



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo
de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.)”.

AUTOR:

Ronald Israel Alvarado Salvador.

TUTOR:

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

La presente investigación trata sobre el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Se pudo evidenciar que no existe mucha información disponible sobre el manejo integrado de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco, los ensayos están basados más en el cultivo de tomate y fríjol. Entre las conclusiones se destacan que existe escasa información sobre el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.); eliminar o controlar las malezas, fuentes de infestación, plantas espontáneas infectadas presentes dentro o alrededor del cultivo de tabaco, porque son hospederas de la mosca blanca; el control químico ha ocasionado la resistencia de las plagas, lo que ha vuelto que los ataques de mosca blanca sean incontrolables; las labores culturales ayudan poco a disminuir el ataque de las plagas de mosca blanca; los métodos de control biológico son más eficientes en la reducción de poblaciones de mosca blanca, ya que por el impacto económico ocasionado por *B. tabaci* y las dificultades que existen para su control, es indispensable utilizar bioplaguicidas que contengan microorganismos (que sean seguros, eficaces y confiables) como principio activo y las aplicaciones de hongo entomopatógeno a base de *Bauveria bassiana* con dosis única de 5 ml/L de agua, han demostrado mejor control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Palabras claves: mosca blanca, tabaco, métodos de control.

SUMMARY

This research deals with the integrated management of the Whitefly (*Bemisia tabaci*) in tobacco cultivation (*Nicotiana tabacum* L.). It was possible to show that there is not much information available on the integrated management of Whitefly (*Bemisia tabaci*) in tobacco cultivation, the trials are based more on tomato and bean cultivation. Among the conclusions, it stands out that there is little information on the integrated management of the Whitefly (*Bemisia tabaci*) in tobacco cultivation (*Nicotiana tabacum* L.); eliminate or control weeds, sources of infestation, infected spontaneous plants present in or around the tobacco crop, because they are hosts of the whitefly; chemical control has resulted in pest resistance, which has made whitefly attacks uncontrollable; cultural work does little to reduce the attack of whitefly pests; Biological control methods are more efficient in reducing whitefly populations, since due to the economic impact caused by *B. tabaci* and the difficulties that exist for its control, it is essential to use biopesticides that contain microorganisms (that are safe, effective and reliable) as an active principle and the applications of entomopathogenic fungus based on *Bauveria bassiana* with a single dose of 5 ml / L of water, have shown better control of whitefly (*Bemisia tabaci*) in the cultivation of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) .

Key words: white fly, tobacco, control methods.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del cultivo de tabaco.....	5
1.5.2. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	7
1.5.3. Manejo integrado de plagas	10
1.5.3.1. Control cultural	12
1.5.3.2. Control botánico	13
1.5.3.3. Control biológico	15
1.5.3.4. Control químico	17
1.6. Hipótesis	18
1.7. Metodología de la investigación	19
CAPÍTULO II.....	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
2.1. Desarrollo del caso	20
2.2. Situaciones detectadas	20
2.3. Soluciones planteadas	20
2.4. Conclusiones	21
2.5. Recomendaciones	21
BIBLIOGRAFÍA.....	23

INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es cultivado en muchos países en vías de desarrollo a nivel mundial, donde juega un papel de vital importancia desde el punto de vista social y económico, debido a que es un producto intensivo en mano de obra, por tanto, es considerado generador de empleos.

El cultivo de tabaco en el Ecuador crea una buena aceptación y rentabilidad para los productores debido a las condiciones climáticas favorables que inciden en el buen desarrollo de la hoja, con caracteres que demanda el mercado. En la zona que más se desarrolla el cultivar de esta planta es en la región costa, específicamente en las provincias de Guayas y Los Ríos concentran la mayor parte de la producción anual (Barreiro 2020).

En nuestro país existe aproximadamente una superficie de 1800 ha cultivadas con una producción de 40 mil toneladas con un promedio de 2222.22 Kg/ha, ocupando así el octavo lugar en la producción de tabaco a nivel de América del Sur (López 2018).

El cultivo del tabaco es atacado por diversas plagas y enfermedades. Todas las registradas como importantes en el país lo son de igual manera en la mayoría de las zonas tabacaleras del mundo. Estos agentes nocivos pueden ocasionar severos daños en el cultivo y afectar la calidad de las hojas mostrando síntomas como comeduras, enrollamientos y manchas en las hojas, tallos quebradizos, marchitez y otros. Al tener en cuenta la importancia de este cultivo es necesario mantener controlado los agentes nocivos pues estos disminuyen la calidad de la hoja y el rendimiento (Castellá *et al.* 2016).

El uso indiscriminado de plaguicidas sintéticos a nivel mundial ha provocado graves daños en los ecosistemas cultivados, dentro de los cuales se puede citar la pérdida de biodiversidad, la contaminación de suelos y cultivos, daños a la salud humana y desarrollo de plagas más resistentes. En la

búsqueda de alternativas menos agresivas y sustentables para la protección de cultivos, en los últimos años se ha incrementado el interés por el uso de un buen manejo integrado de plagas (Baños *et al.* 2016).

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) es considerada una de las plagas más importantes en el plano mundial. En zonas tropicales y subtropicales puede causar daño en numerosos cultivos, tanto de exportación como de consumo doméstico, ya sea por sus altas poblaciones o como vector de una gran diversidad de virus (Hilje y Stansly 2018).

El presente documento tuvo como finalidad estudiar el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El siguiente documento hace referencia al manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

La Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es una plaga que afecta a varios cultivos, por tanto, su control debe ser indispensable para no ocasionar pérdidas en cuanto al rendimiento.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad, se considera a *Bemisia tabaci* como plaga perjudicial y extendida mundialmente. Debido a su creciente importancia, desde el año 2000 se encuentra incluida en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) “100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo”. A esta especie de mosca blanca se le atribuye la capacidad de transmitir alrededor de 200 diferentes tipos de virus. Su importancia económica depende de la superficie cultivada y niveles de daño (Baños *et al.* 2016).

Cuando la mosca blanca ataca al cultivo de tabaco puede ocasionar pérdidas de hasta un 50 % de las áreas de producción, repercutiendo en el rendimiento y como consecuencia pérdidas anuales de miles de dólares (Bal 2016).

La problemática radica en que las moscas blancas prefieren las hojas jóvenes ubicadas en las puntas de crecimiento de la planta, concentrándose allí las mayores poblaciones de los insectos adultos. Las moscas se alimentan de los jugos de la planta, extractos proteicos y otros nutrientes y expelen los excesos de azúcar en forma de mielecilla. Ese líquido cae en forma de gotas sobre las hojas, favoreciendo el desarrollo del hongo *Cladosporium permun* (Vera 2020).

Entre los daños que ocasiona *Bemisia tabaci* se puede observar que afecta la fisiología de la planta, por tanto, su crecimiento es lento. Ligado a ello las hojas pueden marchitarse y caer, lo que provoca disminución en las cosechas.

1.3. Justificación

La mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci*, fuera de su asociación con la transmisión de enfermedades virales de plantas, no era considerada de importancia como plaga, por sus usualmente bajas poblaciones. *B. tabaci* es una especie fitófaga, distribuida ampliamente en las zonas tropicales y subtropicales en todos los continentes. Cambios de importancia de esta especie como plaga, también ocurrieron en otras regiones del mundo, a veces asociado con intenso uso de insecticidas. En el caso de *Bemisia* la relación insecto-planta pueden estar dada con la especie de planta, llegando a variar su presencia en la planta de acuerdo a la especie y/o cultivar, así como por efecto de edad, posición y superficie de las hojas, manejos agronómicos tales como fertilización (tipo y dosis de fertilizante) o residuos de plaguicidas (Sánchez *et al.* 2017).

Es necesario controlar esta plaga por su agresividad, a fin de incrementar los rendimientos y los beneficios económicos de las plantaciones tabacaleras. Existe una serie de alternativas para bajar la incidencia del ataque de *B. tabaci* mediante un adecuado manejo integrado, ya que es una plaga temida por su numerosa resistencia a insecticidas y su tendencia a transmitir virus. Se debe realizar un manejo adecuado, con la finalidad de mantener los niveles poblacionales bajos sin causar afectación a en la humanidad, animales y medio ambiente (Vera 2020)

Por lo expuesto se justifica la presente investigación sobre la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Describir el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

1.4.2. Específicos

- Compilar información referente al manejo integrado de la Mosca blanca.
- Identificar el mejor método de control dentro del manejo integrado de Mosca blanca en el cultivo de tabaco.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de tabaco

González y Gurdían (2016) manifiestan que:

El tabaco *Nicotiana tabacum* L. es originaria de Sur América, ya que es el único lugar donde se encuentran las especies que dieron origen a *N. Tabacum*. Su género deriva de Joan Nicot, un portugués quién introdujo la planta de tabaco a Francia. Expertos creen que la planta de tabaco, era cultivada en América y que la utilizaban para fumar y masticar

De acuerdo a Calero *et al.* (2019):

El cultivo del tabaco, es una planta puramente americana, ya que era desconocida en Europa al ser descubierto el nuevo mundo. La importancia del tabaco radica en el creciente consumo de éste, además posee un alto valor económico en la exportación y goza de alto reconocimiento internacional por su calidad.

Tal como indica González y Gurdían (2016):

La importancia del tabaco se debe al crecimiento del su consumo y es

cultivada alrededor de 90 países. El tabaco es una de las pocas cosechas que llega al mercado mundial totalmente a base de hojas, siendo la planta comercial no comestible más cultivada en el mundo. Para muchos países tiene una importancia en la política financiera y económica. Su principal uso es para fumar, inhalando su polvo y masticándolo.

Coutiño y Bello (2016) ratifican que:

La planta de tabaco ha establecido nexos antiquísimos con la humanidad, los cuales siguen motivando infinidad de controversias resultantes de su significado místico, social y económico. De tal manera, en el mundo actualmente se reconoce al tabaco como el cultivo lícito de mayor rentabilidad agrícola que, a la vez, expone diversos efectos nocivos, no sólo en la salud humana y de otros seres vivos, sino con respecto al entorno ambiental. Al mismo tiempo, estas revelaciones también fomentan el desarrollo de investigaciones específicas sobre las propiedades del tabaco, las cuales abarcan perspectivas muy diferentes y, por tanto, sus reportes quedan generalmente dispersos.

Coutiño y Bello (2016) aclaran que:

A través del tiempo, el tabaco ha transformado los hábitos humanos y generado una demanda mercantil enorme, particularmente de cigarros, que corresponde con el impulso publicitario de las tabacaleras transnacionales, donde muestran un interés constante por ampliar su oferta comercial con otros productos. Asimismo, se aborda el hábito del tabaquismo como uno de los principales problemas mundiales de salud pública, debido a su alta tasa de morbi-mortalidad.

Murillo (2016) indica que:

El cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es afectado en sus diferentes etapas por diversas plagas, que incluyen fundamentalmente a los insectos chupadores, áfidos, mosca blanca, minadores, entre otros organismos perjudiciales que ocasionan disminución de la producción del tabaco.

1.5.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Yáñez (2019) acota que: “Uno de los problemas fitosanitarios de mayor connotación en las dos últimas décadas ha sido sin duda, las afectaciones causadas en diversos cultivos por grandes poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci* G.) (Hemíptera: Aleyrodidae)”.

En el Ecuador la mosca blanca, se ha convertido en los últimos años en la plaga de mayor importancia económica. Además, su importancia radica en el complejo y difícil manejo y control debido a su habilidad de adquirir resistencia a plaguicidas obligando al productor a utilizar productos más fuertes como los organofosforados y los piretroides (Yáñez 2019).

Valarezo *et al.* (2018) mencionan que:

Las pérdidas económicas a nivel del Ecuador que son causadas por la plaga de la “mosca blanca” en los cultivos oscilan entre el 25 y 50% del total de la cosecha. La incidencia de “mosca blanca” es mayor en los meses de menor pluviosidad, especialmente en la Costa y las Islas Galápagos. El uso de insecticidas es sumamente alto a nivel nacional, identificándose por lo menos 34, siendo en su mayoría organofosforados que son altamente tóxicos.

Los mismos autores argumentan que:

Varios de los ecosistemas agrícolas de las regiones tropicales y subtropicales en el Ecuador han sido severamente afectados por algunas especies de “mosca blanca”. En la Costa, especialmente en las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos, se ha determinado la presencia de las especies *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* atacando cultivos de: melón, sandía, pepino, zapallo, tomate, pimiento, soya, haba, tabaco, algodón y maní (Valarezo *et al.* 2018).

Polack (2016) comenta que:

Las moscas blancas colonizan el envés de las hojas. Los adultos y

huevos son comúnmente encontrados en el envés de hojas más jóvenes y los estadíos ninfales en las hojas un poco más viejas. Los huevos eclosionan y dan lugar al primer estadío ninfal que es móvil. Después de la primera muda, los siguientes estadíos ninfales permanecen fijos a la superficie de la hoja. El último estadío ninfal se lo conoce como pupa y es el más fácil de identificar. Las pupas de *B. tabaci* son ovaes de forma redondeada y de color amarillento.

González y Gurdíán (2016) consideran que:

El daño directo de Mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) lo ocasiona las ninfas que succionan la savia de las plántulas, presentando un amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación. También, se presenta la fumagina por sus excreciones azucaradas. El daño indirecto es la transmisión de geminivirus, como el virus del mosaico del pepino, virus del enrollamiento del tomate, virus del moteado del tomate. Teniendo ataques más severos en la época seca y caliente.

Yáñez (2019) definen que:

Los daños directos son ocasionados por la alimentación de ninfas y adultos, que por su aparato bucal picador - chupador succionan la savia del floema ocasionando debilitamiento y retardo del crecimiento normal del vegetal. Esto se reafirma, que indica que estos daños inciden negativamente en los rendimientos y calidad de los productos.

Polack (2016) describen que:

El daño directo de las moscas blancas se origina en las enormes cantidades de jugos floemático que ingieren con su aparato bucal chupador. La alimentación de altas poblaciones de moscas blancas no provoca importantes pérdidas comparadas con el daño indirecto. Las ninfas retienen gran parte de los nutrientes y excretan una melaza pegajosa que sirve como sustrato para el desarrollo de un conjunto de hongos que forman un moho negro sobre las hojas y frutos.

Este moho, conocido con el nombre de fumagina, es parte importante del daño indirecto de las moscas blancas. Altos niveles de fumagina provocan una considerable reducción de la capacidad de hacer fotosíntesis que redundan en una reducción del crecimiento, pérdidas de rendimiento y en condiciones severas, defoliación. El otro problema de la fumagina es el manchado de frutos con una considerable pérdida de su valor comercial (Polack 2016).

Espinel *et al.* (2018) destacan que:

Los daños ocasionados por el insecto se pueden producir por la succión de savia ocasionando el debilitamiento de la planta y/o manchas cloróticas. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, disminución o detención del crecimiento; de igual forma, la excreción de miel de rocío sobre hojas, flores y frutos proporciona el medio adecuado para el establecimiento de hongos, lo cual ocasiona reducción de la fotosíntesis y respiración de la planta, disminución en la calidad de la cosecha y mayores gastos de comercialización.

González y Fiquitiva (2017) difunden que:

Actualmente, la práctica más usada para contrarrestar los daños ocasionados por la mosca blanca es el empleo de productos agroquímicos, lo que conlleva a generar una mayor resistencia de la plaga a estas sustancias de origen sintético, a la destrucción de enemigos benéficos y ocasionar efectos adversos en el medio ambiente.

Murillo (2016) estima que:

Estos agentes nocivos pueden ocasionar daños severos en el cultivo y afectar el rendimiento y la calidad de las hojas. Estos daños se pueden apreciar mediante síntomas como comeduras, manchas en las hojas, tallos quebradizos, que obstruyen las funciones de absorción de la planta, decaimiento generalizado, marchitez y otros.

González y Gurdián (2016) explican que:

El control consiste en la eliminación de los hospederos de los vectores y del virus, y la remoción de las plantas viróticas del cultivo. Rotación de cultivos. Evitar la siembra escalonada o cerca de plantaciones de tomate, chile. Las aplicaciones de insecticida a largo plazo no son posible debido al desarrollo de resistencia. Se recomienda una rotación de productos toxicológicamente diferente.

1.5.3. Manejo integrado de plagas

Vianna (2019) informa que:

Entre los insectos plaga del tabaco pueden mencionarse los “Gusanos blancos” *Dyscinetus* spp (Coleoptera: Scarabaeidae), la “Vaquita de San Antonio” *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae), la “Pulguilla del tabaco” *Epitrix argentinensis* (Coleoptera: Chrysomelidae); “trips” *Frankliniella* spp (Thysanoptera: Thripidae), “pulgonos” *Myzus* spp (Hemiptera: Aphididae), “moscas blancas” *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), el “minador del tallo del tabaco” *Faustinus cubae* (Coleoptera: Curculionidae), el “complejo cogollero” integrado por lepidóteros del género *Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae) y la especie *Manduca sexta*.

Este mismo autor expone que:

Las plagas son las principales responsables de las mermas en los rendimientos de las cosechas. El control de plagas se realiza casi exclusivamente a través del control químico, mediante el empleo tanto de insecticidas, como fungicidas y herbicidas, prevaleciendo el uso de los de amplio espectro (organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides). Los productos químicos que se aplican en los sistemas agrícolas industriales no sólo han contaminado las fuentes de agua y deteriorado la fertilidad de los suelos, sino también han afectado la fauna y la salud humana.

Polack (2016) expresa que:

El mal manejo de plaguicidas, si se abusa de los principios activos que matan de forma indiferenciada tanto plagas como enemigos naturales, pueden provocar ambientes disturbados ideales para la proliferación sin control de las moscas blancas. Las consecuencias del mal manejo de insecticidas pueden ser aún peor si agregamos la alta capacidad de las poblaciones de *B. tabaci* de generar resistencia a los mismos.

Yáñez (2019) indica que:

Los problemas causados por insectos plagas en el cultivo, han generado un uso cada vez más frecuente de plaguicidas, lo que conlleva a un incremento sustancial de los costos de producción, una acentuada contaminación ambiental y una capacidad, por parte de los insectos plaga permitiéndoles desarrollar resistencia a dichos productos; esto acompañado del amplio rango de plantas hospederas hace permanente la presencia de plagas en los campos cultivados.

Polack (2016) menciona que:

El abordaje del problema de las moscas blancas se debe realizar sin perder de vista el marco de manejo integrado de plagas del cual no es ajeno ningún problema fitosanitario. En ese sentido, no es la aplicación de una técnica “mágica o salvadora”, sino el conjunto de prácticas y métodos aplicados lo que puede garantizar el éxito del control. Los componentes considerados para el manejo integrado de las moscas blancas son saneamiento, monitoreo, calidad de la aplicación de plaguicidas, control químico y control biológico.

Para Yáñez (2019):

El éxito de un programa de control de este insecto implica utilizar todas las opciones que permitan mantener las más bajas poblaciones del insecto en el campo por lo que la propuesta del manejo sostenible del insecto que involucra la aplicación de prácticas de control natural, cultural, biológico y el uso racional de insecticidas con el fin de evitar las aplicaciones, preservar los recursos naturales y la salud

de productores y consumidores.

Polack (2016) plantea que:

Las moscas blancas se encuentran en los lugares de más difícil acceso a las pulverizaciones. La calidad de la aplicación es fundamental para garantizar el éxito del control. Se debería extremar la atención en el uso de equipos adecuados para los volúmenes y presiones requeridas. El control y mantenimiento de los mismos no deberían ser descuidados. Además, los plaguicidas tienen que ser aplicados junto a un coadyuvante lipofílico, es decir con afinidad con las sustancias cerosas de la cutícula de las hojas.

1.5.3.1. Control cultural

Hilje (2016) argumenta que:

Las prácticas agrícolas tienen gran potencial dentro del manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), especialmente por su enfoque preventivo. Entre ellas destacan las vedas, fechas de siembra, rotación de cultivos, destrucción de rastrojos, eliminación de malezas, semilleros cubiertos con mallas, cubiertas flotantes, altas densidades de siembra, barreras vivas, coberturas al suelo, cultivos asociados, y riego aéreo.

Murillo (2016) explica que:

Para el manejo adecuado del cultivo, se deben considerar las siguientes prácticas: sembrar las plantas en ambientes protegidos, para evitar infestaciones de moscas blancas, colocar telas para la protección de plantas 12 en el campo, controlar hospederos silvestres, colocar barreras vegetativas y controlar malezas.

Anderson (2016) expresa que:

Es necesario mantener los campos libres de malezas dentro y fuera del campo, incluyendo las calles y guardarrayas y se evita las siembras escalonadas y colindantes. Se establecen las fechas de siembra para

escape de una alta presión de poblaciones de mosca blanca.

Murillo (2016) menciona que:

Las trampas cromáticas consisten en pedazos de plástico amarillo cubiertos con una sustancia pegajosa y sujeta por dos palos verticales. Existen trampas fijas, las cuales permanecen en el mismo lugar durante todo el cultivo, y trampas móviles en las que se necesita de una persona para que periódicamente las pasee sobre todo el campo de cultivo.

1.5.3.2. Control botánico

Romero *et al.* (2016) afirma que:

Los extractos de plantas representan una opción promisorio, pues en varios países la aplicación de plaguicidas botánicos ha dado buenos resultados en el manejo de insectos que afectan diversos cultivos. Estos productos son generalmente más seguros que los plaguicidas convencionales para los seres humanos y el medio ambiente, son sustancias biodegradables y su utilización contribuye a disminuir los problemas de presencia de residuos tóxicos en los productos de las cosechas, lo cual es particularmente importante en la producción de alimentos orgánicos.

De acuerdo a Jiménez *et al.* (2016).

En el control botánico con Crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Trevir), se utilizó una dosis de 450 g de producto molido lo cual incluye hojas y flores frescas por bomba de capacidad de 20 litros. Es insecticida, repelente, anti alimentario. Actúa por contacto– ingestión. El efecto insecticida se produce cuando las piretrinas naturales penetran al sistema nervioso del insecto, interfiriendo con el movimiento de iones de potasio (K) y sodio (Na), provocando en el insecto después de la aplicación, la pérdida de la capacidad de movilidad o vuelo.

Romero *et al.* (2016) afirma que:

Las especies vegetales producen una amplia y diversa gama de metabolitos secundarios para protegerse del ataque de herbívoros; sin embargo, la acción insecticida depende de factores genéticos, fenológicos, ambientales, fitosanitarios e incluso de la elaboración y la aplicación del producto. Los extractos botánicos se obtienen mediante métodos diferentes y a partir de semillas, hojas y/o raíces que se procesan frescas o secas; la materia prima vegetal procede de ecosistemas naturales o cultivos. Todos estos factores influyen en su composición química y actividad biológica.

González y Fiquitiva (2017) sostienen que:

“El uso de insecticidas orgánicos a partir de extractos naturales como el ajo *Allium sativum* y el ají *Capsicum frutescens* ha contribuido eficazmente al control y eliminación de la mosca blanca en cultivos de importancia económica”.

Para Jiménez *et al.* (2016):

También se puede emplear Chile *Capsicum* sp. + Ajo *Allium sativum* + Jabón (Detergente). La dosis utilizada fue de 4 oz de chile molido más 4 oz de ajo molidas más 2 oz de jabón por bombada de 20 litros. El chile es insecticida y repelente, actúa inhibiendo la alimentación de los insectos. La capcicina (chile) actúa como ingrediente activo.

Anderson (2016) argumenta que:

Debido al alto nivel de resistencia de la mosca blanca a los insecticidas sintéticos; al alto precio de los productos efectivos y a la promoción del uso mínimo de insumos por los programas de extensión, muchos pequeños productores están utilizando insecticidas botánicos y "repelentes" contra *Bemisia tabaci*. Específicamente, están aplicando: a) chile: 4-6 chiles maduros por bomba de 20 litros de agua; b) tabaco: 4 cigarrillos en una lata de agua, se hierva, posteriormente se toma un litro de esta solución y se prepara con 4 litros de agua; c) jabón líquido; d) aceite de cocinar: 1 litro para 4 bombadas de 20 litros de agua; y e)

estiércol de vaca: 15 libras en 20 litros de agua, dejándola fermentar durante 15 días, de esa fermentación se usa 1 litro en 4 litros de agua.

Jiménez *et al.* (2016) consideran que:

Madero negro (*Gliricidia sepium* Jacq), la dosis utilizada fue de 450 g de producto macerado (hojas frescas) por bomba de 20 litros. Es un insecticida y abono foliar, su toxicidad se debe a la conversión por las bacterias durante la fermentación. Se ha estudiado su actividad fagodisuasiva sobre los adultos de *B. tabaci* en condiciones de invernadero.

1.5.3.3. Control biológico

Desde el punto de vista de Polack (2016):

“El control biológico en otros países se dispone de formulados comerciales de hongos entomopatógenos. Las especies de *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* son las que tienen mayores antecedentes en el control de moscas blancas”.

González y Fiquitiva (2017) afirma que:

“Una alternativa viable a los problemas ocasionados por el uso excesivo de plaguicidas de síntesis química es la introducción deliberada de enemigos naturales el propósito de reducir y controlar la presencia de la plaga”.

Anderson (2016) determina que:

El control biológico de *Bemisia* mediante parasitoides ha sido ensayado; el hongo entomopatógeno *Paecilomyces* fue efectivo en el control de las poblaciones de *Bemisia*. Los trabajos preliminares con extractos de agua del insecticida botánico neem (*Azadiracta indica*) han sido conducidos, sin embargo, se requiere aún de mucha investigación para determinar las estrategias de control integrado de mosca blanca, más económicas y efectivas para el cultivo.

Yáñez (2019) relata que:

En el método biológico se utilizó producto comercial (cepa de *Beauveria bassiana*) con dosis única de 5 ml/L de agua. En el etológico se recurrió a dos trampas de plástico color amarillo de 0,30 x 0,50 m de dimensiones cada una impregnadas con 50 g de grasa porcina derretida. En el químico se aplicó el insecticida Imidacloprid, a razón de 0,6 L/Ha. En el botánico se usó el producto comercial a base de neem con una dosis de 2 L/Ha. La frecuencia de aplicación fue a los 15, 30 y 45 días de edad del cultivo para todos los métodos., obteniendo mejor resultado con el uso de *Beauveria bassiana* en dosis de 5 ml/L de agua.

Castellanos (2020) explica que:

Beauveria es un hongo cada vez más utilizado en los programas de control de plagas de una forma orgánica posee un amplio espectro de insectos que pueden ser controlados con *Beauveria*, además de mosca blanca hemos obtenido muy buena respuesta en el control de trips, áfidos y escamas.

Murillo (2016) describen que:

De entre los depredadores, cabe destacar la actividad de algunas especies de chinches de la familia *Miridae*. *Macrolophus caliginosus* ofrece las mejores condiciones para su empleo en el control de la plaga en cultivos protegidos. Algunos hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* y *Paecilomyces farinosus*, afectan las larvas en condiciones de elevada humedad.

Describen que Castellanos (2020):

Beauveria afecta a los insectos penetrando sus tejidos produciendo la muerte del insecto, posteriormente el hongo sale a la superficie del insecto donde esporula nuevamente para afectar a nuevos insectos.

1.5.3.4. Control químico

Ruiz y Medina (2016) relatan que:

El incremento acelerado en el uso de insecticidas y la resistencia cruzada de los nuevos plaguicidas con los antiguos, han exacerbado el problema de la resistencia inducida.

Anderson (2016) reporta que:

El uso de pesticidas para manejar *Bemisia tabaci* es problemático. La mayoría de los insecticidas utilizados ya no son efectivos, debido a que la mosca blanca ha desarrollado resistencia a ellos. Los productos nuevos que aún sirven, son bastante caros y medianamente tóxicos al ser humano y al ambiente. Además, el uso de insecticidas no necesariamente evita transmisión de virus.

Según Polack (2016) manifiesta que:

Los nicotinoides son una clase relativamente nueva de insecticidas con un nuevo modo de acción. De la misma manera en que los piretroides sintéticos son similares y modelados a partir de, las piretrinas naturales, los nicotinoides son similares y modelados a partir de la nicotina natural. Son insecticidas que tienen características de buena acción sistémica por la raíz y el cuello de la planta.

Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores de la acetilcolina. Su selectividad está dada por su acción sistémica pues, aplicados foliarmente, son poco selectivos en favor de los enemigos naturales. Las marcas comerciales de nicotinoides incluyen imidacloprid, acetamiprid y tiametoxam (Polack 2016).

Jiménez *et al.* (2016) señalan que:

Ciertos productores utilizan Engeo (Thiametoxam 25 % y lambda-cihalotrina 10.6 %), en dosis de 10 cm³ por bombada de 20 litros de agua (½ cm³) por litro de agua. El engeo es un insecticida de

amplio espectro de acción, actúa por contacto, por ingestión, y también posee efecto de repelencia y acción anti alimentaria.

Los mismos autores corroboran que:

Imidacloprid es un formulado a base de imidacloprid, materia activa perteneciente al grupo químico de los clonicotinilos. Para evaluar se utilizó una dosis de 21 g por bombada de capacidad de 20 L. Este es un producto con propiedades insecticidas, su modo de acción lo realiza bloqueando los impulsos nerviosos de los insectos (Jiménez *et al.* 2016).

Murillo (2016) comenta que:

Se utilizan insecticidas del grupo de los piretroides, que actúan por contacto, o los sistémicos específicos. Se aplica en pulverización, mojando bien el envés de las hojas, donde están localizadas las larvas. Acetamiprid, Insecticida sistémico de actividad tras laminar con acción de contacto y estomacal, perteneciente al grupo de los Neonicotinoides, que contiene Acetamiprid 200 gr por Kg de producto comercial. Ejerce control principalmente sobre insectos chupadores succionadores de sabia, larvas de minadores, trips y áfidos, en una amplia gama de cultivos, tales como tabaco, arroz, maíz, soya, papa, hortalizas, cucurbitáceas, cítricos, ornamentales y frutales en general, por su novedosa molécula no afecta a poblaciones de arañas benéficas enemigas de numerosas plagas de nuestros cultivos.

Jiménez *et al.* (2016) expresa que:

Estudios realizados demuestran que el menor promedio de moscas blancas lo presentó el tratamiento Imidacloprid, seguido de Crisantemo. El tratamiento Imidacloprid fue quien presentó el menor porcentaje de incidencia y el menor porcentaje de severidad al ser comparado con el resto de los tratamientos evaluados.

1.6. Hipótesis

Ho= No existe un manejo integrado adecuado para la Mosca blanca

(*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Ha= Existe un manejo integrado adecuado para la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del presente documento se recopiló información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuyeron al desarrollo de la investigación planteada.

La información obtenida fue procesada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, a fin de obtener información relevante sobre el manejo integrado de la Mosca blanca.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente investigación trata sobre el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Se pudo evidenciar que no existe mucha información disponible sobre el manejo integrado de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco, los ensayos están basados más en el cultivo de tomate y frijol.

2.2. Situaciones detectadas

Entre las situaciones detectadas se destacan:

Existe disminución de la producción de hojas de tabaco a causa de insectos chupadores como mosca blanca durante todo el ciclo del cultivo.

La mayoría de los agricultores no manejan la presencia de estos insectos de acuerdo al umbral económico.

Faltan ensayos de campo que evidencien el buen control de mosca blanca en el cultivo de tabaco.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se destacan:

Proteger a las plantas susceptibles desde el inicio de la siembra con insecticidas sistémicos, no con insecticidas de contacto ya que estos erradican los insectos benéficos y otros organismos buenos que controlan la mosca blanca.

Aplicar reguladores de crecimiento al inicio de la siembra seguido de un adecuado plan de fertilización a fin de proteger la plantación de ataques severos de mosca blanca.

2.4. Conclusiones

Entre las conclusiones se destacan:

Existe escasa información sobre el manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Eliminar o controlar las malezas, fuentes de infestación, plantas espontáneas infectadas presentes dentro o alrededor del cultivo de tabaco, porque son hospederas de la mosca blanca.

El control químico ha ocasionado la resistencia de las plagas, lo que ha vuelto que los ataques de mosca blanca sean incontrolables.

Las labores culturales ayudan poco a disminuir el ataque de las plagas de mosca blanca.

Los métodos de control biológico son los más eficientes en la reducción de poblaciones de mosca blanca, ya que por el impacto económico ocasionado por *B. tabaci* y las dificultades que existen para su control, es indispensable utilizar bioplaguicidas que contengan microorganismos (que sean seguros, eficaces y confiables) como principio activo.

Las aplicaciones de hongo entomopatógeno a base de *Bauveria bassiana* con dosis única de 5 ml/L de agua, han demostrado mejor control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

2.5. Recomendaciones

Entre las recomendaciones se destacan:

Efectuar investigaciones en fase de campo referente al control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Promover en los agricultores el manejo de umbral económico de *Bemisia tabaci* y no aplicar insecticidas químicos de manera agresiva o innecesaria a fin de evitar el aumento de la resistencia de esta plaga.

Corroborar que el control biológico mediante aplicación de microorganismos benéficos a base de hongos entomopatógenos es adecuado para el control de mosca blanca en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, P. K. (2016). La Mosca Blanca Vectora: *Bemisia tabaci* (Genn.). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia
- Bal Salazar, F. J. (2016). Aislamiento y pruebas de patogenicidad del hongo que causa la muerte de la mosca blanca (Homoptera: Aleyrodidae). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.
- Baños, H. L., Ruiz Gil, T., Toro Benítez, M., Miranda Cabrera, I. (2016). Consumo y respuesta funcional de *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) frente a estadios inmaduros de *Bemisia tabaco* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista de Protección Vegetal*, 31(3), 217-223.
- Barreiro, C (2020). Análisis del comportamiento agronómico del cultivo de tabaco bajo dos métodos de riego. Finca El Palmar, El Empalme Provincia Del Guayas. Universidad Agraria del Ecuador.
- Calero-Hurtado, A., Quintero-Rodríguez, E., Olivera-Viciedo, D., Peña-Calzada, K. y Pérez-Díaz, Y. (2019). Influencia de dos bioestimulantes en el comportamiento agrícola del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 8 (1), 31-44.
- Castellá, M. I., Sueiro, L., Machado, J., Pérez, J. A., Tornes, C. (2016). Comportamiento de plagas y enfermedades en el cultivo de tabaco tapado (*Nicotiana tabacum* L.) en la provincia de Granma. *Fitosanidad*, 8(2), 31-34.
- Castellanos Castellanos, J. E. (2020). Evaluación del control biológico de mosca blanca (*bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate chonto (*solanum lycopersicum*) en el municipio de tinjaca.
- Coutiño, A. M., Bello, B. C. (2016). *Nicotiana tabacum* L., Usos y Percepciones. *Etnobiología*, 10(2), 29-39.
- Espinel, C., Torres, L., Grijalba, E., Villamizar, L., Cotes, A. M. (2018). Preformulados para control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 22-27.
- González, J. C. M., Fiquitiva, G. M. F. (2017). Manejo integrado de la mosca

- blanca en cultivos de tomate en el municipio de Sibaté. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(1), 6-17.
- González, JM y Gurdían, W. (2016). Cultivo de Tabaco *Nicotiana tabacum* L. Escuela Agrícola Panamericana Departamento de Protección Vegetal.
- Hilje, L. (2016). Prácticas agrícolas para el manejo de *Bemisia tabaci*. *Manejo Integrado de Plagas*, 56, 22-30.
- Hilje, L., Stansly, P. A. (2018). Preferencia de hospedantes por dos biotipos de *Bemisia tabaci* en Costa Rica y Florida. *Agronomía Mesoamericana*, 585-595.
- Jiménez-Martínez, E., Rodríguez, H. E. L., González, J. E. R. (2016). Evaluación de productos botánicos y químicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius.) y Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma, Masaya. *La Calera*, 12(19), 96-106.
- López, E. (2018). Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero. Universidad de Cuenca.
- Murillo Sanjinez, L. J. (2016). *Manejo de la incidencia de insectos chupadores en la productividad del cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum L.) en la zona del Cantón Valencia*.
- Polack, L. A. (2016). Manejo integrado de moscas blancas. *Boletín hortícola*, 10(31), 23-30.
- Romero, R., Morales, P., Pino, O., Cermeli, M., González, E. (2016). Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal*, 30, 23-28.
- Ruiz, J., Medina, J. (2016). Avances en el manejo integrado de *Bemisia tabaci* en tomate y chile en Oaxaca, México.
- Sánchez, A., Geraud-Pouey, F., Esparza, D. (2017). Biología de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y potencial para desarrollar sus poblaciones sobre cinco especies de plantas hospederas. *Rev Fac Agron (LUZ)*, 14(2), 193-206.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J. M., & Arias, B. (2018). Diagnóstico de la "mosca blanca" en Ecuador. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 7(1), 13-20.
- Valdés-Salgado, R., Hernández Ávila, M., Sepúlveda Amor, J. (2018). El

- consumo de tabaco en la Región Americana: elementos para un programa de acción. *Salud Pública de México*, 44, s125-s135.
- Vera Hinojosa, C. (2020). Efecto de dos insecticidas químicos en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tabaco (*Nicotiana tabacum*). Universidad Agraria del Ecuador.
- Vianna, M. F. (2019). Capacidad biocida de hongos entomopatógenos para el control de plagas del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en la provincia de Jujuy, República Argentina.
- Yáñez, L. H. T., Hernández, D. J. M., Sánchez, N. L. M., Sánchez, F. E. N., Caicedo, I. A. M. (2019). Comparación de métodos control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci. Gennadius*) en Vinces, Ecuador. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 3(21), 6-12.