



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



Componente práctico del examen de grado de Carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del
título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

**Manejo integrado (MI) de *Bemisia Tabaci* en cultivos hortícolas, cantón
Babahoyo, provincia Los Ríos**

AUTORA:

Rosa Andreina Tenorio Ortiz

TUTORA:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, Mg.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen De Grado de carácter Complexivo, presentado al H.

Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título:

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

Manejo integrado (MI) de *Bemisia Tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos

PRESIDENTE

VOCAL PRINCIPAL

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a Dios por darme salud y fuerza, por haberme iluminado con su infinita bondad y amor para lograr mis objetivos y haber llegado a este punto.

A mis Padres José Tenorio y Tarcila Ortiz que siempre han querido lo mejor para mí y por ser parte fundamental en todo lo que he logrado, por sus consejos, por sus ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza y que me han inculcado siempre.

A mi Abuela Piedad Estrada por su cariño y motivación para seguir adelante.

A una persona muy especial Josselly Andrade Tacle por su apoyo, consejo, en los momentos que estuvo ahí presente y de esa última palabra que siempre lo tengo presente de desearme mucho éxito en mi vida y muy agradecida siempre y en el viaje largo que tiene mucho éxito y bendiciones.

A mis Hermanas Michel y María José Tenorio Ortiz por alentarme en momento difíciles y a mis demás familiares y Vecinos por ese cariño y consejos desde lejos con unas llamadas de motivación de seguir adelante.

A mis amig@s Ángela, Joselyn, Maryori, Érika, Meybeli, Tatiana, Bexi, Evelyn, Jennifer, Blanca, Lady, Isaura, Érika, Ángel, Mario, Alexis, Fernández, Byron, Stalin, Gabriel a todas esas personas que Dios ha puesto en mi camino gracias por esa linda amistad y palabra de cada uno de ustedes que siempre lo tengo presente y siempre agradecida con todos porque se ha ganado mi respeto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios, por haberme permitido la finalización de mi meta estudiantil, alcanzando el título de ingeniería agronómica.

A mi querida institución la Universidad Técnica de Babahoyo, y de forma especial a la Facultad de Ciencias Agropecuaria por la formación profesional brindada. Además, a mis queridos profesores por la información y conocimiento otorgados en todo momento.

A la Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma MSc, tutora de mi trabajo de tesis, por la confianza depositada en mí, por su guía, solidaridad y apoyo técnico permanente, durante todo el proceso de investigación.

Al Ing. Marlon López, MSc, encargado en el área de titulación, por brindarnos su apoyo y buenos consejos de seguir adelante en el éxito de nuestra vida profesional.

Al Ing. Yari Ruiz, Ing. Oscar Mora, Ing. Dalton Cadena, Ing. David Mayorga, Ing. Marlon Pazos, Ing. Gabriela Medina, Ing. Viviana Sánchez, Ing. Guillermo García, Ing. Álvaro Pazmiño, Ing. Xavier Romero, Ing. Eduardo Colina, Ing. Carlos Barros, Ing. Rosa Guillen, en el área de secretaria a la Lcda. Gladys Sarcos, Lcda. Emilia Meneses, Lcda. Sandra Ochoa, Lcdo. Manuel Yance, quienes siempre supieron brindarme su amistad su apoyo y buenos consejos.

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad de la autora

Rosa Andreina Tenorio Ortiz

RESUMEN

Manejo integrado (MI) de *Bemisia Tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos

La presente investigación sobre el Manejo Integrado de moscas blancas (*Bemisia tabaci*) como plagas vectores de virus en varios cultivos de hortalizas, tiene como objetivo recopilar información sobre la biología y comportamiento de la mosca blanca que tienen la capacidad de transmitir virus a las plantas y con el fin de describir las estrategias que han demostrado ser más efectivas y sostenible para el Manejo Integrado de esta especie. La información suministrada en la presente investigación es el resultado de experiencias y trabajos investigativos realizadas por investigadores y extensionistas agrícolas de todo el mundo donde se presentan de *Bemisia tabaci* y la forma como han llevado el Manejo Integrado de estas. Y de manera primordial se focalizan resultados de investigaciones realizadas en la provincia de Los Ríos. Todo este trabajo con el fin de brindar un aporte al área de Agricultura Orgánica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, donde estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias realizan sus prácticas de investigación formativa y experimental.

Palabras claves: Hortalizas, mosca blanca, manejo integrado, agricultura orgánica

SUMMARY

Integrated management (MI) of Bemisia Tabaci in horticultural crops, Babahoyo canton, Los Ríos province

The present investigation on the Integrated Management of whiteflies (*Bemisia tabaci*) as virus vector pests in various vegetable crops, aims to gather information on the biology and behavior of the whitefly that have the ability to transmit viruses to plants and in order to describe the strategies that have proven to be more effective and sustainable for the Integrated Management of this species. The information provided in this research is the result of experiences and research work carried out by researchers and agricultural extensionists from all over the world where they present themselves with *Bemisia tabaci* and the way they have managed their Integrated Management. And primarily, results of research conducted in the province of Los Ríos are focused. All this work in order to provide a contribution to the area of Organic Agriculture of the Faculty of Agricultural Sciences, where students of the Faculty of Agricultural Sciences conduct their training and experimental research practices.

Keywords: Vegetables, whitefly, integrated management, organic agriculture

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO I.....	4
MARCO METODOLÓGICO.	4
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	4
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3 Preguntas orientadas para el análisis del problema.	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Fundamentación teórica.	6
1.5.1 Biología de <i>Bemisia tabaci</i>	6
1.5.2 Ecología de <i>Bemisia tabaci</i> Genn.	7
1.5.3 Descripción de los estados de desarrollo de <i>Bemisia tabaci</i>	7
1.5.4 Patrones de Comportamiento de <i>Bemisia tabaci</i>	8
1.5.5 Cultivos de Hortalizas.....	9
1.5.6 Manejo Integrado de Plagas.....	10
1.5.7 Manejo integrado de la mosca blanca	10
1.6 Hipótesis.....	11
1.7 Metodología de la investigación.....	12
1.7.1 Método de estudio.....	12
1.7.2 Factores de estudio.....	12
CAPÍTULO II.....	13
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1. Desarrollo del caso.....	13
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	13
2.3. Solución planteada.....	14
2.4. Conclusión	19
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	19
BIBLIOGRAFIA	20
ANEXOS	23

1. INTRODUCCIÓN

La mosca blanca *Bemisia tabaci* es una plaga que ataca varios cultivos anuales (melón, sandía, pepino, tomate, chile dulce, chile picante, berenjena, soya, frijol, algodón, etc.), especialmente en las regiones tropicales y subtropicales, donde puede actuar de manera directa, por sus desmesuradas poblaciones, o como vector de varios tipos de virus (Hilge & Stansly, 2017)

Entre las plantas que sirven de hospederos de *Bemisia tabaci* se encuentran los principales cultivos hortícolas de las familias de leguminosas, solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas y compuestas y también gran parte de la vegetación espontánea circundante de estos cultivos (Polack, 2005)

Las hortalizas son de gran importancia en la alimentación por la cantidad de sales minerales y vitaminas que aportan a la dieta humana. Estos cultivos se localizan en regiones de climas templados, con abundante agua y mano de obra. La explotación del suelo destinado a este cultivo es intensiva y se realiza en forma rotativa. Las áreas destinadas a la horticultura (producción de hortalizas) se localizan en las proximidades de las grandes ciudades costeñas y andinas. (Cañedo, Alfaro, & Kroschel, 2011)

El daño que *Bemisia tabaci* ocasiona en los cultivos de hortalizas puede ser de tres tipos: por succión directa, por transmisión de virus y por excreciones azucaradas. Para establecer técnicas de control durante el manejo de *Bemisia tabaci* es necesario conocer y analizar algunas de sus características biológicas, a fin de poder emplear diversas técnicas de control cultural, biológico, físico y químico. (Lopez & Segade, 2017)

(Alvarado, 2014). Realizó un experimento que tuvo como objetivo evaluar la respuesta de la aplicación de mezclas de bioinsecticidas para el combate de mosca blanca en el cultivo de pimiento en la zona de Mocache. Se estudiaron 7 tratamientos que estuvieron conformados por mezclas de los bioinsecticidas aplicados en tres diferentes dosis con combinaciones distintas y el testigo absoluto. Los tratamientos en estudio fueron: Neem +

Ortiga, Ortiga + Paraíso, Paraíso + Cola de caballo, Cola de caballo + Neem, Neem + Paraíso, Ortiga + Cola de caballo que se aplicaron con una dosis de 4 lt/ha, 5 lt/ha, 6 lt/ha y el testigo sin aplicación.

El control cultural consiste en la utilización de varias prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños. En general no se trata de medidas tomadas de improviso, ante la presencia de la plaga, sino que, por el contrario, normalmente responden a una planificación previa dentro del proceso normal de la producción agrícola e incluye medidas como: Fecha de siembra, uso de barreras vivas, altas densidades, eliminación de malezas, uso de coberturas, cultivos asociados, cultivos o plantas trampas, eliminación de rastrojos, periodos sin cultivos, rotación de cultivos, incorporación de materia orgánica.

Para el control biológico, existen muchos depredadores, parasitoides y algunos hongos entomopatógenos de las moscas blancas. Por ejemplo, Bacterias (*Bacillus thuringiensis*), hongos (*Bauveria bassiana*, *Trichoderma viridis*, etc.). El control etológico utiliza diversos tipos de trampas entre ellas Trampas de luz, trampas plásticas, trampas a base de fermentos, invernaderos, humedad, ceniza, cal, etc. Y para el control químico debe realizarse con extractos de plantas con propiedades biocida: Neem, barbasco, árbol del paraíso, piñón, tabaco, ceniza vegetal, azufre, cobre, cal, etc.

La adecuada aplicación de las prácticas agrícolas con estos fines requiere de conocimientos apropiados sobre la fisiología y fenología de las plantas cultivadas y de sus características agronómicas; de las modalidades de las prácticas agrícolas propiamente dichas; y naturalmente, un buen conocimiento de la biología de la plaga en estudio como es la *Bemisia tabaci*, su comportamiento y su ocurrencia estacional

La aplicación de prácticas culturales inadecuadas, derivadas del desconocimiento de los factores antes mencionados, puede conducir al agravamiento de los problemas fitosanitarios.

Objetivos

Objetivo general

Estudiar las diferentes técnicas usadas en programas para el manejo integrado (MI) de mosca blanca *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas.

Objetivos específicos

- Estudiar las características biológicas de la mosca blanca *Bemisia tabaci*.
- Conocer las diversas técnicas de control, en el manejo integrado de mosca blanca *Bemisia tabaci*

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO.

1.1. Definición del tema caso de estudio

El tema del trabajo presentado en este compendio, cuyo objetivo fue para optar por el título de Ingeniera Agrónoma, es el siguiente:

Manejo integrado (MI) de *Bemisia Tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos

1.2. Planteamiento del problema

Se desconoce la eficacia de MI para mosca blanca (*Bemisia tabaci*) ya que es una de las principales plagas que atacan a los cultivos de hortalizas y baja los rendimientos de los cultivos.

El excesivo uso de insecticidas hace que se genere una alta incidencia poblacional y resistencia de la mosca blanca hacia los diferentes pesticidas utilizados en el control de este insecto plaga. Esto a su vez, trae como consecuencias problemas de contaminación y daños a la salud.

La dependencia que tienen los agricultores de aplicar pesticidas de origen sintético disminuye las poblaciones de enemigos naturales de las plagas de hortalizas, por lo que el control biológico natural se vuelve deficiente.

Finalmente vemos que los peligros para las personas son las intoxicaciones agudas y/o crónicas y el riesgo de consumir productos con residuos químicos.

1.3 Preguntas orientadas para el análisis del problema.

¿Si levantamos una investigación acerca de las características biológicas de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en cultivos de hortalizas, lograremos documentar el comportamiento de este insecto?

¿Con la aplicación de diversas técnicas de control en el manejo integrado de *Bemisia tabaci* podremos regular la incidencia de la mosca blanca en cultivos de hortalizas?

1.4 Justificación.

La mosca *Bemisia tabaci* ha sido una limitante en la agricultura mundial desde 1970; inicialmente en cultivos hortícolas bajo invernaderos (Román, 2008). Es un insecto difícil de controlar debido a su alta tasa de reproducción su amplio rango de hospederos, se puede encontrar en algunos cultivos de importancia agrícola como tomate, chile dulce, melón, sandía, pepino, calabaza, frijol, camote y algodón, pero también en algunas malezas de hoja ancha, constituyéndose como una de las plagas de mayor importancia agrícola en los países tropicales (Lastres, 2017).

Valarezo et al. (1995) manifiesta que en Ecuador se registraron 23 especies vegetales atacadas por la “mosca blanca”, siendo las más susceptibles: pimiento (62%), melón (58%), sandía (32%) y tomate (28%) (Valarezo et al., 1995). En el año 2015, la principal plaga que afectó el rendimiento del cultivo fue la mosca blanca (SINAGAP ,2015).

En la actualidad, se utilizan a nivel mundial grandes cantidades de plaguicidas con el propósito de eliminar mosca blanca que ataca al cultivo, los que se consideran compuestos micro contaminantes orgánicos que tienen efectos ecológicos, y de acuerdo con el tipo de plaguicida será el daño o repercusión en los organismos vivos. (Martínez, 2010).

El control de esta plaga se ha dificultado debido a que las poblaciones del insecto desarrollan resistencia genética a los insecticidas muy rápidamente, por lo que los insecticidas se tornan ineficientes muy pronto. La combinación de diferentes métodos de manejo, para controlar la plaga, es la mejor alternativa (Bolaños, 1998).

1.5 Fundamentación teórica.

Según (Morales, 2006). *Bemisia tabaci* es sin duda la especie de mayor importancia, porque ataca a más de 200 cultivos; transmite más de 150 virus; y tiene la capacidad de desarrollar biotipos muy agresivos. Uno de los principales factores que ha incidido en el desarrollo de mayores poblaciones de moscas blancas en regiones agrícolas de América Latina, es la diversificación de cultivos, lo cual proporciona una mayor disponibilidad de hospederos para las moscas blancas, y contribuye a un incremento notable en el uso de agroquímicos. Adicionalmente, los cambios climáticos (sequías y calentamiento) y un mayor intercambio internacional de material vegetal, han facilitado el desarrollo y diseminación de la mosca blanca.

1.5.1 Biología de *Bemisia tabaci*

Es un insecto hemimetábolo (metamorfosis incompleta), que tiene los siguientes estados de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto, estos se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos e de 23 a 28 días, dependiendo de factores ambientales y biológicos. (Morales, 2006).

“*Bemisia tabaci* puede desarrollar biotipos, es decir, poblaciones que se diferencian por sus características fisiológicas; por ser más agresivas; por tener mayor capacidad reproductiva; y/o por ser capaces de colonizar un mayor número de hospederos. Existen varios tipos de *Bemisia tabaci*, pero el más importante en América Latina es el denominado biotipo B, causante de enormes pérdidas económicas a partir de su aparición en la década de los 1990”

1.5.2 Ecología de *Bemisia tabaci* Genn.

La mosca blanca pertenece a la familia Aleyrodidae y al orden Homóptera, siendo considerada en diversas localidades del mundo desde 1926 hasta 1981 como una plaga esporádica y secundaria; sin embargo, en los últimos años se convirtió en una plaga y vector de algunos virus importantes. Las razones para este cambio de status no han sido determinadas todavía, pero podrían ser: las modificaciones en las prácticas agrícolas; la expansión del monocultivo; el uso excesivo de pesticidas; la creación de resistencia a los insecticidas, y el intercambio mundial de plantas y productos vegetales (Valarezo, et al, 2008)

1.5.3 Descripción de los estados de desarrollo de *Bemisia tabaci*

El huevo de *Bemisia tabaci* es de textura lisa y de forma ovalada, con la parte superior terminada en punta y la parte inferior redondeada. La hembra adhiere el huevo al envés de las hojas por medio de un pedicelo. En promedio el huevo mide 0.19 mm de anchura. Inicialmente es blanco (1). A medida que madura se torna naranja claro (2) y cuando está próximo a eclosión es naranja oscuro (3). *Bemisia tabaci* puede poner sus huevos en forma aislada (4), en grupos irregulares o en semicírculo (5). Dura cinco días. (Morales, 2006) (Anexo 1).

Primer instar el primer instar tiene forma oval, con la parte distal ligeramente más angosta, y es traslucido con algunas manchas amarillas. La ninfa de primer instar de *B. tabaci* es muy pequeña (0,26 mm de longitud y 0,16 mm de anchura) y dura en promedio tres días. (Morales, 2006). (Anexo 2).

Segundo instar tiene forma acorazonada, es de color blanco verdoso con bordes ondulados, mide 0,36 mm de longitud y 0,24 mm de anchura. Dura tres días. (Morales, 2006). (Anexo 3).

Tercer instar es semejante a la de segundo instar, tiene forma acorazonada terminada en punta, es de color blanco verdoso. Mide 0,53 mm de longitud y 0,36 mm de anchura, más o menos el doble que la ninfa de primer instar, dura cinco días de promedio. (Morales, 2006). (Anexo 4).

Cuarto instar la ninfa es plana y transparente a medida que avanza su desarrollo se torna abultada y opaca y está provista de ojos rojos visibles. En este punto se le denomina pupa. Tiene forma acorazonada con la parte cefálica redondeada y la parte caudal terminada en punta, mide 0,84 mm de longitud y 0,59 mm de anchura. (Morales, 2006). (Anexo 5)

Adulto mide 1.1 mm de longitud y es de color amarillo pálido, pero en 3 a 5 horas toma el color blanco característico debido al polvo ceroso que cubre sus alas. Las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, ensanchadas hacia atrás. Los ojos son de color rojo oscuro. La hembra vive entre 5 y 27 días y se diferencia del macho por su mayor tamaño. Se alimenta y oviposita en el envés de hojas jóvenes. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un periodo de pre-oviposición de uno a dos días. Una hembra pone entre 50 y 430 huevos. Se ha encontrado que el biotipo B de *Bemisia tabaci* es más prolífico que el biotipo A. (Morales, 2006). (Anexo 6)

1.5.4 Patrones de Comportamiento de *Bemisia tabaci*

El conocimiento del comportamiento (Capacidad de vuelo, horas de actividad, selección de hospedantes y aspectos sensoriales) de *Bemisia tabaci* es un elemento clave para su manejo. *Bemisia tabaci* no es un volador eficiente, y comúnmente se desplaza a menos de 50 cm del suelo (Ulloa, 2015).

Se ha observado que los adultos de *B. tabaci* tienen una capacidad de vuelo muy reducida al interior de las parcelas de los cultivos hospederos, sin embargo, se dejan llevar por el viento temprano en la mañana y van a infectar nuevas áreas cultivadas; esto acontece cuando los cultivos entran en su fase de senescencia o sus poblaciones son altas. El incremento de las poblaciones y las migraciones coinciden con la época de sequía o baja pluviometría (Alvarez & Abraham, 1995)

En sus poblaciones normalmente coexisten dos morfos o tipos de insectos en relación con el vuelo, uno migratorio y otro de vuelos triviales. El desplazamiento del primero depende de corrientes de vientos a grandes alturas, las cuales son aprovechadas por el insecto para colonizar campos lejanos, hasta 7 km desde su punto de origen, temprano por la mañana. En cambio, los vuelos cortos son continuos durante el día (Ulloa, 2015).

Las moscas blancas, en especial *B. tabaci* se caracteriza por causar dos tipos de daños, los cuales se describen a continuación:

Daños directos, al insertar el estilete en el tejido vegetal, succionar la sabia e inyectar sustancias fitotóxicas a la planta; pero también por la transmisión de Geminivirus causante de la virosis, el cual es capaz de devastar por completo un área determinada de cultivo, donde las etapas más críticas son las primeras semanas después de la germinación. *Bemisia tabaci*, es sin duda la especie de mayor importancia entre las moscas blancas porque ataca más de 200 cultivos; transmite más de 150 virus (Geminivirus) y tiene la capacidad de desarrollar biotipos muy agresivos, capaces de producir grandes pérdidas económicas al reducir los rendimientos, afectar la calidad de la cosecha y aumentar los costos de producción (Jimenez, Chavarria, & Rizo, 2011)

Daños indirectos, dentro de los daños indirectos tenemos la producción de fumagina y principalmente la transmisión de virus del género BGMV. La fumagina, son excreciones azucaradas (melaza) sobre la cual se desarrollan hongos de micelio negro pertenecientes a varios géneros, incluyendo especies de *Cladosporium* y *Capnodium* La fumagina interfiere con el proceso fotosintético de las plantas repercutiendo negativamente sobre el rendimiento (Morales, 2006).

1.5.5 Cultivos de Hortalizas.

Las hortalizas según (Rendon, 2011). En el país la gran mayoría de la población consume hortalizas para su alimentación diaria, La importancia se da por el gran valor nutritivo que estas tienen, principalmente por el aporte de vitaminas y minerales, estas contribuyen para que la población ecuatoriana obtenga una dieta balanceada y completa, las hortalizas se pueden usar como condimentos, en ensaladas, jugos, sopas y como medicina natural.

Concepto de hortalizas, se define como hortaliza toda planta herbácea cultivada que se utiliza en la alimentación humana, bajo en calorías y en contenido de materia orgánica, pero son muy ricas en sales minerales, con un alto contenido de vitaminas, cuya ventaja sobre otros alimentos es que son muy asimilables. En el contexto agrícola podemos definir a las hortalizas como aquellas plantas herbáceas, agrupadas como: legumbres, leguminosas, coles, bulbos, verduras, con diferentes ciclos de vida: corto, anuales, semestrales y perennes. (Rendon, 2011).

1.5.6 Manejo Integrado de Plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es el uso inteligente de todos los recursos adecuados para bajar las poblaciones de plagas debajo del umbral económico. El MIP es más que una tecnología, es una filosofía holística, incluye varios métodos de control como son el control legal, el control cultural o ecológico, el control técnico, el control biotecnológico, el control etiológico, el control genético, el control biológico, el control microbiológico y el control químico. El objetivo principal del MIP es reducir los números de aplicaciones de agro tóxicos a través de todos los métodos de control del MIP. (Rogg, 2001).

1.5.7 Manejo integrado de la mosca blanca

Manejo Físico (etológico), este método utiliza algunas características del comportamiento de las plagas para diseñar estrategias de control, desde hace mucho tiempo se conoce que algunas especies de insectos son atraídas a fuentes de luz y de color amarillo. Estas características han permitido el perfeccionamiento de técnicas de trapeo para algunos lepidópteros y coleópteros, trampas de luz y para algunos dípteros trampas amarillas (Brechelet, 2005)

Para la mosca blanca, se puede usar trampas pegantes fijas, de color amarillo, ubicándolas en el contorno, según la dirección del viento, y dentro del campo o usar trampas pegantes móviles construidas de plástico amarillo de 2-3 veces semanales (Castillo, 2013)

Manejo químico, con sustancias orgánicas e inorgánicas. Pueden ser sintéticas, organismos o derivados de orgánicos (biopesticidas, feromonas, aleloquímicos, reguladores de crecimiento de insectos) o provenientes de recursos naturales (inorgánicos) (Inifap, 2006)

Manejo biológico, se utiliza a organismos predadores, parasitoides o patógenos de plagas. Estos pueden ser introducidos directamente (Castillo, 2013)

Las moscas blancas tienen una amplia lista de enemigos naturales. Muchos de ellos, como las avispias parasitoides *Encarsia formosa*, y *Eretmocerus eremicus*, en otros países se producen en biofabrica y se comercializan como insumos biológicos. En nuestro país se han encontrado *E. formosa* y *Eretmocerus* spp. parasitando naturalmente a *T. vaporariorum* en tomate. También son importantes predadores distintas especies de vaquitas predadoras, crisopas y chinches de la familia de los míridos (Inifap, 2006)

Manejo cultural, son medidas de manejo, tradicionales o no, que pueden ser preventivas o de control. La manera de actuar haciendo no susceptible la planta para la plaga, ya sea cambiando la época y lugar de siembra, promoviendo corredores biológicos para la multiplicación y refugio de enemigos naturales. Esta categoría se encuentra, por ejemplo, la rotación de cultivos, cultivos intercalados, los cultivos trampa, el uso de plantas y/o semillas certificadas, la siembra y cultivo en época adecuada, el manejo de riego y fertilización apropiados, etc. (Castillo, 2013)

1.6 Hipótesis

H0 Si realizamos un buen manejo integral frente al ataque de la mosca blanca en los cultivos de hortalizas estos tendrán umbral económico sostenible.

H1 Si realizamos un buen manejo integral frente al ataque de la mosca blanca en los cultivos de hortalizas estos no tendrán umbral económico sostenible.

1.7 Metodología de la investigación.

1.7.1 Método de estudio.

El componente práctico se ejecutó bajo el método: Investigación de Campo o Investigación *In situ*. El cual consistió en el manejo integrado de la mosca blanca mediante la instalación de los siguientes métodos: físico (etológico) con trampas y cebos; Manejo Químico con sustancias semioquímicas de origen vegetal; manejo biológico mediante la utilización de bacterias, y hongos entomopatógenos y el manejo cultural en cultivos establecidos de hortalizas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

El componente bibliográfico, con esta metodología se recabó la información necesaria y así identificar el problema relacionado con investigaciones publicadas bajo la temática Manejo integrado (MI) de *Bemisia Tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos; fueron tomadas de gran importancia investigaciones provenientes de: Revistas científicas, Ebooks, Dspace.

1.7.2 Factores de estudio.

En este trabajo tubo como factor de estudio; el Manejo integrado (MI) de *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, examinando las ventajas y desventajas en lo que respecta al manejo integrado de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en cultivos de hortalizas.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El trabajo versó sobre la modalidad de examen Complexivo previo a la obtención del título de ingeniera agrónoma, cuyo tema fue conocer el Manejo integrado (MI) de *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos y la parte práctica se desarrolló en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo Provincia de Los Ríos, ubicada en el kilómetro 7^{1/2} de la vía Babahoyo – Montalvo.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Para el estudio del presente caso realice una visita al proyecto de horticultura y jardinería vertical de vinculación social ejecutado en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en donde los estudiantes realizan las prácticas de vinculación social previo a su graduación y mediante observación directa pude prestar atención que el problema de plagas en cultivos de hortalizas en un 5% son atacados por insectos chupadores, motivo por el cual a través de la tutoría de la profesional docente de agricultura orgánica, se realizó el estudio del presente caso que es el de utilizar un manejo integral para la regulación de insectos plagas y este sirve como método preventivo ante la posible aparición de moscas blanca.

Por medio de este trabajo se dio a conocer, que los insectos chupadores (*Bemisia tabaci*) que atacan a los cultivos de hortalizas pueden ser regulados y o controlados a través de la aplicación de los siguientes manejos: físico-etológico, químico, biológico y cultural.

2.3. Solución planteada.

Como resultado del presente caso estudiado, se planteó utilizar métodos integrados de plagas, los mismos que sirven para el manejo y regulación de *Bemisia tabaci* utilizando en ellos diversos materiales e insumos biológicos:

Manejo Físico (etológico) en cultivo hortícola

Método utilizado bajo algunas características del comportamiento de las plagas para diseñar estrategias de control, entre ellas tenemos trampas de luz, trampas plásticas, trampas a base de fermentos, invernaderos, humedad Ceniza, cal, etc.), silos.

Para la mosca blanca, en el presente proyecto se ha utilizado los siguientes tipos de trampas: trípodes fijos con botella de plástico de color amarillo y dentro de ella se coloca un cebo a base de feromona, ubicándolas en el cultivo, según la dirección del viento, y dentro del campo se usan trampas pegantes móviles construidas de plástico amarillo embarradas de aceite con cambios de 2-3 veces semanales (anexo 7). Además, se ha utilizado ceniza de vegetal en cada una de las platabandas en dosis de cuatro onzas por cada metro cuadrado.

Manejo químico con sustancias semioquímicas de origen vegetal

Toda planta a través de sus metabolitos secundarios es capaz de defenderse contra sus enemigos y de algunas situaciones adversas como el estrés, cambios bruscos de clima otros, también generan productos atrayentes o repelentes de insectos, preventivos de enfermedades, adaptación a zonas inhóspitas (Mareggiani, 2001)

En el proyecto de Horticultura y jardinería vertical de Vinculación Social de la FACIAG el manejo Químico de insectos plaga como la mosca blanca, pulgones y trips utilizaron sustancias semioquímicas de origen vegetal, entre ellos: Extracto de neem

Azadirachta indica, *Meliaceae*, en dosis de 250cc por bomba; extracto de ají *Capsicum frutescens*, dosis de 250 cc. por bomba; todos ellos con frecuencia de aplicación cada ocho días y alternados (anexo 8).

(Muñiz, 2016). El árbol del neem. *Azadirachta indica* Juss. (*Meliaceae*) posee diversos terpenos y compuestos azufrados que, a diferentes dosis, ocasionan inhibición de crecimiento, alimentación y de reproducción en más de 400 especies de insectos plaga. Se han realizado diversas investigaciones para determinar su residualidad ambiental (Gahucar, 2014), el tipo de formulación (Boursiera et al., 2011) y su compatibilidad con algunos enemigos naturales y microorganismos benéficos (Huang et al., 2004; Mohan et al., 2007; Islam et al., 2010; Ahmed et al., 2012).

Según (Mareggiani, 2001), Los componentes más importantes son azadirachtina, un triterpenoide, salanina y meliantról (Schmutterer 1990). La actividad biológica de estos compuestos es variada, incluyendo efectos tales como fago disuasión, regulación del crecimiento, inhibición de la oviposición y esterilización.

El ají es una hortaliza muy apetecida y los que muy pocas personas conocen es que también se puede utilizar en la agricultura ecológica como insecticida y repelente de insectos, la ventaja que tiene una facilidad en su elaboración pues no requiere de técnicas especiales de extracción de sus ingredientes activos, ni productos especiales, tan solo basta con tres o cuatro frutos. La pulpa y las venas de ají contienen una elevada cantidad de capsaicina, que es una sustancia de pungencia elevada (sensación de picante) que al ser aplicada sobre los insectos plaga que se alimentan de las hojas de las hortalizas, genera una sensación de ardor en todo su cuerpo; como consecuencia de su aplicación los insectos plaga dejan de alimentarse y de dañar las plantas; además, se ha reportado mortalidad sobre todo en insectos más pequeños y también la migración a otros lugares lo que confirma su efecto repelente más que como insecticida (Astudillo, 2012).

En trabajo realizado por (Casasola, 2012) sobre la efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el municipio de la Arada en

la variable porcentaje de eficacia el extracto de neem presentó a los 15; 30 y 45 días una efectividad del 26,8 %; 33,7 % y 49,75 %, el extracto de ají obtuvo 43 % de efectividad, 46 % y 51 % respectivamente y trampas con atrayentes de un 22 %, 15 % y 43 %.

Manejo biológico con bacterias

En esta práctica se utilizó la bacteria *Bacillus thuringiensis* bajo el nombre comercial de (Dipel) en dosis de 0,3 Kg/ha. la cual tuvo una gran efectividad en el control de larvas de Lepidoptera, y del estado ninfal de mosca blanca su uso es muy seguro ya que no contamina el ambiente y no tiene efecto negativo sobre la salud humana y sobre animales (anexo 9).

Según (Carballo & Guharay, 2004), la acción del *Bacillus thuringiensis*: el ciclo de vida de (Bt) involucra la multiplicación de la bacteria para producir las células vegetativas y luego la esporulación y formación del cristal y el proceso que sigue el cristal hasta formar las toxinas lo cual ocurre en el intestino del insecto a un pH entre 10 y 11. En cuanto a la producción de toxinas: el *Bacillus thuringiensis* produce tres exotoxinas a saber, la beta, la alfa y la gama y una endotoxina llamada delta endotoxina, que es la responsable principal del efecto insecticida. Siendo los insectos más susceptibles a la exotoxina de las siguientes familias: Díptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleóptera, Isóptera, Orthoptera, Hemíptera, y Neuróptera.

Manejo biológico mediante hongos entomopatógenos

(Carballo & Guharay, 2004). El hongo *Bauveria bassiana* (muscardina blanca) produce varias toxinas, siendo la principal los ciclodepsipeptidos, esta toxina ayuda a romper el sistema inmunológico del hospedante. Entre las plagas para las cuales se aplica *B. bassiana* está la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), y el modo de entrada de este hongo es a través de la cutícula del insecto, principalmente por las partes frágiles y el modo de acción es a partir de la multiplicación del hongo en el interior del hospedero conduciendo a la producción de hifas y blastoporas y a la producción de toxinas que en conjunto van a provocar la enfermedad y muerte del insecto, presentando la siguiente sintomatología: pérdida de coordinación, cese de alimentación, intranquilidad, cambios en la coloración

del tegumento, finalmente permanecen hasta su muerte como cadáveres adheridos a las hojas, ramas o sobre el suelo presentando signos característicos como son el crecimiento del hongo y una coloración blanquecina por efecto de la esporulación. (Anexo insecto momificado). La dosis utilizada de *B. bassiana* 1.012 esporas por hectárea (anexo 10).

Manejo cultural para Bemisia tabaci en cultivos hortícolas

El control Cultural existe muchas de las medidas señaladas dentro del control legal también corresponden a este tipo de control. Forman parte de esta táctica de control las siguientes prácticas de cultivos: fechas de siembras, eliminación de malezas, cultivos intercalados, eliminación de rastrojos, rotación de cultivos, utilización de mulch, periodos sin cultivos hospederos (veda) y uso de barreras vivas (Castillo, 2013).

El modelo de control cultural aplicado en los cultivos de hortalizas del proyecto de vinculación social de la FACIAG “Horticultura y jardinería vertical”, aplicó las siguientes estrategias (anexo 11):

- **Preparación del suelo**, se eliminaron malezas mediante sistema mecánico (machete), los rastrojos y malezas cortadas son reutilizadas como biorepelentes (purín fermentado con orina de bovino) y luego aplicado al suelo en relación 1:1, esto permite la activación de diversos microorganismos efectivos.
- **Elaboración de platabandas**, estas fueron enriquecidas con abundante Materia orgánica, utilizando como sustrato de base en bocashi (materia organica fermentada, mediante método compostaje). Esto atrae mucha fauna microbótica benéfica.
- **Mulch o acolchado**, esto con el fin de mantener humedad en el suelo y por lo tanto se mantiene viva la fauna microbiana del suelo
- **Utilización de variedades en los cultivos hortícolas**, en el proyecto se han utilizado en su mayoría variedades de semillas por ser más económica y presentar resistencia a plagas y enfermedades

- **Siembra de cultivos intercalados**, existen unos quince cultivos sembrados en forma asociativas, entre ellos: pimiento, remolacha, frejol, zanahoria, arvejas, habas, albahaca, yerbita, apio, ají, rábano, nabo cebolla, etc. Esta diversidad hace que la incidencia de plagas entre ellas la mosca blanca baje su ataque a los cultivos.
- **Barreras vivas en el cultivo de hortalizas**, en el proyecto se sembrado en estos tipos de cultivos de barreras vivas sembradas con plantas medicinales como las albahacas (*Ocimum basilicum*) y la rosa de muerto (*Tagetes erecta*), las dos plantas tienen la capacidad para repeler insecto plagas.
- **Rotación de cultivos**, el proyecto por su nombre hortalizas y jardinería vertical tiene como eje principal la rotación y el relevo de cultivos de hortalizas estrategia fundamental para bajar la incidencia de plagas entre ellas la mosca blanca

2.4. Conclusión

El Manejo Integrado de *Bemisia tabaci*, en cultivos de hortalizas que generalmente está en manos de pequeños productores y grupos familiares, se plantea como una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de este insecto plaga por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dicha plaga. Además, es necesario constatar la efectividad de algunas de las herramientas mencionadas, tanto en forma individual como integradas en estrategias de manejo. Los resultados en experiencias realizadas en cultivos de hortalizas fueron en general satisfactorios y por lo tanto generan optimismo para encarar el manejo de las moscas blancas en las temporadas venideras.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

- Sembrar hortalizas mediante sistemas integrados, para promover la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la FACIAG.
- Promover capacitación hacia el sector agropecuario a fin de que empleen el Manejo Integrado MI. Para la regulación y o control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, M. (2014). Evaluación de los índices poblacionales de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) aplicando mezclas de bioinsecticidas en el cultivo de pimiento (*capsicum annum* L) en la zona de Mocache.
- Alvarez, P., & Abraham, j. (1995). *Reporte de Republica Dominicana*. Republica Dominicana.
- Brechelet, A. (2005). Manejo Ecologico de Plagas y Enfermedades. *Red de Accion de Plaguicidas y sus Alternativas para America Latina*.
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, j. (2011). *Manejo Integrado de Plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias tecnicas para la Sierra Central de Peru*. Lima, Perú: Centro Internacional de la papa (CIP).
- Carballo, M., & Guharay, F. (2004). *Control Biologico de Plagas Agrícolas*. Managua: CATIE.
- Casasola, E. (2012). Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el municipio de Arada.
- Castillo, P. (2013). *Manual de Plagas de Soya*. Universidad Nacional de Tumbes.

- Gogole, M. (2012). *Manejo Integrado de Plaga en cultivos de frutilla Cinturon Horticola Platense*. Universidad Nacional de la Plata.
- Hilge, L., & Stansly, P. (2017). Experiencias Dificultades metodologicas en la selección de cultivos trampa para el manejo del complejo Bemisia tabaci- virus en tomate. *Ciencias Ambientales*.
- Inifap. (12 de diciembre de 2006). Obtenido de Manejo Integrado de Plagas en el trópico de Mexico: <https://www.google.com/url?sa=>
- Jimenez, E., Chavarria, A., & Rizo, A. (2011). *Manejo de Mosca Blanca (Bemisia tabaci)*. La Calera.
- Lastres, L. (2017). Vectores y Hospederos alternoa de virus y su infección. *Visión 2020 UANL*.
- Lopez, S., & Segade, G. (2017). Moscas blancas y enemigos naturales asociados al cultivo de naranja bajo dos tipos de manejo anitario. *Sociedad Entomologica*.
- Mareggiani, G. (2001). Actividad antifederante de Salpichroa origanifolia en musa domestica. *Universidad Buenos Aires*.
- Morales, F. (2006). *Manejo Integrado de Enfermedades de Plantas Causadas Por Virus Transmitidos Por Moscas Blancas*. Colombia.
- Muñiz, E. (2016). Actividad Biologica de nim en adultos de mosca blanca. *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*.
- Polack, A. (2005). *Manejo Integrado de Moscas Blancas*. Buenos Aires: INTA.

Rendon, V. (2011). *Horticultura Organica Alternativa Sustentable y Sostenible para familias*. Babahoyo.

Rogg, H. (2001). *Manejo Integrado de Plagas en Cultivos de la Amazonia Ecuatoriana*. Quito: Mosaico.

Ulloa, J. (2015). *Evaluación de Productos Sinteticos y Bioplaguicidas*. Obtenido de <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0536E/A0536E.PDF>

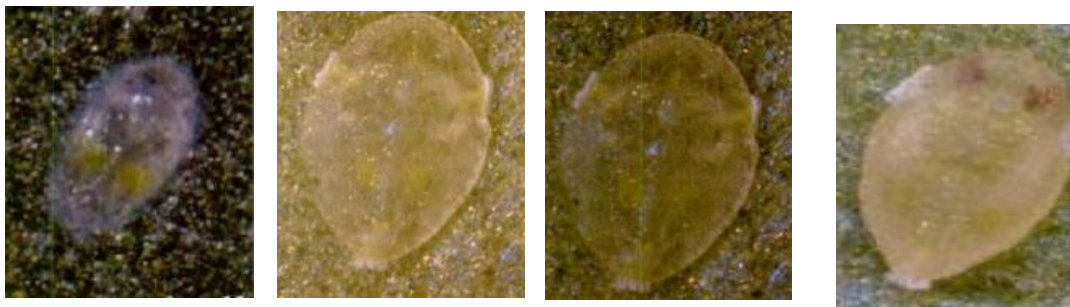
Valarezo, et al. (2008). *El nim: Insecticida Botánico para el manejo de plagas agrícolas*. Manta: Neografik.

ANEXOS



Huevo de *Bemisia tabaci* (anexo 1).

Estados de desarrollo de *Bemisia tabaci*



Primer Instar Anexo 2

Segundo Instar Anexo 3

Tercer Instar Anexo 4

Cuarto Instar Anexo 5



Hembra y macho de *Bemisia tabaci* (anexo 6)



Ciclo de Bemisia tabaci

ANEXOS

Manejo integrado de la mosca blanca

Anexo 7. Manejo Físico (etológico),



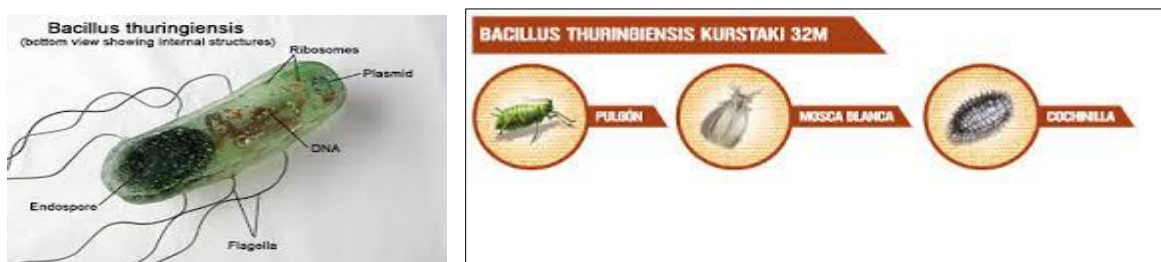
Elaboración de trípodes y trampas plásticas de color amarillo y azul para colocar cebos para atrapar insectos plaga

Anexo 8. Manejo químico con sustancias semioquímicas de origen vegetal



Se fabricó extracto del árbol del neem se utilizaron las semillas y las hojas, los extractos se elaboraron mediante el método de fermentación y de infusión

Anexo 9. Manejo biológico mediante bacterias



Se aplicaron aspersiones foliares de Bacillus thuringiensis dosis 15 gramos en 10 litros de agua

Anexo 10. Manejo biológico mediante hongos entomopatógenos



Mosca blanca infestada por hongo *Bauveria bassiana*

Una bolsa de 800 gramos en sustrato de arroz volar al suelo húmedo (comprado en INIAP)

Anexo 11. Manejo cultural para Bemisia tabaci en cultivos hortícolas



Se eliminaron malezas, se construyeron platabandas. Utilización de acolchados, los cultivos fueron sembrados de forma asociada.



Se utilizaron plantas con propiedades repelentes

