



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:

“Control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de sandía
(*Citrullus lanatus*)”.

AUTOR:

Luis Alberto Rosado Yépez

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán.Msc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2020



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:

“Control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de sandía
(*Citrullus lanatus*)”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano MBA.
Presidenta

Ing. Agr. Dario Dueñas Alvarado MAE.
Vocal

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja D.Sc
Vocal

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

LUIS ALBERTO ROSADO YEPEZ

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A la memoria de mi tío Ab. Gustavo Sebastián Rosado Ruela, mis abuelos y mis primos. A mis padres Luis Enrique Rosado Ruela y Marcia Esther Yépez Jurado, mi novia Valeria Alexandra Salas Vera, mi familia, hermanos que con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que logre culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres Luis Enrique Rosado Ruela y Marcia Esther Yépez por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mi tío Ab. Gustavo Sebastián Rosado Ruela, quien con su apoyo y consejos hizo de mí una persona respetuosa, humilde y me enseñó que en esta vida todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mi novia Valeria Alexandra Salas Vera quien está conmigo en las buenas y en las malas apoyándome incondicionalmente, dándome ánimos y ayudándome en todo lo que puede.

A mis amigos quienes me ayudaron a seguir adelante son su confianza.

A mis hermanos quienes están presente día a día dándome su apoyo moral y sus consejos.

De manera especial a mi tutor de tesis Ing. Agr. Marlon Pazos Roldán.Msc., por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

RESUMEN

Se realizó la presente Investigación para determinar el daño de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) causado en la producción de *Citrullus lanatus* (sandía), mostró que este insecto es una especie de plaga con gran influencia en 17 provincias del Ecuador, causando pérdidas de 25% a 50% en cosecha, se confirmó que eran 23 hospedantes, 11 de los cuales eran el hospedador principal. Susceptibilidad en los siguientes cultivos: pimientos, tomates, melones, sandías, pepinos, soja y frijoles.

Las especies de "mosca blanca" registradas a nivel nacional son: *Aleurotrixus floccosus* en las cuatro regiones; *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* en la Costa y las Islas Galápagos, y *Trialeurodes vaporariorum* en la Sierra.

En la zona de Babahoyo la producción de sandía ha ido en aumento, la producción de la misma la cual es fuente de empleo para muchas personas, como meta se presenta a continuación el análisis histórico del impacto de Incidencia de mosca blanca en cultivos de sandía, evaluación la base teórica del daño de la mosca blanca en la producción de Sandía, se diagnostica la situación real del problema el estudio, se da a conocer los diferentes tipos de control que se da en el cultivo, se da a conocer un poco sobre la planta de sandía la forma del fruto, de la planta, su cosecha, se da a conocer las recomendaciones del caso de estudio.

Los agricultores que erradican la mosca blanca utilizan 34 tipos de productos químicos, que se venden en forma de insecticidas, que tienen una amplia gama de efectos y son extremadamente tóxicos. Otra forma de eliminar las "moscas blancas" es utilizar insectos himenópteros como parásitos de los insectos para el control biológico, tales como: *Amitus fuscipennis*, *Amitus Sp.*, *Encarsia Nigricephala*, *Encarsia Sp.*, y *Eretmocerus Sp.*

Palabras clave: Mosca Blanca, Control Biológico, Parásitos, Himenópteros.

Summary

This investigation was carried out to determine the damage of the whitefly (*Bemisia tabaci*) caused in the production of *Citrullus lanatus* (watermelon), it showed that this insect is a species of plague with great influence in 17 provinces of Ecuador, causing losses of 25 % to 50% at harvest, it was confirmed that there were 23 hosts, 11 of which were the main host. Susceptibility in the following crops: peppers, tomatoes, melons, watermelons, cucumbers, soybeans and beans.

The species of "whitefly" registered at the national level are: *Aleurotrixus floccosus* in the four regions; *Bemisia tabaci* and *B. argentifolii* in the Coast and the Galapagos Islands, and *Trialeurodes vaporariorum* in the Sierra.

In the Babahoyo area, watermelon production has been increasing, the production of which is a source of employment for many people, as a goal the historical analysis of the impact of Whitefly Incidence in watermelon crops is presented below, evaluation of the theoretical basis of whitefly damage in watermelon production, the real situation of the problem is diagnosed in the study, the different types of control that occur in the crop are made known, a little about the watermelon plant the shape of the fruit, the plant, its harvest, the recommendations of the case study are disclosed.

Farmers who eradicate whitefly use 34 types of chemicals, sold in the form of insecticides, which have a wide range of effects and are extremely toxic. Another way to eliminate "whiteflies" is to use hymenopteran insects as parasites of insects for biological control, such as: *Amitus fuscipennis*, *Amitus sp.*, *Encarsia nigricephala*, *Encarsia sp.*, and *Eretmocerus sp.*

Key words: Whitefly, Biological Control, Parasites, Hymenoptera.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| RESUMEN | vi |
| Summary | vii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I | 3 |
| MARCO METODOLÓGICO | 3 |
| Definición del tema caso de estudio | 3 |
| Planteamiento del problema | 3 |
| Justificación | 3 |
| OBJETIVOS | 4 |
| 1.1.1. Objetivo General | 4 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos | 4 |
| 1.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 4 |
| CAPÍTULO II | 21 |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 21 |
| 2.1. Desarrollo del caso | 21 |
| 2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) | 21 |
| 2.3. Soluciones planteadas | 21 |
| 2.5. Recomendaciones | 23 |
| BIBLIOGRAFÍA | 24 |
| ANEXOS | 25 |

INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una fruta que se cultiva en las zonas tropicales de todo el mundo y es el principal sustento de algunos productores.

Según estadísticas del proyecto para la “Reorientación del sector agropecuario”, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el Ecuador se dedicaron en el 2014 alrededor de 40 000 hectáreas al cultivo de hortalizas, siendo las de mayor importancia por área sembrada: cebolla colorada 7 920 ha, tomate riñón 7560 ha, cebolla blanca 4 230 ha, sandía 3 860 ha, melón 3 430 ha y zanahoria amarilla 2 800 ha. Por volúmenes de producción sobresale el tomate riñón 89 866t /año y la sandía 50 642 t /año(Ramírez, 2014).

El Ecuador al poseer zonas de clima tropical presenta condiciones adecuadas para la producción de diversas frutas como la sandía. Según datos del Ministerio de Agricultura y ganadería en el Ecuador se siembran alrededor 4230 ha de sandía. Teniendo así una producción media por año de 50642 toneladas.

En el País las principales zonas productoras se encuentran mayoritariamente en la costa. Guayas es el mayor productor ya que posee la mayor totalidad de unidades productivas agropecuarias (UPAs), ya que su superficie es equivalente al 48.7% del total destinado al cultivo las mismas que pertenecen principalmente a productores individuales, luego se encuentra Manabí con el 41.0% del total de las UPAs (Ramírez, 2014)

La sandía como otras hortalizas es atacada por plagas y enfermedades de mucho impacto las cuales ocasionan la merma de la producción, dentro de estas plagas se encuentra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual por su cantidad debilita y hasta causa la muerte de las plantas.

La mosca blanca es una plaga que se alimenta de muchas especies de plantas, succionando la sabia del envés causando un daño considerable a las hojas tornándolas de un color amarillento, y como consecuencia de la pérdida del área foliar se genera la reducción del tamaño del fruto y la susceptibilidad a

enfermedades. La mosca blanca se disemina a través del viento, y con un vuelo corto de manera rápida de una planta a otra, este insecto es capaz de transmitirle más de 200 enfermedades virales a las plantas.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

Definición del tema caso de estudio

El presente documento tuvo como finalidad fortalecer los conocimientos sobre el control de la mosca blanca en el cultivo de sandía en la zona de Babahoyo, donde fue necesario evaluar los daños causados en el cultivo.

Planteamiento del problema

Debido a la demanda de consumo de sandías, el cultivo de sandías ha experimentado un tremendo crecimiento, pero la diferencia de precio ha afectado a los agricultores, haciéndolos incapaces de obtener ingresos económicos basados en los costos de producción debido a la alta incidencia de insectos plagas tal como lo es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Justificación

En nuestro país, especialmente en la provincia de Los Ríos y la región de Babahoyo, debido a que se encuentra en la cuenca baja del Guayas y tiene condiciones favorables de temperatura, agua y clima, uno de los cultivos producidos es la sandía, creada para agricultores y agricultores. Ingresos. La fuente de trabajo para las personas que trabajan en este importante campo.

La mosca blanca es un pequeño insecto chupador que puede causar grandes daños a los cultivos al ingerir alimentos de las plantas causa amarillamiento de las hojas, reducción de los frutos, reducción del desarrollo de la planta y esparcir enfermedades, como la virosis la cual es incontrolable en sandías ya que no existe un control químico ni biológico eficiente, por lo cual la manera de controlarlo es la erradicación de la planta.

OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Describir el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

1.1.2. Objetivos Específicos

- Detallar los daños y diferentes métodos de control de la mosca blanca.
- Identificar el método más adecuado contra la mosca blanca en el cultivo objeto de estudio.

1.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.2.1. Mosca Blanca

1.5.2. Origen y distribución

Bemisia tabaci, también conocida como la mosca blanca del algodón, del tabaco o de la batata, fue originalmente observada en tabaco en Grecia, y fue descrita como *Aleyrodes tabaci* (Gennadius 1889). En el Nuevo mundo fue colectada por primera vez en 1897 sobre *Ipomoea batatas* (L.) Lam. En los Estados Unidos, donde se describió como *Aleyrodes inconspicua* (Quaintance 1900, citado por Oliveira et al. 2001). Debido a la variación morfológica que sufre este insecto de acuerdo con el hospedero donde ha sido encontrado, se le han dado 22 nombres, los cuales hoy se consideran sinónimos de la especie *Bemisia tabaci*. Una detallada revisión de la nomenclatura que rodea el complejo de especies de *Bemisia* es presentada por Perring (2001). (maria cuellar, 2006)

1.5.3. ¿Qué es la mosca blanca?

La mosca blanca es una plaga que se alimenta de muchas especies vegetales (polífaga), como sandía, melón, pepino, tomate y lechuga, entre otras plantas de hortalizas, succionado la savia del envés de la hoja y provocando un tono amarillo en las hojas, un tamaño menor al esperado y anomalías en el desarrollo del fruto. (Formosa et al., n.d.)

Debido a que es capaz de atacar a más de 600 especies vegetales, esta plaga puede estar presente en cualquier momento del año en todo México. La mosca blanca se disemina principalmente a través del viento, con un vuelo corto, rápido y directo a la planta, a la que puede transmitirle más de 200 enfermedades virales, geminivirus y toxinas, como el Virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).

Seminis (Barros, J., 2004). MOSCA BLANCA.

1.5.4. TAXONOMIA

Bemisia tabaci

Super familia: Aleyrodoidea

Familia: Aleyrodidae

Género: Bemisia

Especie: B. tabaci (Gennadius, 1889)

Seminis (Barros, J., 2004).

1.5.5. Distribución geográfica

La mosca blanca existe en varios sistemas agrícolas, desde subtropicales hasta tropicales, pero también existe en regiones de clima templado. Es una especie distribuida globalmente y se puede encontrar en todos los continentes excepto en la Antártida (Morales, C., 2006)

1.5.6. MORFOLOGÍA Y CICLO DE VIDA.

Las moscas blancas pertenecen al Orden: Homóptera (pulgones o áfidos, cóccidos, moscas blancas, cochinillas), familia: Aleyrodidae, la cual se caracteriza por tener las alas en forma de “techo” sobre el cuerpo cuando el insecto está en reposo, su cabeza es relativamente larga y comprimida al tórax y posee un desarrollado aparato bucal picador-chupador, presente además en otras familias del orden Homóptera; las mandíbulas y maxilas están envueltas en la PROBOSCIS que es usada por el insecto para tomar la savia de los tejidos del floema de las plantas, esta proboscis es un tubo hueco que contiene un canal de alimentación y un ducto de saliva que inyecta metabolitos a la planta para “ablandar” las paredes celulares, este estilete es mantenido contra el tórax cuando el insecto no se está alimentando (*MOSCA BLANCA*, n.d.).

El ciclo evolutivo de estas dos especies de mosca blanca es similar y presenta tres estados de desarrollo: huevo, cuatro estadios ninfales y adulto. (Dolores Rodríguez et al., 2003)

Huevo: Es de forma oval-alargada. Recién puesto presenta tonalidades blanco-amarillentas, oscureciéndose a medida que evoluciona. 1er Estadio larvario o Ninfa I: Se caracteriza porque su contorno es oval, con antenas y tres pares de patas, normalmente desarrolladas y funcionales. En el 2º/3er estadio larvario o Ninfa II y III las larvas están inmóviles. Presenta aparato bucal chupador picador. Pupa: La pupa suele ser oval. Puede poseer setas marginales más o menos largas dependiendo de la planta huésped. Adulto: Mide unos 2 mm de largo. Tiene dos pares de alas anchas, redondeadas, con nerviación reducida y color blanco, debido al polvillo céreo que producen. (*Sandía: Plagas y Enfermedades* (Mayo 2017), n.d.)

El desarrollo del insecto es óptimo a temperaturas altas (unos 30-33° C). Por encima de 33° C el ritmo de desarrollo decrece rápidamente de nuevo. No sólo es importante el tipo de planta huésped, sino también la calidad nutricional del cultivo. Situaciones de estrés tales como una baja intensidad luminosa, altas temperaturas y extrema humedad, pueden influir sobre el desarrollo directa o indirectamente. (Cárdenas, N., 2016)

1.5.7. ¿Cómo se desarrolla?

La mosca blanca pasa por tres estados biológicos: huevo, ninfa y adulto. En su etapa de ninfa, la plaga pasa por cuatro cambios de tamaño, o instares. Pasan 9 días en promedio desde que la hembra adulta deposita el huevo que fecunda el macho, después se forma una larva que se agrupa en un círculo alrededor de la hoja. Cuando llega a la etapa de pupa, o ninfa instar 4, se le forman patas y es entonces cuando el viento puede propagarla a otras plantas. Cuando llega a la etapa de adulto, el macho vuela alrededor de la planta y la hembra busca nuevos sitios en el envés de la hoja para poner más huevo. (Máximo & Tumbaco, 2017)

De las especies de mosca blanca, *T. vaporariorum* es un poco más grande y con las alas más extendidas que *B. tabaci*, tiene bordes levantados y filamentos cerosos blancos; la segunda especie, carece de estos filamentos y tiene bordes planos. (Carbo et al., n.d.)

B. tabaci se encuentra principalmente en zonas tropicales y semitropicales; mientras que *T. vaporariorum* es de clima más templado.

Su potencial reproductivo es muy alto. Las altas temperaturas aceleran su ciclo biológico y las bajas lo alargan. Por ejemplo. *Tabaci* puede desarrollarse en la planta de tomate en 20 días con una temperatura de 25 °C. *T. vaporariorum* tiene un efecto de 28 días sobre los chiles a 22.5 °C. (Ramon & Villa, 2012)

B. tabaci se desarrolla principalmente entre 11 y 33 °C; su tasa mayor se alcanza a los 28 °C; mientras que *T. Vaporariorum* se desarrolla entre 8 y 35 °C, con una tasa ideal entre 15 y 28 °C. (Dolores Rodríguez et al., 2003)

Esta plaga permanece quieta en el envés de la hoja. Sólo se mueve en su etapa adulta cuando las moscas son interrumpidas o buscan plantas jóvenes para alimentarse mejor; esto lo hacen entre 9 y 11 de la mañana y en la tarde antes de que anochezca. (ALBOLEDA, O., 1993)

1.5.7. ¿Qué provoca?

B. Tabaci es la especie que trasmite más tipos de virus; sin embargo,

destaca por su propagación de geminivirus, que causan fuertes pérdidas en las producciones que ataca. Los síntomas varían según la cepa, edad de la planta y el medio ambiente, y pueden ir como manchas amarillas, moteados clorosis, hojas enrolladas, deformación, enanismo y caída de flores. (Zolezzi et al., n.d.)

En sus etapas de ninfa y como adultas, las moscas blancas pican la planta para alimentarse, perforan las células de la hoja y succionan su sabia. Al hacer esto, debilitan y decoloran la planta y afectan el desarrollo de los frutos. (Transmisora & Virales, n.d.)

Además, las ninfas excretan una melaza dulce que origina hongos en la planta que reducen su capacidad fotosintética y respiración. (ALBOLEDA, O., 1993)

1.5.8. Control de la mosca blanca

1.5.8.1. Métodos químicos.

El uso indiscriminado de insecticidas en el control de especies con ciclos de vida cortos, como es el caso de las moscas blancas, ha facilitado la expresión de caracteres de resistencia al plaguicida. En la utilización del control químico dentro de un esquema de manejo integrado es muy importante la rotación de productos de diferente grupo químico y la utilización de productos de poca persistencia y alta selectividad. Los ingredientes activos de mayor selectividad a mosca blanca son: BURPOFEZIN y PIRIPROXIFEN. (*MOSCA BLANCA*, n.d.)

Ante la falta de asistencia técnica, los insecticidas son usualmente la primera línea de defensa de los agricultores contra la mosca blanca y los virus transmitidos por estos insectos. La mayoría de los agricultores usan insecticidas de contacto de bajo costo y alta toxicidad aplicados de manera preventiva, por calendario, o cuando se nota la presencia del insecto, en un intento por manejar el problema de virus como si se tratara de controlar una simple plaga (Morales et al., n.d.)

La estrategia en la elección de las materias activas habrá de tener en cuenta la facilidad de la especie para desarrollar resistencia. En cuanto a *B. tabaci*, la gama de materias activas utilizables es bastante reducida, dado que el biotipo B se caracteriza por su alto nivel de resistencia a muchos derivados organofosforados y carbamatos. Se obtienen controles satisfactorios con productos como fepropatrín, metomilo, buprofecín, imidacloprid y endosulfán. (Agripag, 2011)

1.5.8.2. Métodos biológicos.

De entre los depredadores, cabe destacar la actividad de algunas especies de chinches de la familia *Miridae* que con cierta frecuencia se asocian al cultivo, tanto al aire libre como en invernadero. *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamaninii*, *D. errans*, *Cyrtopeltis tenuis* son consumidores activos de larvas de mosca blanca. De ellas *M. Caliginosus* ofrece las mejores condiciones para su empleo en el control de la plaga en cultivos protegidos. Las sueltas en el cultivo deben realizarse al principio de la infestación cuando las poblaciones de mosca son bajas. Estas especies, junto a *Macrolophus nubilus* pueden ocasionar daños a la planta, cuando las poblaciones son elevadas y los niveles de presa bajos, sin que tengan repercusiones de consideración. (Cave et al., 2013)

Moscas blancas de invernaderos: • Parasitoides: Encarsia Formosa, Eretmocerus mundus, Eretmocerus eremicus. • Depredadores: Macrolophus caliginosus, Nesidiocoris tenuis. • Entomopatógenos: Heterorhabditis bacteriophora, Steinernema carpocapsae, Verticillium lecanii. - Las poblaciones de la mosca blanca algodonosa se encuentran casi siempre bien controladas por un parasitoide muy eficaz y abundante, el himenóptero afelínido *Cales noacki* Howard. - Existen dos parasitoides de la mosca blanca *Parabemisia myricae*: *Eretmocerus debachi* Rose y Rosen y *Encarsia strenua* (Silvestri). De ellos, el primero es el más abundante y eficiente. (Valarezo-Beltron et al., 2008)

Varias especies de Himenópteros *Aphelinidae* parasitan a *B. tabaci*. Quizás *Eretmocerus mundus* es el parasitoide más ampliamente extendido en las áreas mediterráneas, siendo muy abundante en el otoño. También destacan varias especies de *Encarsia* (*E. formosa*, *E. lutea*, *E. cibcensis*, *E. deserti*, *E.*

reticulata, *E. nigricephala*, *E. transvena*, *E. tabacifora*, etc.) que parasitan a esta mosca blanca, aunque su eficacia es menor. (México, MIP, 2002)

1.5.8.3. Métodos de lucha integrada.

El control natural es una de las estrategias más publicitadas y deseables para el manejo de problemas de mosca blanca, pero hasta ahora no existen muchos casos donde haya dado los resultados esperados como medida única. Uno de los principales problemas de los agentes de control biológico es que no actúan con la suficiente rapidez para reducir las poblaciones de mosca blanca. (Morales et al., n.d.)

Varios programas de lucha integrada, fundamentalmente en tomate y en pepino, se han puesto a punto y se emplea, a nivel comercial, en varias partes del mundo en invernadero. (Roux, 2013)

1.5.9 SANDIA

1.5.9.1. GENERALIDADES

La sandía es una planta anual, su fruto es una baya, generalmente esférica, con pulpa rosada o rojiza, y piel generalmente lisa, que puede ser de color verde oscuro o verde claro, su nombre científico es *Citrullus lanatus* y pertenece a las cucurbitáceas. Las semillas están trituradas y tienen diferentes colores entre blanco, marrón o negro. Tienen 5 años de capacidad de germinación. Para una mayor confiabilidad del cultivo, por razones de rendimiento, recomendamos utilizar semillas certificadas para evitar sandías. Enfermedades dañinas. (SYNGENTA, 2005)

1.5.9.2. Origen

La sandía tiene su origen en el desierto de Kalahari, en el continente africano, donde aún hoy en día crece de forma silvestre. No obstante, existen

evidencias arqueológicas de que se cultivaba en Egipto 3 000 a.C., donde se expandió en las fértiles márgenes del río Nilo. Desde aquí, pasó a los países mediterráneos, Italia, Grecia o España. (Máximo & Tumbaco, 2017)

Los exploradores españoles y portugueses la llevaron a América, extendiendo su cultivo por todo el continente. Los principales productores de sandía en el mundo siguen siendo algunos de los primeros países que la cultivaron en Europa, como España, Italia o Grecia, así como China, Japón y Turquía. (<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/consejo/sandia>, 2014)

1.5.9.3. Clasificación taxonómica

| | |
|-----------|------------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida, Dilleniidae |
| Orden: | Cucurbitales |
| Familia: | Cucurbitaceae, Cucurbitoidea |
| Tribu: | Benincaseae, Benincasinae |
| Género: | Citrullus |
| Especie: | <i>C. lanatus</i> . |

(SALUD y ALIMENTACION, 2018)

1.5.9.4. Fases fenológicas

En su etapa de emergencia aparece la primera hoja sobre la superficie del suelo. Después de la fase de emergencia la planta se mantiene en crecimiento vegetativo hasta el inicio de la fase de floración. Ya en la etapa de floración se realiza la apertura de las primeras flores. En la fructificación los pequeños frutos alcanzan de 2 a 3 cm de tamaño. En la maduración el fruto adquiere su máximo tamaño y color típico de la variedad. Un buen indicador para la cosecha es cuando el fruto cambia su color verde oscuro a verde claro. (LOPEZ, Y, 2014)

1.5.9.5. Características botánicas

1.5.9.5.1. Raíz

Las raíces de la sandía son altamente ramificadas y se desarrollan de acuerdo con el suelo y otros factores, y las raíces pueden tener una profundidad de hasta 0,8 metros. La longitud de las raíces laterales puede alcanzar los 2 metros y el diámetro de la raíz resultante es de unos 4 metros. La distribución máxima de raíces es de entre 20 y 40 cm de profundidad. (PANCHANA, M., 2009)

1.5.9.5.2. Tallos

Desarrollo rastrero. En el estado de 5-8 hojas bien desarrolladas, el tallo principal emite yemas de segundo orden desde las axilas de las hojas. En el segundo brote, comienza el tercer brote, y así sucesivamente, haciendo que la planta alcance los 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos verdes, cubiertos de pelos retorcidos, que pueden trepar por la presencia de zarcillos de dos o tres puntas, pudiendo alcanzar una longitud de 4-6 metros. (INFOAGRO, SANDIAS MORFOLOGIA , 2008)

1.5.9.5.3. Hojas

El pecíolo se divide pinnadamente, se divide en 3-5 lóbulos, y luego se divide en partes redondas, mostrando una muesca profunda que no alcanza el nervio principal. La superficie superior es suave al tacto y la superficie inferior es rugosa con líneas obvias. La vena principal se ramifica en nervios secundarios, que luego se subdividen en la última parte de la hoja, imitando la palma de la mano. (Lopez et al., n.d.)

1.5.9.5.4. Flores

De color amarillo, solitario, pedunculado y axilar, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El caliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo

o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales).

(Paucar, n.d.)

1.5.9.5.5. Fruto

El fruto indehiscente corresponde a un pepónide o falsa baya, ya que, proviene de un ovario ínfero al contrario de una baya que proviene de un ovario súpero. En el caso de los pepónides como la sandía o el zapallo, la “cáscara” es parte del receptáculo o tallo que en un principio sostiene a la flor. El pericarpio o pulpa, es carnoso y originado por tres carpelos fusionados con receptáculo adherido, la corteza tiende a ser gruesa y formada por el receptáculo (pedicelo en etapa de flor), quebradiza y variada en su color, pudiéndose ser de color verde completo en varios tonos, o con líneas de diferentes matices de verdes. (Zolezzi et al., n.d.)

1.5.9.5.6. Semilla

Casi siempre de forma elipsoidal, siendo más delgadas de la parte del hilo, con superficie lisa, áspera y color variado (café oscuro o claro), negro, blanco. La madurez de las semillas se logra a los 15 días después de la maduración de la pulpa; si se colectan antes o después disminuye el porcentaje de germinación

(Carbo et al., n.d.)

1.5.10 Requerimientos del cultivo

1.5.10.1. Clima

Las sandías necesitan de climas cálidos. La temperatura ideal para su crecimiento, desarrollo y formación de frutos se encuentra en los 35 °C. Temperaturas menores a 21°C son indeseables y limitarán el rendimiento de nuestro proyecto. (SEMINIS, 2020)

1.5.10.2. Suelo

La sandía se desarrolla muy bien en suelos de textura media o limosa. Además, el suelo debe tener buena capacidad de drenaje, porque la planta es susceptible al encharcamiento y a Fusarium. El pH de desarrollo del cultivo es ligeramente ácido y está comprendido entre 5 y 6,8. Su resistencia a la salinidad se cataloga como sensiblemente moderada. Un exceso de sal en el suelo induce problemas en el desarrollo y disminución del calibre de sus frutos. (agromatica, 2014)

No se trata de un cultivo muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos francos arenosos (bien drenados), ricos en materia orgánica y fertilizantes. Pero la práctica del enarenado, hace que el suelo no sea un factor limitante en el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la fertilización al medio. En suelos arenosos, aunque se produce más precocidad, el contenido de sólidos solubles es menor. En los suelos arcillosos hay que tener cuidado con los riegos por los excesos de humedad, sobre todo al inicio del cultivo. (GARZES, 2015)

1.5.10.3. Agua

La sandía puede desarrollarse en seco, pero su condición ideal es en regadío. Las mayores necesidades de agua las requiere desde la floración hasta que finaliza el crecimiento de sus frutos. Una vez finaliza este periodo, en el cultivo de sandía es muy importante el control del riego, que ha de ser constante para evitar el rajado o “cracking”. Algunas fuentes señalan que una reducción progresiva del caudal de riego cuando finaliza el crecimiento de los frutos aumenta el contenido de azúcares en la sandía. (Máximo & Tumbaco, 2017)

1.5.10.4. Requerimientos nutricionales

El requerimiento nutricional de los cultivos está definido por la especie, y difiere entre variedades de una misma especie, por nivel de producción, adaptación a las condiciones climáticas, propiedades físicas, químicas y fertilidad de los suelos, características del agua de riego, incidencia de

organismos dañinos y manejo cultural. En términos generales, la adición de fósforo mejora el tamaño de los frutos y los niveles altos de potasio aumentan los grados Brix, por lo que el programa de fertilización debe considerar la adición de estos nutrientes. (PANCHANA, 2014)

1.5.11 Manejo agronómico del cultivo

1.5.11.1. Semillero

El vivero es una tarea muy importante para el desarrollo de buenos cultivos, que debe comenzar con la selección y desinfección de las semillas. Para los híbridos, el semillero es una práctica limitada pero creciente que se puede utilizar de manera óptima. Se realiza en una bandeja o bolsa de plástico con celdas, una semilla por celda, cada celda de 2 a 3 semillas en la manga. Para el sustrato, se recomienda utilizar suelo con un alto contenido de 19 clases de materia orgánica. No se recomienda usar ingredientes del suelo y fertilizantes debido a su heterogeneidad, problemas de salud y malezas que pueden ser causadas por las malezas. (PANCHANA, 2009)

1.5.11.2. Siembra

La preparación de la tierra es similar al cultivo de melón. Las variedades tempranas se pueden sembrar en semilleros protegidos. Antes de la siembra se deben realizar tratamientos de pre-germinación, que incluyen remojar las semillas durante un día, escurrir el exceso de agua y mantener las semillas húmedas a 25 ° C durante más de 2 días. La siembra directa y el trasplante se llevarán a cabo en una meseta de 2 m y 4 m, o en una meseta de 1.5-2 m en una sola línea. La distancia entre plantas es de 1 a 1,5 m. La temporada de siembra y el ciclo de cultivo son consistentes con los melones (SMITH, R., 2003)

1.5.11.3. Preparación del terreno

Se deben destruir las malezas y residuos de cosechas anteriores que puedan encontrarse en el área de siembra, de esta manera se eliminan plagas

de insectos y hospederos de patógenos que atacan el cultivo. Con la roturación del suelo, éste se acondiciona para facilitar la germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta. Antes de preparar el área de cultivo se debe conocer la profundidad de la capa arable del terreno. En suelos pocos profundos se deben efectuar las labores de manera superficial, en ocasiones es preferible rastrillarlos en vez de ararlos. No se debe sembrar en suelos pocos profundos y la aradura debe hacerse a una profundidad de 30 cm. Las labores de preparación del suelo deberán hacerse de acuerdo al grado de humedad que contenga éste (no muy húmedo ni excesivamente seco). (NIETO, P., 2005)

1.5.11.4. Fertilización

Antes de proceder a la fertilización química es necesario efectuar análisis del suelo. Las dosis de abono orgánico recomendadas en sandía son de 30-40 ton/ha., aplicadas durante el proceso de preparación de suelo y por lo menos dos meses antes de la siembra. El fósforo es el elemento que más incide en el incremento de los azúcares de los frutos. Generalmente, se recomienda aplicar 150 a 220, 85 a 110 y 190 lb. por hectárea de N, P₂O₅ y K₂O. Para que exista un mejor aprovechamiento del fertilizante por parte de la planta es necesario aplicar éste, en tres momentos. ¼ antes de la siembra, después del raleo 3/8 y 3/8 en el último aporque. En el país se acostumbra efectuar 2 aplicaciones de fertilizante al suelo, la mitad 8-10 días después de germinadas las plantas separado de la base de los tallos 8 cm, alrededor o en bandas enterrados 5 cm. La segunda aplicación a los 30-40 días después de la primera aplicación a 15 a 20 cm. de la base del tallo y a 20 cm. de profundidad. (GARCIA, P., 2018)

1.5.11.5. Riego

La frecuencia de riego está influenciada por el suelo y las condiciones climáticas, y se lo puede realizar una dos vez por semana como mínimo para obtener rendimientos óptimos en el cultivo, evitando el exceso de agua para disminuir la incidencia de enfermedades. Durante el ciclo, según el estado del cultivo, el volumen de agua varía entre 500 a 750 mm. (Idrovo, 2007) El agua requerida durante el ciclo del cultivo es de 38 centímetros (mínimo), la frecuencia de riego puede variar de 7 a 10 días, en el caso de suelos arenosos se deben

continuar los riegos aún después del inicio de la maduración. El riego por goteo es el sistema más extendido en sandía en invernadero, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fonológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). (Paucar, n.d.)

1.5.11.6. Recolección

Por lo general, esta operación la realiza un experto y sigue los siguientes síntomas externos: cuando se golpea la fruta con un dedo, los zarcillos del pedicelo de la fruta están completamente secos o la primera hoja por encima de la fruta se marchita. Haz un sonido sordo. Cuando presione la fruta entre sus manos, escuchará un sonido claro, como si se estuviera agrietando por dentro; cuando raspa la piel con las uñas, se separará fácilmente. El lecho frutal es de color amarillo marfil. La capa cerosa (flor) de la cáscara de la fruta desapareció. La fruta ha perdido un 35-40% de su peso máximo (CARRASCO, 2012)

1.5.11.7. Comercialización

La comercialización de la sandía en el mercado internacional, se realiza en cajas de 4 – 8 sandías entre pequeñas y medianas, siendo las pequeñas de preferencia para el mercado europeo, ya que las familias son pequeñas, en estos países. Las sandías grandes se comercializan en pallets pero estas son más para consumo interno. La comercialización de la sandía sin semilla está teniendo una muy buena acogida en el exterior, es preciso aumente la cuota en el mercadeo de éstas. En el Ecuador la comercialización de la sandía se realiza por distintas vías. (PANCHANA, COMERCIO, 2009)

1.5.12 Variedades cultivadas en Ecuador

1.5.12.1. Royal Sweet

Sandía híbrida con un tamaño promedio de 35 – 37 cm de largo y 19 – 23 cm de ancho. Material precoz, listo para la cosecha 85 – 90 días luego del

trasplante. Se comporta bien ante la marchitez causada por Fusarium. Los frutos alcanzan un peso que varía entre 9 – 11 kg. Corteza verde, grisácea y dura, lo que le hace apta para el transporte (GARCEZ, 2015)

Producción de sandía en Ecuador

Ecuador es productor de frutas tropicales, la sandía es considerada un producto nuevo, especialmente en los mercados extranjeros y no tradicionales, que tiene un gran potencial para expandir el consumo interno y la exportación. La sandía es un producto relativamente nuevo en la canasta de exportación del país y la demanda en el mercado internacional también está creciendo. (Eslau, 2013) Según los datos proporcionados por el tercer censo agropecuario, se sembraron 1.905 hectáreas en Ecuador. Entre las 1.788 unidades de producción agrícola (UPA), la sandía es un monocultivo, lo que significa que hay aproximadamente 13.500 kg / ha. La producción es de 25.818 toneladas. Además, se sembraron 363 hectáreas de sandía en cultivos afines con un rendimiento de 273 toneladas. (MONCADA, F., 2016)

1.5.13 Variedad e híbrido utilizado en Ecuador

Sandía híbrida Royal Charleston líder en el país con excelente acogida en el mercado, muy productiva, vigorosa, de muy buena calidad, de buen manejo en post-cosecha, buena para transporte y adaptada a diferentes zonas en Ecuador. Zonas de siembra: Manabí, Guayas (Salitre, Pedro Carbo, Taura, Milagro, Balzar, El Empalme, Península Sta. Elena), Los Ríos (Babahoyo), Esmeraldas, El Oro; Valles Cálidos de la Sierra, Lago Agrio y Galápagos. Ciclo de cultivo de 65 días inicio de cosecha, Forma del fruto Oblonga, Color de la cáscara Verde claro, Color pulpa Roja, Peso del fruto de 10 a 15 kg, Población/ Ha de 4000 a 5000 plantas, Producción aproximada de 70000 kg/Ha (GILLER, 2008)

1.5.14 Rentabilidad del cultivo

Según datos proporcionados por el Tercer Censo Agropecuario, en el

Ecuador se sembraron 1.905 ha de sandía como monocultivo, en 1.788 unidades de producción agropecuarias (UPAs.). La producción fue de 25.818 toneladas. Además, se sembraron las 363 ha de sandía en cultivos asociados que produjeron 273 t. La siembra de sandía en el Ecuador es desde mayo hasta octubre y se han presentado exportaciones entre los meses de septiembre y diciembre. La sandía ocupa un lugar preponderante en la economía campesina del Ecuador, pues aporta 1 200 000 USD anuales y genera utilidad que oscilan entre 400 000 y 600 000 USD cuando los rendimientos son aceptables, por lo que, muchas preguntas relacionadas con la calidad del fruto: dureza de pulpa, espesor de la corteza, “sabor”, grados Brix, etc., habrá que responder al consumidor final cuando se cultiva sandía injertada sobre calabaza (ORRALA, 2009)

1.5.15 Reducción de rentabilidad

No es recomendable repetir un determinado cultivo en el mismo terreno, año tras año. Así ocurre con la sandía; sin embargo, en invernadero, con la posibilidad de obtener 2-3 cosechas al año y la periódica desinfección de suelos, es práctica habitual la repetición de cultivos. No obstante, para seguir una alternancia racional y con el fin de aprovechar la disponibilidad del suelo, se tendrá en cuenta lo siguiente: La sandía es planta mejor ante del suelo, dando los mejores resultados en los primeros años tras el retranqueo. - Cuando haya problemas de enfermedades del suelo, como está ocurriendo últimamente en las zonas sandieras de invernadero, procurar no plantar esta hortaliza hasta pasados algunos años, y si existen graves problemas de *fusarium* es esencial poner planta injertada. En la explotación se han de programar los cultivos, de tal forma que no se repitan en el mismo terreno año tras año y que no se sucedan especies hortícolas de la misma familia. Por ello es importante elegir cada año la alternativa a implantar, no buscando exclusivamente la rentabilidad económica, sino también una racional distribución de estos cultivos en la citada alternativa. (INIAP, 2013)

1.6. Hipótesis

El control de mosca blanca cada vez en más difícil ya que la mosca blanca

Bemisia tabaci se oculta en el envés de la hoja, este insecto es el vector de muchas enfermedades virales, geminivirus y toxinas, como el Virus del rizado amarillo por lo cual el control del mismo.

Uno de los controles más usados es el control químico ya que este es de rápida acción, pero su efectividad es un poco baja es decir casi un 70% del control.

1.7. Metodología de la investigación

El presente trabajo se lo realizará mediante la recopilación y parafraseo de información en revistas, artículos científicos, páginas web, ensayos y tesis realizadas en el cultivo de sandía.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento se lo realizo con la finalidad de detallar los daños y diferentes métodos de control de la mosca blanca e identificar el método más adecuado contra la mosca blanca en el cultivo.

La sandía es una planta rastrera por lo cual es más susceptible al ataque de plagas y enfermedades como la mosca blanca la cual se ubica en el envés de la hoja donde ponen sus huevos, luego las larvas y finalmente la mosca adulta que pica la hoja llegando directamente a la célula y así transmitiéndole el geminivirus. Los síntomas varían según la cepa, edad de la planta y el medio ambiente, y pueden ir como manchas amarillas, moteados clorosis, hojas enrolladas, deformación, enanismo y caída de flores

Cabe recalcar que la sandía es una fruta cuya producción va en aumento, es fuente de empleo para muchas personas en la parte de la región costa la cual ofrece un ambiente idóneo para su producción.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

La sandía es uno de los cultivos en la que su producción y consumo va en aumento y por esta razón hay que tener un control efectivo de la mosca blanca *Bemisia tabaci* el cual tiene que hacerse de manera inmediata ya que este insecto es el vector de varias enfermedades lo que causa que la plante tenga un amarillamiento en la zona foliar, el fruto no se desarrolla y por lo tanto la producción es baja.

2.3. Soluciones planteadas

Por las situaciones detectadas anteriormente se puede determinaren el control químico existen una amplia gama de químicos los cuales en su mayoría son piretroide que presentan una gran eficacia al momento de su control pero La aplicación de estos productos debe ser la adecuada ya que de ello depende la eficacia del tratamiento

En el control biológico existen varios enemigos naturales de este insecto que viven asociados con el cultivo y otras especies a las cuales hay que introducirlas al cultivo

El método integrado tiene como objetivo fundamental de este tipo de agricultura, es el control racional y eficaz de las plagas y enfermedades, reduciendo la cantidad de residuos de los productos que se van a recolectar

2.4. Conclusiones

Con el tiempo, las moscas blancas (*Bemisia Sp.*) Se han convertido graves problemas en el cultivo de la sandía y los daños que provoca esta plaga Incluso considere limitar la producción o dar lugar a la cancelación de la siembra. Nivel de pérdida económica Ecuador se atribuye a las "moscas blancas", que representan del 25% al 50% total de la cosecha.

En la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), expuesto debido a las siguientes razones (las plantas están amarillentas y debilitadas) El papel de las larvas y los adultos cuando comen porque absorben la sabia de las hojas. El daño indirecto se debe a la propagación de negrilla. El patógeno es el hongo *Capnodium citri*, que se encuentra en la melaza. Producida por insectos mosca blanca, contra frutos manchándolos y dándole un mal aspecto y afecta el desarrollo normal de las plantas, ya que tiene capacidad de afectar la actividad fotosintética al limitar la absorción de la luz solar.

Por lo cual su control tiene que ser el más efectivo y eficaz a fin de evitar el ataque severo al cultivo.

2.5. Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Que se utilice el control químico con productos que controlen la plaga de una manera eficaz pero que respeten a los enemigos naturales de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Que el control se lo haga en el momento oportuno antes de que la plaga se prolifere de manera acelerada.

Que el cultivo se mantenga libre de maleza ya que estas son hospederas de estos y otros insectos que afectan seriamente al cultivo.

Que los controles se los realice muy por la mañana o muy por la tarde ya que la exposición a los fuertes rayos de luz solar puede causar una ineficacia en el producto que se vaya aplicar y causar intoxicación a la planta.

BIBLIOGRAFÍA

- Agripag. (2011). control de insectos plaga. pag 24
agromatica. (2014). *sandia* .pag15
ALBOLEDA, O. (1993). *MOSCA blanca en america*. pag 32
Barros, J. (2004). *MOSCA BLANCA*.pag 24
BOTANICO, R. J. (2009). *Proyecto Anthos*. pag 44
Cárdenas, N. (2016). control mosca blanca. *mosca blanca en Ecuador*.pag 31
CARRASCO, M. (12 de SEPTIEMBRE de 2012). COSECHA DE SANDIA EN ECUADOR.
pag 11
GARCEZ, R. (2015). VARIEDADES . *SEMINIS*.pag 13
GARCIA, P. (2018). NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CULTIVO. pag 27
GARZES. (2015). PRODUCCION DE SANDIA. pag 55
GAZQUEZ. (2015). SANDIA . pag 38
GENESEEDS. (2006). pag 12
GILLER, C. Y. (2008). VARIEDADES. pag 22
<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/consejo/sandia>. (2014).
MORFOLOGIA DE LA SANDIA .pag 31
INFOAGRO. (2006).pag 10
INFOAGRO. (2008). SANDIAS MORFOLOGIA .pag 14
INFOAGRO. (2016).pag 18
INFOAGRO. (2016). SANDIA . pag 25
INFOAGRO. (2017). SEMILLA .pag 14
infoagro, m. (2017). control de mosca blanca . *infoagro*. pag 20
INIAP. (2013). *PRODUCCION Y RENTABILIDAD DE SANDIA* . LOS RIOS : 2. pag 19
LOPEZ, Y. (2014). *SANDIA*.pag 26
maria cuellar, f. m. (2006). *la mosca blanca como vector de virus en frijol*.
colombia . pag 30
México, MIP. (2002). control de plagas en sandia. pag 21
MONCADA, F. (5 de MAYO de 2016). SANDIA EN ECUADOR. pag 17
Morales, C. (2006). *Bemisia tabacci*. pag 24
N, R. (2011). RIEGO T FRECUENCIA DE RIEGO . pag 8
NIETO, P. (2005). MORFOLOGIA Y CARACTERISTICAS DE LA SANDIA. pag 19
ORRALA. (2009). SANDIA . *INFONET AGR*. pag 16
PANCHANA. (2009). pag 32
PANCHANA. (2009). COMERCIO. pag 23
PANCHANA. (2014). CUIDADO DE CULTIVOS . pag 11
PANCHANA, M. (2009). *SANDIA EN AMERICA*.pag 14
SALUD y ALIMENTACION. (2018). *ALIMENTO*.pag 19
SEMINIS. (2020). AGROPRODUCCION. pag 24
SMITH, R. (2003). SANDIAS CARACT.pag 25
SYNGENTA. (2005). *SANDIA*. MEXICO.pag 35

ANEXOS

