el sustrato proteico y destruye o isomeriza aminoácidos individualmente; en cambio, la hidrólisis enzimática utiliza enzimas específicas que hidrolizan el sustrato proteico de una forma más suave que la hidrólisis ácida y el proceso no requiere de altas temperaturas (Lockuan 2022)

1.5.7. Técnica del macho estéril usado para mosca de la fruta

Para el caso de moscas de la fruta, la TIE (Técnica del Macho Estéril) consiste en suministrar dosis determinadas de radiación gamma al estado de pupa del insecto, de tal manera que los efectos de deterioro se manifiesten en las gónadas del aparato sexual (Vilatuña *et al.* 2017).

La radiación evita causar daños letales a otras partes del cuerpo; la dosis suministrada causa esterilidad, de modo que, al ser liberados los adultos en el campo, éstos copulan con individuos de la población silvestre y de esa manera se evita la generación de descendencia, reduciéndose paulatinamente las poblaciones silvestres, hasta llegar a cero y por tanto se produce la extinción de la plaga, en el caso de un programa de erradicación (Vilatuña *et al.* 2010; 2017).

Este tipo de control se basa principalmente en la eliminación de la capacidad reproductiva de la mosca hasta su total eliminación (Malavasi 2000).

1.5.8. Control biológico de *C. capitata*.

En este contexto, el control biológico de moscas de la fruta surge como una alternativa que apunta al mantenimiento de la producción agrícola con bajo impacto ambiental y seguridad alimentaria para los consumidores. Para ello se pueden utilizar patógenos, parasitoides y depredadores (García *et al.* 2023).

A lo largo de la historia se han descubierto multitud de especies que actúan como enemigos naturales, aunque sólo unos pocos llegaron a establecerse (Navarro 2002).

1.5.8.1 Parasitoides

Doryctobracon crowfordi

La mosca de la fruta presenta entre sus principales enemigos naturales, al himenóptero *D. crowfordii*, un parásito de larvas. Puesto que su acción de control no alcanza altas poblaciones, no alcanza un significativo nivel de control, razón por la cual es necesario complementar este controlador biológico con otros que puedan estar presentes en el área (Ledezma *et al.* 2013).

Sim embargo, este parasitoide demuestra ser el más importante controlador biológico en el callejón interandino del Ecuador (Vilatuña *et al.* 2017). *D. crowfordi* reporto 30% de ataque cuando asociado a *Prunus persica* L (Arias y Jines 2003).

Diachasmimorpha longicaudata

La avispa *D. longicaudata* es un endoparasitoide larvo-pupal, la hembra usa sus patas inspeccionar y detecta los movimientos de las larvas de la mosca del mediterráneo dentro de los frutos. Los principales hospederos de *D. longicaudata* son las larvas de varias especies de *Anastrepha* y las especies de *C. capitata*, *B. carambolae*, *B. dorsalis*. Además, (Sánchez 2007; Larriva y León 2019).

Combinado la liberación masiva de moscas estériles y del parasitoide *D. longicaudata* se obtuvieron resultados significativos. E parasitismo en el área combinadndo estos dos métodos de control se obtuvo cerca del 50 % versus la zona testigo que no supero el 15,0 % (Tapia 2019).

Aceratoneuromyia indica

Este micro himenóptero perteneciente a la familia Eulophidae es de habito gregario que parasita a las larvas de *C. capitata* el mismo que ha sido introducido en varios países para erradicación de la mosca del mediterráneo cuando introducida a otros países (Ovruski *et al.* 2006).

1.5.9.2 Depredadores

Los insectos depredadores son de mayor tamaño que su presa, consumen una variedad de insectos durante su ciclo de vida y estos pueden ser clasificados de habito “polifagos”, o “oligófagos”, pero en su mayoría son depredadores generalistas (Gutiérrez *et al.* 2013).

Zelus Fabricius, 1803

El género *Zelus*, se distribuye en las zonas tropicales y templadas del Hemisferio oeste. Las especies de este género son diurnos y con frecuencia se los encuentra en pastos, arbustos, árboles bajos y cultivos. Varias especies del género se encuentran entre los hemípteros más depredadores (Hart 1986).

En el Ecuador este mismo género ha sido reportado atacando a los adultos de *C. capitata* pero sin reportar porcentaje de eficiencia en su control, siendo esto apenas un relato (Arias y Jines 2004; Arias 2021)

Synoecca Saussure, 1852

Las hymenopteros del género *Synoecca* es una avispa social del neotrópico. Estas avispas se caracterizan por fundar pequeñas colonias y actualmente se distribuye de manera amplia y conspicua en todo el Neotrópico.

Este género de avispa también es mencionado como depredador de *C. capitata* conocida como la mosca del mediterráneo, pero sin reportar porcentaje de eficiencia en su control, (Arias y Jines 2004; Arias 2021).

1.5.9. Control químico de *C. capitata*

De acuerdo al método de control, tiene el objetivo de suprimir poblaciones de moscas de la fruta en estado adulto, mediante el uso de un cebo selectivo el cual se aplica por chisquetes dirigidos al follaje de los árboles de la parte media a la parte alta de la copa del árbol, el tamaño de gota deseado es de 3 a 6 mm (SEDAGRO 2015).

El cebo toxico es una medida de control químico contra *C. capitata*. El cebo está constituido de una sustancia alimenticia atrayente, combinando insecticida, agua y una fuente orgánica (fruta) (Vilatuña *et al.* 2017).

Una forma química de bajo impacto para el control de la mosca del mediterráneo es el uso de “Tuzas matadoras”. Estas tuzas son colocadas en los árboles protegidas mediante un plato contra la lluvia y el sol directo y se les impregna cebo toxico (Vilatuña *et al.* 2017).

1.1. Hipótesis

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

Ho: La mosca del mediterráneo *C. capitata* no tiene enemigos naturales eficientes para su control en los cultivos frutícolas del Ecuador.

Ha: La mosca del mediterráneo *C. capitata* si tiene enemigos naturales eficientes para su control en los cultivos frutícolas del Ecuador.

1.2. Metodología de la Investigación

La presente investigación presenta la metodología de investigación bibliográfica, siendo un componente práctico para el trabajo de titulación; para ello se ha considerado como función principal la revisión de literatura de trabajos previos correspondientes a artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos, entre otros, los cuales serán contrastados y llevados a discusión en el presente trabajo.

Finalmente, con la selección de documentos correspondientes al tema, se determinará y evaluará la información determinante que den respuesta a los objetivos propuestos siguiendo la estructuración y sistematización de la

información, proporcionándole originalidad al producto final y facilitando la revisión bibliográfica de las fuentes citadas.

CAPITULO II

RESULTADOS

2.1. Desarrollo del Caso

2.2. Situaciones Detectadas

Las situaciones detectadas son:

Existe poca literatura nacional que contribuya a conocer cuáles son los principales enemigos naturales de la mosca del mediterráneo *C. capitata*.

De los cuatro estadios (huevo, larva, pupa y adulto) de *C. capitata* el estado larval y el adulto presentaron enemigos naturales.

Los enemigos naturales reportados para la mosca del mediterráneo pertenecen al grupo de los depredadores y parasitoides siendo que estos representan el 40 y 60 % respectivamente.

Los parasitoides pertenecientes a la familia Braconidae son los de mayor importancia en el control biológico contra la mosca del mediterráneo *C. capitata* ya que representa el 66,66 % de los parasitoides reportados atacando a este insecto plaga son *Doryctobracon crowfordi* (Viereck), *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead. El micro himenóptero *Aceratoneuromyia indica* (Silvestri, 1910) es el otro parasitoide reportado.

Los depredadores del género *Zelus* Fabricius, 1803 (Hemiptera: Reduviidae) y *Synoeca* Saussure, 1852 (Hymenoptera: Vespidae) fueron reportados atacando los estados adultos de *C. capitata*.

C. capitata es un insecto plaga que ataca a diferentes cultivos frutales en el Ecuador y no cuenta con investigaciones de control biológico aplicado en los

sistemas de producción nacional ya que estos reportes son apenas recolecciones esporádicas realizadas.

2.3. Soluciones Planteadas

La mosca del mediterráneo *C. capitata* registra ataques de enemigos naturales del grupo de los parasitoides y depredadores en nuestro país. Los estados larvales son que registran mayor número de ataques por parasitoides principalmente de la familia Braconidae. El estado inmaduro de huevo no registro enemigos naturales y los estados de larva y los adultos de *C. capitata* registraron pocos enemigos naturales.

Esta revisión bibliográfica lleva a plantear soluciones que tengan a investigar sobre, **tabla de vida ecológica** para la mosca del mediterráneo *C. capitata*, para así saber, **1)** cual es el estadio más susceptible al ataque de enemigos naturales y **2)** cuál es el factor clave de mortalidad dentro del estadio susceptible la mosca del mediterráneo *C. capitata*,

2.4. Conclusiones

En el presente documento se registraron varios trabajos a nivel de Ecuador que relatan a los enemigos naturales de la mosca del mediterráneo *C. capitata*. Ciertamente, el Ecuador al ser un país tropical deben existir un mayor número de enemigos naturales para cada uno de los estadios de este insecto plaga debiéndose profundizar en investigaciones sobre el tema investigado.

Los productores de cultivos hortícolas y frutales deben crear condiciones para que los parasitoides de la Familia Braconidae se establezcan cercas de las plantaciones, así estos agente de control biológico disminuyan la población natural de la mosca del mediterráneo *C. capitata*,.

Investigaciones deben ser dirigidas a conocer cuáles son los enemigos naturales de la mosca del mediterráneo *C. capitata*, en el Ecuador y esos

resultados ser socializados con los productores hortícolas y frutícolas para que sean conocidos y posteriormente acogidos como una medida de control amigable con el ambiente.

2.5. Recomendaciones

El control biológico natural es una herramienta de manejo de bajo impacto para los productores. Por tal motivo se recomienda el realizar tabla de vida ecológica de la mosca del mediterráneo *C. capitata*, en cultivos hortícola y fucicolas del Ecuador.

La herramienta biológica de la tabla de vida ecológica permitirá conocer cuál de los estadios (huevo, larva, pupa y adulto) de la mosca del mediterráneo *C. capitata*, es el más susceptible y cuál es el factor chave de mortalidad (enemigo natural responsable por la mayor tasa de mortalidad) dentro de su estado de desarrollo y así recomendar la manutención, cría y liberación de este agente de control en los cultivos a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Aluja, S. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. México: Trillas (en línea). s.l., Rustica. p. 252. Consultado 15 abr. 2023. Disponible en https://etrillas.mx/libro/manejo-integrado-de-la-mosca-de-la-fruta_5049.

Arias. M., Jines. A. 2004. Manejo integrado de moscas de la fruta en el litoral ecuatoriano. Proyecto INIAP-PROMSA. Guayaquil-Ecuador. Manual técnico, n. 52. pp. 1-19.

Avelino, C. 2019. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión (En Línea). Tesis. Ing. Agr. Huacho-Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2562/CELESTINO%20AVELINO%20DORIS%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Bermúdez, M; Fosado, O; Cañarte, E. 2020. Moscas De La Fruta (Diptera: Tephritidae) Y Sus Hospederos En El Área Del Carrizal-Chone, Manabí (en línea). Revista ESPAMCIENCIA 11(1):1-11. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5559/1/INIAPEEPPDF78.pdf>.

Calvo, M. 2020. Interacciones Tritróficas Entre Moscas De La Fruta (Diptera, Tephritidae), Sus Hospedantes Y Parasitoides En Las Principales Regiones Frutícolas Del Uruguay (en línea). Tesis. Posgrado. Uruguay, Universidad De La Republica De Uruguay. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/35866/1/CalvoMar%c3%adaVictoria.pdf>.

Conde-Blanco, E; Loza-Murguía, M; Asturizaga-Aruquipa, L; Ugarte-Anaya, D; Jiménez-Espinoza, R. 2018. Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitidis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia (en

línea). Journal of the Selva Andina Research Society 9(1):2-24. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100002.

Cotoc, EM; Conrado, W; Estrada, C; Hernández, R. 2021. Evaluación de trampas para el seguimiento de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en el cultivo del café en Acatenango, Guatemala. Revista Chilena De Entomología 47(1):147-156. DOI: <https://doi.org/10.35249/rche.47.1.21.14>.

Garcés, J. 2021. "Manejo integrado del insecto *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta) en el Cultivo de *Citrus reticulata* (mandarina) en Ecuador." (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo- Ecuador, Universidad Técnica De Babahoyo. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9207/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000294.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Garcia, F; Gil, H; Oliveira, J. 2023. *Zelus pedestris* (Hemiptera: Reduviidae): a new record of predator of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Brazilian Journal of Biology 83. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.248341>.

Grové, T; de Jager, K; Theledi, ML. 2019. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) associated with fruit of the family Myrtaceae Juss. In South Africa. Crop Protection 116:24-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.10.008>.

Guanoluisa, M. 2020. "Control de las principales Moscas de la Fruta en el Cultivo de Naranja (*Citrus sinensis*) (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo- Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7977/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000221.pdf?sequence=1>.

Hart. E. R. 1986. Genus *Zelus* Fabricius in the United States, Canada, and Northern Mexico (Hemiptera: Reduviidae). *Annals of the Entomological Society of America*. v, 79, n. 3, pp, 535 - 548.

Hernández, R. 2021. Evaluación De Atrayentes Alimenticios Para La Captura De La Mosca Mexicana De La Fruta (Diptera: Tephritidae) En El Cultivo De Naranja (*Citrus sinensis* (L.) OSBECK) En Tepalcingo, Morelos (en línea). Tesis. MsC. Ciencias del desarrollo rural. Morelos- Mexico, Universidad Autónoma Del Estado De Morelos. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/1945/HELRPS00T.pdf?sequence=1#page24>.

Larriva, W., León. F. 2019. Parasitoides Asociados a Mosca de la Fruta en Especies Frutales en La Microcuenca del Río Magdalena Paute-Ecuador. *Ecuador Es Calidad*. v, 6. n, 1. p, 36 -44.

Ledezma, J; Amaya, M; Magne, C; Ramos, A; Torrico, S; Quisberth, E. 2013. Parasitoides Para El Control Biológico De Las Moscas De La Fruta En Santa Cruz. (en línea). *Revista Scielo*. Consultado 15 abr. 2023. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S199074512013000200006&script=sci_arttext.

Lockuan, J. 2022. "ATRAYENTE ALIMENTICIO PARA *Ceratitis capitata* Wiedemann Y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN MANGO (*Mangifera indica* L.) EN MOTUPE, LAMBAYEQUE". Tesis. Ing. Agr. LIMA – PERÚ, Universidad Nacional Agraria La Molina.

Malavasi. A. 2000. Técnica do Inseto Esteril. In. Mosca-da-fruta de Importancia económica no Brasil. Riberao Preto. *Holos*. 151 - 158p.

Menezes. R. S., Brady, S. Carvalho. A. Del Lama, M., Costa. M. 2015. Molecular phylogeny and historical biogeography of the neotropical swarm-founding social wasp genus *Synoeca* (Hymenoptera: Vespidae). *PLoS One*. v, 10, n. 3, pp. 1 - 15.

Nascimento. A., Carvalho. R., Malavasi. A. 2000. Monitoramento Populacional. In. Mosca-da-fruta de Importancia económica no Brasil. Riberao Preto. Holos. 109 - 117p.

Navarro, V. 2002. Nuevos métodos de lucha contra *Ceratitis capitata* (Wiedemann) basados en la aplicación de cebos atrayentes combinados con un IGR esterilizante. Valencia (Spain), Universitat Politècnica de València. DOI: <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/175462>.

Ojeda, E. 2020. Eficiencia En El Monitoreo Indirecto Para Mosca De La Fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) En El Cultivo De Mandarina (*Citrus reticulata* L.) PIMAMPIRO (en línea). Tesis. Ing. Agr. Ibarra-Ecuador, Universidad Técnica Del Norte. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10532/2/03%20AGP%20269%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.

Ovruski A. Schliserman. P., De Coll. O., Peñaloza. C., Oroño. L., Colina, C. 2006. The establishment of *Aceratoneuromyia indica* (Hymenoptera: Eulophidae) in three biogeographical regions of Argentina. Florida Entomologist. v, 89, n. 2, pp. 270 - 273.

Sánchez, A. 2007. “Estudio del Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) Ashmead en Cinco Especies de Moscas de la Fruta” (en línea). Tesis. Ing. Agr. “Estudio del Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) Ashmead en Cinco Especies de Moscas de la Fruta”, Escuela Superior Politécnica DEL LITORAL. Consultado 15 abr. 2023. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91660/D-CD65406.pdf>.

SEDAGRO. 2015. Manejo Integrado De Mosca De La Fruta Guía del Productor. (en línea). Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Dirección de Sanidad Agropecuaria. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <https://cesavem.mx/img/MoscasdeLaFruta/moscasdeLaFruta.pdf>.

Tapia, D. 2019. Parasitoides y Predadores Naturales De La Mosca De La Fruta Existentes En Los Ciruelos (*Spondias purpurea* L.) De La Comuna Juntas Del Pacífico Del Cantón Santa Elena (en línea). Tesis. Ing. Agr. La libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Consultado 15 abr. 2023. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/5037/UPSE-TIA-2019-0026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Valenzuela, D. 2022. Eficiencia De Proteinas Hidrolizadas Para El Control De *Ceratitis capitata* (Wiedemann) EN MANGO (*Mangifera indica* L) Var Kent (en línea). Tesis. Ing. Agr. Barranca- Peru, UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/144/Tesis%20D-ENNIS%20VALENZUELA%20CHANCASANAMPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Vilatuña, J; Sandoval, D; Tigrero, A. 2010. MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA (en línea). 1 ed. Quito- Ecuador, AGROCALIDAD. 158 p. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>.

Vilatuña, J; Sandoval, D; Tigrero, A. 2017. MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS DE LA FRUTA 2 da. Quito- Ecuador, AGROCALIDAD. 164 p.

Zabala, I. 2021. Manejo agronómico del cultivo de Mandarina (*Citrus reticulata*), en el Ecuador (en línea). Tesis. Ing. Agr. Babahoyo- Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. Consultado 11 abr. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10277/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000165.pdf?sequence=1>.