



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

## **INGENIERA AGROPECUARIA**

### **TEMA:**

“Manejo integrado de insectos chupadores (*Bemisia tabaci*, *Aphis*  
spp., *Myzus persicae*) en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) en el  
Ecuador”

### **AUTORA:**

Elisa Del Rosario Rivera Engracia

### **TUTOR:**

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, *MSc.*

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

## RESUMEN

El presente trabajo bibliográfico tuvo como objetivo compilar información sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador. El desarrollo de la investigación fue como componente no experimental de carácter bibliográfico, mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen de la información obtenida. En la producción del cultivo de papaya se pueden presentar diversos insectos plagas que afectan el desarrollo, crecimiento y rendimiento, mismos que requieren un control específico; las plagas de mayor importancia son insectos chupadores como los áfidos o pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) y mosca blanca (*B. tabaci*). Los insectos plagas chupadores del cultivo de papaya de mayor importancia económica son: *B. tabaci*, *A. gossypii* y *M. persicae*. Los daños por *B. tabaci* son producidos por la succión de savia; generan la desecación de las hojas afectadas; al alimentarse de las plantas, inyectan sustancias tóxicas en la planta provocando manchas cloróticas. Los daños por *M. persicae* y *A. gossypii* se dan debido a la succión de la savia de la planta, provocando un debilitamiento, retraso del crecimiento y amarilleamiento de la planta; durante su alimentación inyectan toxinas, que provocan deformaciones en las hojas que incluyen el rizado y el encrespamiento. El manejo integrado de plagas permite aplicar de manera eficaz diversos métodos de control tales como: cultural, biológico, etológico y químico, reduciendo las poblaciones de mosca blanca (*B. tabaci*) y pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya.

**Palabras claves:** Áfidos, mosca blanca, poblaciones, daños, control.

## SUMMARY

The objective of this bibliographic work was to compile information on the integrated management of sucking insects (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) in the papaya crop (*C. papaya*) in Ecuador. The development of the research was as a non-experimental component of bibliographic character, through the technique of analysis, synthesis and summary of the information obtained. In the production of papaya crop, several insect pests can occur that affect the development, growth and yield, which require specific control; the most important pests are sucking insects such as aphids or aphids (*A. gossypii* and *M. persicae*) and whitefly (*B. tabaci*). The most economically important sucking insect pests of the papaya crop are: *B. tabaci*, *A. gossypii* and *M. persicae*. Damage by *B. tabaci* is produced by sap sucking; it causes the desiccation of the affected leaves; when feeding on the plants, they inject toxic substances into the plant causing chlorotic spots. Damage by *M. persicae* and *A. gossypii* occurs due to the suction of plant sap, causing weakening, stunting and yellowing of the plant; during their feeding they inject toxins, which cause leaf deformations including curling and frizzling. Integrated pest management allows the effective application of various control methods such as: cultural, biological, ethological and chemical, reducing the populations of whitefly (*B. tabaci*) and aphids (*A. gossypii* and *M. persicae*) in the papaya crop.

**Key words:** Aphids, whitefly, populations, damage, control.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ii
SUMMARY .....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo General .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos .....	4
1.5. Fundamentación teórica .....	4
1.5.1. Plagas del cultivo de papaya.....	4
1.5.2. Insectos plagas chupadores del cultivo de papaya.....	4
1.5.2.1. Mosca blanca .....	4
1.5.2.1.1. Clasificación taxonómica.....	5
1.5.2.1.2. Características morfológicas .....	6
1.5.2.1.3. Biología.....	6
1.5.2.1.4. Reproducción.....	7
1.5.2.1.5. Climatología .....	7
1.5.2.1.6. Distribución .....	7
1.5.2.1.7. Daños directos.....	7
1.5.2.1.8. Daños indirectos .....	7
1.5.2.1.9. Transmisión de virus.....	8
1.5.2.1.10. Umbral económico de mosca blanca .....	8
1.5.2.2. Manejo integrado de la mosca blanca ( <i>B. tabaci</i> ) .....	8
1.5.2.2.1. Control cultural .....	8
1.5.2.2.2. Control etológico .....	8
1.5.2.2.3. Control biológico .....	9
1.5.2.2.4. Control químico .....	9
1.5.2.3. Pulgones o Áfidos .....	10
1.5.2.3.1. <i>Aphis gossypii</i> .....	11
1.5.2.3.1.1. Clasificación taxonómica.....	11

1.5.2.3.1.2.	Características morfológicas .....	12
1.5.2.3.1.3.	Ciclo biológico .....	12
1.5.2.3.1.4.	Reproducción.....	13
1.5.2.3.1.5.	Climatología .....	13
1.5.2.3.1.6.	Distribución .....	14
1.5.2.3.1.7.	Daños directos.....	14
1.5.2.3.1.8.	Daños indirectos .....	14
1.5.2.3.1.9.	Umbral económico de <i>A. gossypii</i> .....	15
1.5.2.3.2.	<i>Myzus persicae</i> .....	15
1.5.2.3.2.1.	Clasificación taxonómica.....	15
1.5.2.3.2.2.	Características morfológicas .....	16
1.5.2.3.2.3.	Ciclo biológico .....	16
1.5.2.3.2.4.	Reproducción.....	16
1.5.2.3.2.5.	Climatología .....	17
1.5.2.3.2.6.	Distribución .....	17
1.5.2.3.2.7.	Daños directos.....	17
1.5.2.3.2.8.	Daños indirectos .....	18
1.5.2.3.2.9.	Umbral económico de <i>M. persicae</i> .....	18
1.5.2.4.	Manejo integrado de pulgones ( <i>A. gossypii</i> y <i>M. persicae</i> ).....	18
1.5.2.4.1.	Monitoreo .....	18
1.5.2.4.2.	Control cultural .....	19
1.5.2.4.3.	Control etológico .....	19
1.5.2.4.4.	Control biológico .....	20
1.5.2.4.5.	Control químico .....	20
1.6.	Hipótesis .....	20
1.7.	Metodología de la investigación .....	21
CAPITULO II .....		22
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....		22
2.1.	Desarrollo del caso .....	22
2.2.	Situaciones detectadas.....	22
2.3.	Soluciones planteadas .....	23
2.4.	Conclusiones .....	23
2.5.	Recomendaciones .....	24
BIBLIOGRAFÍA.....		25

## INTRODUCCIÓN

La papaya a nivel mundial es la tercera fruta tropical de mayor consumo por su alto valor nutricional y por su aplicación en diferentes usos en el área culinaria en platos de cocina, al igual como componente a nivel farmacéutico, siendo industrializados en muchos países (Colonia 2019).

La papaya (*Carica papaya* L.) es una planta herbácea perteneciente a la familia Caricaceae, es considerada una fruta tropical originaria del Sur de México y América Central. La producción de papaya se concentra en mayor escala entre los 23° - 32° de latitud N y S., en específico en zonas tropicales y subtropicales de América Latina y Asia (Anguiando 2020).

En el 2020 la producción mundial de papaya fue de 13,894,705 t, obtenida en una superficie cosechada de 468,731 hectáreas, con un rendimiento promedio de 29,6 t. Ha. Los principales países productores de papaya a nivel mundial son: India con 6,011,000 t (43,3 %), seguido por Republica Dominicana con 1,271,303 t (9,1 %) y Brasil con 1,235,003 t (8,9 %), representando el 61,3 % de la producción mundial (Granda 2021).

En Ecuador, el cultivo de papaya se localiza en la zonas tropicales y subtropicales, con una superficie se siembran alrededor de 3000 hectáreas. Las provincias con mayor superficie de producción son: Guayas, Manabí, Los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena y menor superficie, las provincias de Manabí, El Oro, Sucumbíos y Pastaza (Granda 2021).

El cultivo de papaya es atacado durante todo ciclo vegetativo por una diversidad de insectos plagas, que se presentan en diferentes fases de acuerdo a sus hábitos alimenticios, en la cual los insectos chupadores tales como *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), *Aphis gossypii* (Glover, 1877) y *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) son considerados importantes cuando sus niveles de población ocasionan daños de nivel económico; cuando esto sucede la producción se disminuye en tal forma que los rendimientos del cultivo se ven seriamente afectados; se alimentan

de la savia, causando distorsiones en el desarrollo de la planta, al igual que son transmisores de virus (Jaramillo 2019).

El manejo integrado de plagas involucra una combinación de métodos de control tales como: control cultural, control etológico, control mecánico, control biológico y control químico, siendo importante su aplicación para disminuir las poblaciones de insectos plagas en el cultivo de papaya a niveles que no ocasionan daño económico al productor (Zambrano y Mendoza 2019).

Por lo expuesto, el presente documento permitió estudiar sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

### 1.2. Planteamiento del problema

Los insectos chupadores en el cultivo de papaya son importantes debido a que disminuyen significativamente los rendimientos del cultivo, esto a causa de los daños directos que ocasionan al succionar la savia debilitando a la planta y a su vez los daños indirectos en la cual tienen la habilidad de transmitir virus, disminución de las producción y posterior muerte de la planta.

En la actualidad las poblaciones de insectos chupadores son altas en las zonas de producción de papaya, debido a la falta de conocimiento y tecnificación del cultivo, y al ineficiente control sobre estos insectos plagas, provocando pérdidas económicas considerables.

### 1.3. Justificación

Los problemas generados por los insectos chupadores se encuentran entre los principales factores que perjudican la producción de papaya en el Ecuador, teniendo una alta incidencia en las pérdidas generadas en el proceso de producción.

Los daños directos causados por los insectos chupados en el cultivo de papaya son totalmente visibles, estos pueden ser: amarillamiento de las hojas, debilitamiento de las plantas, secado de las hojas, retraso del crecimiento,

distorsiones en el desarrollo de la planta; los daños indirectos se manifiestan con la presencia de enfermedades virales y fumagina en las plantas afectadas.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Compilar información sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Describir los daños causados por los insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya.
- Detallar los diferentes métodos de control para los insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya.

## **1.5. Fundamentación teórica**

### **1.5.1. Plagas del cultivo de papaya**

En la producción del cultivo de papaya se pueden presentar diversos insectos plagas que afectan los rendimientos y que requieren un control específico; las plagas de mayor importancia son el cogollero de la papaya, el gusano cachón, los áfidos o pulgones, los trips, saltahojas, moscas blancas, escamas y hormigas.

Un insecto plaga se lo considera como un organismo que cuando la densidad de su población supera los niveles que son aceptables para el cultivo de papaya y que provocan un daño considerable que se traducen en pérdidas económicas para los productores.

### **1.5.2. Insectos plagas chupadores del cultivo de papaya**

#### **1.5.2.1. Mosca blanca**

La mosca blanca *B. tabaci* es un pequeño insecto chupador que puede causar grandes daños a las plantas de papaya alimentándose de las mismas y transmitiendo enfermedades; el principal problema de la mosca blanca es que transmite enfermedades causadas por virus, especialmente cuando las plantas son pequeña mayor es el daño (Polack 2019).

“La transmisión de virus por mosca blanca se produce específicamente en tierras bajas y valles, en altitudes de hasta mil metros sobre el nivel del mar; en climas cálidos y secos, la mosca blanca puede causar daños a mejores altitudes” (ICA 2020).

“La mosca blanca adquiere virus de las arvenses infectadas o plantas cultivadas que puede transmitir a plantas sanas susceptibles; este es otro de los daños que puede causar *B. tabaci* a las plantas de papaya” (ICA 2020).

#### **1.5.2.1.1. Clasificación taxonómica**

Fernández (2019) detalla que la clasificación taxonómica de *B. tabaci* es la siguiente:

- **Reino:** Animalia
- **Filo:** Arthtopoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hemiptera
- **Suborden:** Sternorrhyncha
- **Superfamilia:** Aleyrodoidea
- **Familia:** Aleyrodidae
- **Género:** Bemisia
- **Especie:** *B. tabaci*, Gennadius, 1889

#### 1.5.2.1.2. Características morfológicas

Fernández (2019), manifiesta que *B. tabaci* presenta las siguientes características morfológicas:

- **Huevo:** El huevo tiene forma oval-alargada. Cuando está recién puesto presenta tonalidades blanco-amarillentas, oscureciéndose a medida que evoluciona.
- **Ninfa:** Se caracteriza porque su definición es ovalada, con antenas y 3 pares de patas, generalmente evolucionadas; en el segundo y tercer grado ninfal son inmóviles, las mismas que tienen un aparato bucal chupador y urticante.
- **Pupa:** La pupa suele ser ovalada, puede tener setas marginales más o menos largas dependiendo de la planta huésped.
- **Adulto:** Mide 2 mm de longitud, tiene pares de alas enormes, redondeadas, con nervaduras disminuidas y de color blanco, debido al polvo ceroso que producen.

#### 1.5.2.1.3. Biología

El ciclo de desarrollo puede durar un mes con una temperatura entre 22- 25 °C, que es el rango superior para el desarrollo de la mayor capacidad biótica de esta plaga, aunque la mosca blanca puede desarrollarse en una gran variedad de temperaturas (10- 38 °C); en zonas de clima templado, su multiplicación no se interrumpe, siendo el rango de generaciones variable (Gutiérrez 2020).

Cuando se observa que la parte superior y luego el resto de las hojas superiores de la planta se vuelven amarillas lentamente, es un signo de contaminación; también porque de vez en cuando se descubren manchas sin vida en el follaje; mientras que sus hojas son duras al tacto; sin embargo, hay plantas asintomáticas, es decir, que no muestran los signos de la enfermedad citados anteriormente, por lo que debe realizar evaluaciones ordinarias con la ayuda de profesionales (Gutiérrez 2020).

#### **1.5.2.1.4. Reproducción**

“La reproducción de la mosca blanca es sexual, a pesar de que en algunos casos también puede darse la partenogénesis, las hembras suelen poner de 2 a 9 huevos/día; la réplica aumentará en épocas de sequía seguidas de altas temperaturas” (González *et al.* 2020).

#### **1.5.2.1.5. Climatología**

“Las altas temperaturas tienen un escaso impacto sobre la alta mortalidad de los niveles inmaduros: huevos y primer grado ninfal; el umbral de temperatura para la oviposición es de 14 °C; la fecundidad disminuye notablemente con la temperatura” (ICA 2020).

#### **1.5.2.1.6. Distribución**

La distribución de *B. tabaci* tiene lugar en el envés de las hojas tiernas y, debido al solapamiento de las generaciones, las ninfas y las larvas de estadio tardío se encuentran en las hojas inferiores; además, suelen aparecer en arbustos con ramitas muy densas que restringen el acceso de la luz (ICA 2020).

#### **1.5.2.1.7. Daños directos**

“Son producidos por la succión de savia; en casos graves provoca la desecación de las hojas afectadas; al alimentarse de las plantas, inyectan saliva tóxica en la planta, provocando manchas cloróticas” (López *et al.* 2021).

#### **1.5.2.1.8. Daños indirectos**

Producida por la secreción de melaza y posterior asentamiento de moho negro en hojas, flores y como resultado final lo que provoca es la asfixia de la planta y problema en la fotosíntesis (Madrigal 2019).

#### **1.5.2.1.9. Transmisión de virus**

Provocan la transmisión del virus de la mancha anular de la papaya, en la cual la condición de vector hace que, en regiones donde coincide con el virus, los grados de intervención de las poblaciones sean muy inferiores a los instalados para la plaga generadora de daño directo (Salguero 2019).

#### **1.5.2.1.10. Umbral económico de mosca blanca**

López *et al.* (2021) expresan que el umbral económico es de 3 adultos por planta reduciendo más del 50 % del rendimiento potencial del cultivo de papaya.

### **1.5.2.2. Manejo integrado de la mosca blanca (*B. tabaci*)**

#### **1.5.2.2.1. Control cultural**

Según Fernández (2019) existen labores culturales que se deben instaurar para controlar *B. tabaci* en el cultivo de papaya:

- Establecimiento de plan de fertilización en el cultivo, de acuerdo a un análisis de suelos.
- Selección de semilla sana.
- Manejo de malezas.
- Manejo adecuado de residuos de cosecha.

#### **1.5.2.2.2. Control etológico**

Dentro del control etológico de mosca blanca en el cultivo de papaya, se debe hacer uso de trampas de plástico amarillo con pegante las que deben ser colocadas en los bordes de los lotes y por donde entra las corrientes de aire, permitiendo capturar estados adultos de *B. tabaci* (González *et al.* 2020).

### 1.5.2.2.3. Control biológico

Existen insectos depredadores que controlan la mosca blanca, como algunas especies de chinches de la familia Miridae, que está en asociación con el cultivo de papaya; las especies depredadoras *Macrolophus caliginosus* *M. caliginosus* (Wagner, 1951), *Dicyphus tamaninii* (Wagner, 1951), *D. errans* (Wolff, 1804), *Cyrtopeltis tenuis* (Reuter, 1895), *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895), son depredadores activos de las ninfas de mosca blanca (Colonia 2019).

“Existen parasitoides que controlan la mosca blanca como: *Encarsia formosa* (Gahan, 1924) y *Eretmocerus mundus* (Mercet 1931)” (Salguero 2019).

Existen varias especies de Himenópteros Aphelinidae que parasitan a *B. tabaci*; *E. mundus* el parasitoides más ampliamente extendido; también destacan varias especies de *Encarsia* (*E. formosa*, *E. lutea* (Masi, 1909), *E. cibcensis* (Lopez-Avila 1987), *E. deserti* (Gerling & Rivnay, 1984), *E. reticulata* (Rivnay, 1988), *E. nigricephala* (Dozier, 1937), *E. transvena* (Timberlake (1926)) que parasitan ninfas de *B. tabaci* (Granda 2021).

En el control de mosca blanca también se puede aplicar hongos entomopatógenos como *Beauveria*, mismo que es un hongo que posee un amplio espectro en el control diversos insectos plagas, teniendo en cuenta que existen excelentes resultados en control de mosca blanca (Granda 2021).

“En general los hongos entomopatógenos como la *Beauveria*, *Paecilomyces* y *Lecanicillium*, además de bacterias como *Bacillus thuringiensis* son conocidos como entomopatógenos, ya que son microorganismos que producen enfermedades en mosca blanca causándoles la muerte” (Jaramillo 2019).

### 1.5.2.2.4. Control químico

El uso indiscriminado de plaguicidas dentro del control de especies con cortos ciclos de vida, junto con la mosca blanca, ha facilitado la expresión de tendencias de resistencia a los plaguicidas; en el uso del manejo químico dentro de

un esquema de control incluido, la rotación de productos y el uso de insecticidas con baja resistencia y excesiva selectividad podría ser muy importante; los componentes activos con mayor selectividad frente a la mosca blanca son: Burpofezin y Piriproxifen (Alboled 2019).

Los insecticidas suelen ser la primera línea de defensa de los productores de papaya frente a la mosca blanca y los virus transmitidos por medio de esos insectos; la mayoría de los agricultores utilizan insecticidas de amplio espectro y alta toxicidad lo cual provoca un daño en el ecosistema (INIAP 2019).

Para el control de *B. tabaci*, la gama de sustancias activas utilizables es bastante escasa, porque el biotipo B se caracteriza por un alto nivel de resistencia a muchos derivados organofosforados y carbamatos; se obtienen controles satisfactorios con los siguientes insecticidas: feopatrina, metomilo, buprofecina, imidacloprid y endosulfán (Anguiando 2020).

La aplicación de Cyantraniliprole + Thiamethoxam puede disminuir la variedad de aplicaciones de insecticidas hasta 8 veces y reducir la presencia de poblaciones de mosca blanca que podrían ser capaces de infectar significativamente el cultivo de papaya (Colonia 2019).

En relación a reducir los impactos negativos de las aspersiones de insecticidas en los ecosistemas, existe alternativas para el control de mosca blanca con el tratamiento Flupyradifurone 150 g i.a./ha (0.75 L/ha) + Super Magro + Caldo Sulfocalcico mineralizado 10 L/ha (INIAP 2019).

### **1.5.2.3. Pulgones o Áfidos**

Los pulgones o áfidos son un grupo totalmente enorme de insectos; pertenecen al orden Hemiptera, suborden Homóptera (cicadelas, pulgones, moscas blancas y cochinillas) y conforman la superfamilia Aphidoidea; se distribuyen específicamente en zonas templadas y se han detectado unas 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de los cultivos; de ellas, hay algunas que afectan

simplemente a un solo cultivo (monófagas) y otras que afectan a una gran variedad de cultivos (polífagas) (Lorenzo 2019).

Normalmente son pequeños insectos de cuerpo blando, aspecto globoso y tamaño medio entre 1-10 mm; existen pulgones ápteros (sin alas) y alados; los primeros tienen el tórax y el abdomen unidos, y los segundos perfectamente separados; el color puede variar del blanco al negro, pasando por el amarillo, el verde y el marrón (Lorenzo 2019).

Los pulgones son insectos que están provistos de un aparato bucal chupador y a través de él succionan la savia; por el ano segregan un líquido azucarado y pegajoso llamado melaza, que se impregna en el follaje de la planta, permitiendo el desarrollo de la fumagina, misma que impide la adecuada actividad fotosintética de la planta (Álvarez *et al.* 2020).

En el último sector del abdomen hay dos pequeños tubos o sifones, de tamaño y forma variables según la especie, por los que segregan materias cerosas; otras especies tienen glándulas en el estómago que producen cera pulverulenta con la que se cubren, son los pulgones harinosos o lanudos (Álvarez *et al.* 2020).

#### **1.5.2.3.1. *Aphis gossypii***

El pulgón *A. gossypii* es un pequeño insecto de la superfamilia Aphidoidea del orden Homóptera; se alimenta de la savia de las plantas; está ampliamente distribuido e influye en muchas especies de plantas cultivadas de las familias Caricaceae, Cucurbitaceae, Rutaceae y Malvaceae (Ceballos *et al.* 2019).

##### **1.5.2.3.1.1. Clasificación taxonómica**

Según Díaz *et al.* (2018), manifiesta que *A. gossypii* presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Animalia
- **Filo:** Arthropoda

- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hemiptera
- **Familia:** Aphididae
- **Género:** Aphis
- **Especie:** *A. gossypii*, Glover 1877.

#### 1.5.2.3.1.2. Características morfológicas

González y Michelena (2019), manifiestan que *A. gossypii* presenta características morfológicas que se describen a continuación:

**Ninfa:** tamaño muy inferior a 2 mm, coloración verde clara a amarillenta, sifones más oscuros, con secreciones cerosas viables.

**Adulto áptero:** mide entre 1,2 - 2,1 mm de duración, tiene un marco redondeado y su coloración es muy variable; predominan las coloraciones oscuras, aunque también pueden verse adultos de color verde oliva, claro inexperto o amarillo, dependiendo de la temperatura, el suministro de alimentos y la densidad de población; tiene antenas de color amarillo claro, más cortas que el periodo corporal. Los sifones son cilíndricos, ensanchados en la parte inferior, cortos y negros.

**Adulto alado:** es más pequeño que el adulto alado (1,2 - 1,8 mm de longitud); la cabeza, el tórax y los sifones son negros, mientras que las antenas y las patas son de color gris claro; el abdomen es verde; sus alas son membranosas transparentes de color blanco blanquecino; posee un aparato succionador urticante.

#### 1.5.2.3.1.3. Ciclo biológico

“El ciclo de este pulgón es Anholocíclico, que se caracteriza por la desaparición del segmento sexuado; así, los pulgones se reproducen por

partenogénesis durante todo el año, según las situaciones climáticas” (Castrenasa y Paz 2019).

En su ciclo de vida, los adultos alados que llegan a una planta hospedadora se reproducen por partenogénesis, dando impulso ascendente a hembras ápteras que se conservan para reproducirse en varios ciclos hasta que situaciones adversas provocan mecanismos fisiológicos para la producción de adultos alados que dispersan la población a nuevos hospederos (Castrenasa y Paz 2019).

#### **1.5.2.3.1.4. Reproducción**

“Una característica especial de esta plaga es la viviparidad, cuando la reproducción es partenogénética, en la cual la hembra libera directamente las ninfas que se han desarrollado en su interior” (Belliure *et al.* 2020).

“La reproducción permite un rápido incremento de las poblaciones, si se tiene en cuenta que todos los individuos de la colonia originan nuevas ninfas, sin un tiempo de incubación previo, como ocurre con las plagas ovíparas; las ninfas recién eclosionadas ya incorporan embriones en crecimiento en sus ovarios” (Belliure *et al.* 2020).

#### **1.5.2.3.1.5. Climatología**

“Los pulgones de *A. gossypii* pueden encontrarse a lo largo del año, aunque las densidades de población varían en función de las situaciones ambientales y de alimentación” (Rodríguez *et al.* 2021).

La temperatura máxima para esta especie es de 24 °C, con una humedad relativa media; si esta temperatura desciende, el ciclo de vida se alarga; al igual que de otras especies, tolera las bajas temperaturas (Rodríguez *et al.* 2021).

#### **1.5.2.3.1.6. Distribución**

Los pulgones suelen distribuirse en colonias, que pueden formarse en zonas cercanas; los áfidos ven restringida su distribución y generalmente permanecen dentro de las plantas; sin embargo, puede haber menos densidad y cobertura vegetal, como ocurre en grados fenológicos más tempranos, la distribución de los pulgones es más aleatoria y puede alcanzar toda la plantación (Larraín 2019).

Los pulgones suelen localizarse en el envés de las hojas, la distribución en plantas de la misma hilera o fila es aproximadamente tres veces más rápida que en plantas de entre plantas de otras hileras, variando además según la densidad del cultivo y el marco de plantación; los tipos ápteros de *A. gossypii* pueden determinarse sobre todo en la parte inferior de las hojas, a lo largo de toda la altura de la planta, a pesar de que tienen tendencia a situarse en la mayoría de los casos en la zona apical (Larraín 2019).

#### **1.5.2.3.1.7. Daños directos**

“Los pulgones *A. gossypii* prefieren alimentarse de plantas jóvenes y en desarrollo; los adultos y las ninfas extraen pasivamente la savia elaborada” (Castresana 2020).

“Al absorber la savia de la planta, provocan un debilitamiento generalizado, que se manifiesta en un crecimiento atrofiado y el amarilleamiento de la planta, que está relacionado con la población de pulgones” (Castresana 2020).

“Durante su alimentación, los pulgones inyectan sustancias tóxicas, lo que provoca deformaciones en las hojas, entre las que se incluyen el enrollamiento y el rizado” (Toro *et al.* 2020).

#### **1.5.2.3.1.8. Daños indirectos**

La melaza segregada por la presencia de *A. gossypii* favorece el desarrollo del hongo causante de la fumagina, que reduce la capacidad fotosintética de la

planta, así como su respiración, y también puede depreciar la primera clase del cultivo y restringir la penetración en la utilidad de los insecticidas aplicados (Toro *et al.* 2020).

#### **1.5.2.3.1.9. Umbral económico de *A. gossypii***

Castresana (2020) expresa que el umbral económico es de 40 adultos alados o 25 colonias por muestreo, reduciendo más del 50 % del rendimiento potencial del cultivo de papaya.

#### **1.5.2.3.2. *Myzus persicae***

El pulgón *M. persicae*, es una especie de homóptero del círculo de parientes Aphididae ampliamente distribuido, propagándose sin dificultad, tanto por vía de la acción humana (a través del transporte de especies vegetales) como a través del viento, transportándose a largas distancias; se trata, por tanto, de una especie invasora; es una plaga grave en fruticultura, por los daños directos que causa y por su capacidad para transmitir virus en el cultivo de papaya (Duarte *et al.* 2020).

##### **1.5.2.3.2.1. Clasificación taxonómica**

Según Duarte *et al.* (2020), manifiestan que *M. persicae* presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Animalia
- **Filo:** Arthropoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Hemiptera
- **Familia:** Aphididae
- **Género:** Aphis
- **Especie:** *M. persicae*, Sulzer 1776

#### **1.5.2.3.2.2. Características morfológicas**

Existen adultos ápteros y alados, en ambos casos tienen un tamaño de 1,8 - 2,5 mm; en los primeros, el cuerpo es de color rosa oscuro, cremoso, amarillento, verde suave o casi incoloro; tienen tubérculos antenales avanzados y convergentes, antenas del mismo tamaño que el cuerpo; el vientre es del mismo color que el cuerpo, con una mancha característica; los cornicelos o sifones son del mismo color que el cuerpo, con insinuaciones más oscuras y apenas hinchadas en el componente distal (Sánchez *et al.* 2021).

“Los adultos alados tienen la cabeza y el tórax negros y el abdomen verde presenta una valiosa mancha negra; las ninfas suelen ser amarillentas. Las hembras son ovovivíparas” (Sánchez *et al.* 2021).

#### **1.5.2.3.2.3. Ciclo biológico**

El ciclo de vida de *M. persicae* es holocíclico, teniendo como hospedadores primarios especies de varios géneros; los adultos alados migran a hospedadores secundarios, en los que se reproducen por partenogénesis; cuando las situaciones climáticas son adversas, aparecen individuos alados que pasan al huésped final donde terminan su ciclo biológico (Van Enden *et al.* 2020).

#### **1.5.2.3.2.4. Reproducción**

Los pulgones *M. persicae* pueden reproducirse tanto sexual como partenogenéticamente; la duplicación sexual parece encaminada a satisfacer los objetivos de preservar la riqueza genética de la especie y originar el grado de huevo, capaz de soportar las condiciones ambientales más extremas (Van Enden *et al.* 2020).

Una característica única de esta plaga es la viviparidad, mientras que la reproducción es partenogenética; esto significa que la hembra da a luz inmediatamente a las ninfas que previamente han avanzado en su interior; esta característica permite un rápido auge de las poblaciones, teniendo en cuenta el

hecho de que todas las hembras de la colonia originan nuevas ninfas con embriones en desarrollo en su interior (Davis *et al.* 2019).

#### **1.5.2.3.2.5. Climatología**

Los pulgones *M. persicae* pueden permanecer durante todo el año, a pesar de que las densidades de población varían en función de las condiciones ambientales y de alimentación; la temperatura más deseable para el desarrollo de *M. persicae* es de 26 °C, y se ha constatado un periodo de ciclo de siete días a 24 °C; por encima de 30 °C prácticamente ya no se reproducen (Davis *et al.* 2019).

“Puede vivir a temperaturas muy bajas, aunque valores dentro del orden de 6 °C producen una inmovilización del pulgón; el fotoperiodo y la primera clase de luz afectan a la tasa reproductiva, tiempo de mejora y capacidad de vuelo” (Intagri 2020).

#### **1.5.2.3.2.6. Distribución**

“Las primeras colonias suelen formarse en zonas próximas a barreras, en donde ven frenada su distribución; si hay menos densidad y cobertura vegetal, como ocurre en rangos fenológicos más tempranos, la distribución de los pulgones es más aleatoria” (Intagri 2020).

“Los pulgones *M. persicae* normalmente se localizan en el envés de las hojas; la distribución en plantas de papaya, tiene a variar con la densidad de cultivo y el sistema de siembra” (Yáñez 2020).

#### **1.5.2.3.2.7. Daños directos**

“Los pulgones *M. persicae* optan por alimentarse de los órganos jóvenes, tiernos y en desarrollo de las plantas de papaya; los adultos y las ninfas extraen pasivamente la savia” (Yáñez 2020).

Al absorber la savia de la planta, provocan un debilitamiento generalizado, que se manifiesta en un retraso del crecimiento y un amarilleamiento de la planta; durante su alimentación, los pulgones inyectan toxinas, que provocan deformaciones en las hojas que incluyen el rizado y el encrespamiento (Jiménez 2020).

#### **1.5.2.3.2.8. Daños indirectos**

Pueden transmitir el AMV (virus del mosaico de la alfalfa) y el CMV (virus del mosaico del pepino); la melaza segregada a través de esta plaga favorece el ataque del hongo causante de la fumagina, que reduce la capacidad fotosintética de la planta, además de su capacidad respiratoria, pudiendo deprecia también la primera calidad de la cosecha e impedir la penetración de productos fitosanitarios (Jiménez 2020).

#### **1.5.2.3.2.9. Umbral económico de *M. persicae***

Yáñez (2020) expresa que el umbral económico es de 40 adultos alados o 25 colonias por muestreo, reduciendo más del 50 % del rendimiento potencial del cultivo de papaya.

#### **1.5.2.4. Manejo integrado de pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*)**

Es importante monitorear adecuadamente la presencia de los pulgones por medio de la captura de adultos con trampas amarillas impregnadas de aceite agrícola, distribuidas representativamente dentro de la plantación de papaya, así como también se debe estar alerta a los síntomas de daños, para lo cual es muy importante aplicar monitoreos con una lupa de observación (Jurado 2019).

##### **1.5.2.4.1. Monitoreo**

Mediante el monitoreo es sencillo localizar las poblaciones de pulgones de la forma áptera debido a su escasa movilidad y a su tendencia en la parte inferior de las hojas más jóvenes y en los brotes terminales, lo que permite su identificación; es fundamental localizar el advenimiento de la población colonizadora (adultos

alados) mediante trampas adhesivas amarillas situadas en los márgenes del cultivo (Jurado 2019).

El monitoreo permite reconocer el estado sanitario del cultivo, la evolución de la plaga y comprobar si las medidas de control adoptadas son suficientemente buenas, permitiendo en este último caso realizar correcciones tempranas dentro de los programas de manejo de plaga (Sancan 2019).

#### **1.5.2.4.2. Control cultural**

Sancan (2019) “expresa que, para evitar altas densidades poblacionales de pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya se deben establecer las siguiente medidas preventivas y estratégicas culturales:”

- Tratamientos tempranos, antes de que la población alcance niveles elevados.
- Colocación de mallas en el interior del cultivo.
- Eliminación de arvenses y restos del interior del cultivo.

Zabala (2019) “manifiesta que se debe establecer el cultivo de papaya dentro del periodo de plantación recomendado, eliminar los residuos del cultivo anterior y las arvenses que se encuentren alrededor y dentro de la superficie del cultivo”.

#### **1.5.2.4.3. Control etológico**

Jurado (2019) expresa que se pueden establecer las siguientes medidas etológicas para el control de pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*):

- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas.
- Las trampas cromotrópicas amarillas y las bandejas amarillas con agua son adecuadas para los adultos alados, lo que facilita en el interior la detección de las infestaciones primarias de la plaga.

#### 1.5.2.4.4. Control biológico

“Los enemigos naturales de los pulgones son numerosas especies; el control biológico de los pulgones se da mediante parasitoides en donde participan las especies del género *Aphidius* (Nees, 1818)” (Angulo 2019).

“Existen depredadores de pulgones como larvas y adultos de Neurópteros tales como: *Chrysoperla carnae* (Stephens, 1836) y *Chrysopa formosa* (Tjeder 1966), y Coccinellidae: *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758)” (Angulo 2019).

#### 1.5.2.4.5. Control químico

Álvarez (2021), “señala que para establecer un control químico para el manejo de pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya se deben aplicar las siguientes medidas:”

- En plantaciones de papaya más afectadas por la virosis, se deben tratar mientras se detecte la presencia del vector.
- Se deben aplicar los tratamientos químicos de manera que alcancen la parte inferior de las hojas.
- Debido a la intensidad de los daños, se debe aplicar el uso de productos de acción sistémica.
- La elección de la materia activa a utilizar dependerá de la especie de pulgón plaga a controlar, debido a que existen altas resistencias.
- Se pueden utilizar las siguientes materias activas: acefato, etiofencarb, fosfamidón, imidacloprid, metamidofos, pirimicarb, malatión metomilo e insecticidas pertenecientes al grupo de los piretroides.

### 1.6. Hipótesis

H0= No es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

Hi= Es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*., *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

### **1.7. Metodología de la investigación**

La presente investigación se desarrolló como componente no experimental de carácter bibliográfico, mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen de la información obtenida.

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, bibliotecas virtuales, revistas, páginas web y artículos científicos que permitieron el desarrollo de la investigación sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*., *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

## CAPITULO II

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de este documento fue recopilar información relevante a la importancia sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador.

#### 2.2. Situaciones detectadas

En la producción del cultivo de papaya se pueden presentar diversos insectos plagas que afectan el desarrollo, crecimiento y rendimiento, mismos que requieren un control específico; las plagas de mayor importancia son insectos chupadores como los áfidos o pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) y mosca blanca (*B. tabaci*).

La mosca blanca (*B. tabaci*) es un pequeño insecto chupador que puede causar grandes daños a las plantas de papaya alimentándose de las mismas y transmitiendo enfermedades; el principal problema de la mosca blanca es que transmite enfermedades causadas por virus, especialmente cuando las plantas son jóvenes, siendo mayor el daño.

Los pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) son insectos que están provistos de un aparato bucal chupador y a través de él succionan la savia; por el ano segregan un líquido azucarado y pegajoso llamado melaza, que se impregna en el follaje de la planta, permitiendo el desarrollo de la fumagina, misma que impide la actividad fotosintética.

El manejo integrado de plagas involucra diversos métodos de control tales como: cultural, etológico, biológico y químico, que tienen una gran efectividad en la reducción de las poblaciones de mosca blanca (*B. tabaci*) y pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya.

### 2.3. Soluciones planteadas

Para el ataque de insectos plagas chupadores mosca blanca (*B. tabaci*) y pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya, se deben emplear una serie de alternativas o estrategias dentro de las que corresponden al Manejo Integrado de Plagas, aplicables mediante sus controles cultural, etológico, biológico y químico.

El o los métodos de control a utilizar deben ser aplicados en la época adecuada a manera preventiva, teniendo en consideración las poblaciones de insectos chupadores presentes en el cultivo de papaya; además de realizar un control de malezas que son hospederas y fuente de transmisión de virus.

### 2.4. Conclusiones

En la perspectiva sobre el manejo integrado de insectos chupadores (*B. tabaci*, *A. gossypii*, *M. persicae*) en el cultivo de papaya (*C. papaya*) en el Ecuador, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los insectos plagas chupadores del cultivo de papaya de mayor importancia económica son: *B. tabaci*, *A. gossypii* y *M. persicae*.
- Los daños por *B. tabaci* son producidos por la succión de savia; en casos graves generan la desecación de las hojas afectadas; al alimentarse de las plantas, inyectan sustancias tóxicas en la planta provocando manchas cloróticas.
- Los daños por *A. gossypii* se generan al absorber la savia de la planta que provocan un debilitamiento generalizado, que se manifiesta en un crecimiento atrofiado y el amarilleamiento de la planta.
- Los daños por *M. persicae* se dan debido a la succión de la savia de la planta, provocando un debilitamiento, retraso del crecimiento y amarilleamiento de la planta; durante su alimentación inyectan toxinas, que provocan deformaciones en las hojas que incluyen el rizado y el encrespamiento.

- El manejo integrado de plagas permite aplicar de manera eficaz diversos métodos de control tales como: cultural, biológico, etológico y químico, reduciendo las poblaciones de mosca blanca (*B. tabaci*) y pulgones (*A. gossypii* y *M. persicae*) en el cultivo de papaya.

## **2.5. Recomendaciones**

Por lo anteriormente detallado se recomienda lo siguiente:

- Los agricultores que se dedican a la producción de papaya deben adoptar los beneficios del manejo integrado de plagas para reducir las poblaciones de los insectos chupadores.
- Para la aplicación eficiente de los métodos de control, se deben de tomar en consideración los niveles poblacionales de los insectos chupadores, al igual que su estado de desarrollo, biología y hospederos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, V. 2019. Fertilización química en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) en la zona de Quininde. Tesis Ing. Agr. Quevedo. Ecuador. UTEQ. 62 p.
- Anguiando, M. 2020. Guía para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del papayo. IICA. Costa Rica. 35 p.
- Arboleda, J. 2019. Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores. JICA. 33 p.
- Álvarez, A., Feito, M., Seco, D. 2020. Dinámica de vuelo de los áfidos (Homoptera: Aphididae) plaga del cultivo de papaya y su relación con las condiciones ambientales. *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas* 30: 533–446.
- Álvarez, E. 2021. Guía Técnica del cultivo de papaya. CENTA. 56 p.
- Belliure, B., Pérez, P., Marcos, M., Michelena, J., Hermoso, A. 2020. Control biológico de pulgones. En: Jacas, J.A. & Urbaneja, A. (Editores). *Control Biológico de Plagas Agrícolas*. Phytoma. España. pp. 209-238.
- Ceballos, M., Martínez, L. Duarte, H. Baños, F., Sánchez, A. 2019. Asociación afídidos parasitoides en cultivos. *Revista Protección Vegetal* 24(3): 180–183.
- Colonia, L. 2019. Manejo Integrado del cultivo de papaya. UNAM. Perú. 20 p.
- Castrenasa, J., Paz, R. 2019. Manejo agroecológico del pulgón en el cultivo de papaya. INTA. 16 p.
- Castresana, J. 2020. Eficacia de insecticidas botánicos sobre *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* (Clover) (Hemiptera: Aphididae) en el cultivo de papaya. *Revista Colombiana de Ciencias Agrícolas* 12(1): 136-146.

- Díaz, B., Lastra, M., Oggerin, A., Fereres, L., Rubio, V. 2018. Identificación de hongos entomopatógenos asociados a pulgones en cultivos hortícolas en la zona centro de la península. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 34: 287–296.
- Duarte, L., Ceballos, M., Baños, L., Sánchez, A., Miranda, I., Martínez, M. 2020. Biología y tabla de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. *Revista Protección Vegetal* 26(1):1-4.
- Davis, J., Radcliffe, E., Ragsdale, D. 2019. Effects of High and Fluctuating Temperatures on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). *Environmental Entomology* 35(6): 1461–1468.
- Fernández, D. 2019. Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. IICA. 54 p.
- Granda, M. 2021. Estudio de prefactibilidad para la exportación de papaya al mercado canadiense en el periodo 2020-2025. Tesis Lic. Quito, Ecuador. PUCE. 84 p.
- Gutiérrez, L. 2020. Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivo de papaya. *Boletín Técnico*. Universidad Central del Ecuador. Ecuador. 15 p.
- González, M., Rodríguez, M., Rodríguez, R., Carmona, M., García, L., Ruiz, M. 2020. Evolución del parasitismo en *Bemisia tabaci* (Genn.) y *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) en invernaderos de Almería. *Bol. San. Veg. Plagas* 10(6): 373- 389.
- González, P., Michelena, L. 2019. Relaciones parastoide-pulgón (Hym. Aphidiidae; Hom. Aphididae). *Entomología Aplicada* 11(6): 249-258.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2020. Manejo Integrado de Moscas Blancas. *Boletín de Sanidad Vegetal*. 61 p.

- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2020. Biología y Manejo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en papaya. Boletín Técnico. 22 p.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. Manejo Integrado sostenible de moscas blancas como plaga y vectores del virus en el trópico. CIAT. Ecuador. 18 p.
- INTAGRI. 2022. Daños y Control del Pulgón (*Myzus persicae*) en la papaya. Boletín Informativo. 29 p.
- Jaramillo, E. 2019. Efecto del control químico de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en la producción de papaya hawahiana (*Carica papaya* L.). Tesis Ing. Agróp. Quevedo, Ecuador. 59 p.
- Jiménez, M. 2020. Manejo de riego en el cultivo de papaya (*Carica papaya*) en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Babahoyo. Ecuador. UTB. 35 p.
- Jurado, J. 2019. Producción y rentabilidad del cultivo de papaya tradicional (*Carica Papaya*), en la zona fumisa del cantón Buena Fe. Tesis Ing. Agr. Buena Fe. Ecuador. UTEQ. 109 p.
- Lorenzo, D. 2020. Manejo integrado de pulgones en cultivos frutícolas. Tesis MSc. Santo Domingo. Ecuador. UTE. 125 p.
- Larraín, P. 2019. Reconocimiento y elementos de manejo integrado de plagas y enfermedades, de los principales cultivos tropicales. Revista Entomología Aplicada 12(7): 66-78.
- López, A., Cardona, C., Gonzales, F., Rendón, F y Hernández, P. 2021. Reconocimiento e identificación de enemigos naturales de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en Colombia y Ecuador. Revista colombiana de entomología 8(3): 137- 141.

- Madrigal, C. 2019. Control biológico de la mosca blanca de los invernaderos. 2° Simposio Nacional sobre Control Biológico en Colombia.
- Polack, A. 2019. Manejo Integrado de Moscas Blancas. Protección Vegetal INTA. 7 p.
- Rodríguez, M., Téllez, J., Foronda, M., González, C., Roblest, J., Moreno, P., Barranco, L., Ruano, F. 2021. Manejo integrado de pulgones en el cultivo de papaya. Revista Fruticultura 15(6): 85-98.
- Salguero, V. 2019. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca virosis. En: Hilje, L y O. Arboleda (Ed). Las moscas blancas (Homóptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. 42-48.
- Sánchez, M., Agüero, R., Rivera, C. 2021. Plantas hospederas de *Aphis gossypii* (Aphididae), vector de virus de la mancha anular de la papaya. Revista de Biología Tropical 49(1): 85-98.
- Sancan, C. 2019. Aplicación de tres bioestimulantes orgánicos para acelerar la germinación de la semilla de *Carica papaya* (papaya). Tesis Ing. Agr. Manabí. Ecuador. UNESUM. 87 p.
- Toro, M., Baños, H., Miranda, I., Chico, M., Martínez, K. 2020. Biología y parámetros poblacionales de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) sobre pimiento (*Capsicum annuum* L.) y berenjena (*Solanum melongena* L.). Revista de Protección Vegetal 31(2): 125-136.
- Van Emden, F., Eastop, V., Hughes, R., WayThe, M. 2020. Ecology of *Myzus persicae*. Annual Review of Entomology 14:197-270.
- Yáñez, V. 2020. Efecto de barreras alelopáticas y biocidas en el manejo de insectos plagas del cultivo de papaya (*Carica papaya*). Tesis Ing. Agr. Quevedo. Ecuador. UTEQ. 91 p.

Zambrano, O., Mendoza, A. 2019. Tecnologías recomendadas para el manejo integrado de plagas integrado de plagas en los principales cultivos de Manabí. INIAP, Ecuador. 24 p.

Zabala, L. 2019. Manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de papaya. Corcopia. 29 p.