



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:

“Insecticidas botánicos para el control de *Bemisia tabaci* en el
cultivo de pepino *Cucumis sativus*”

AUTORA:

Leydy Adriana Del Salto Espin.

TUTOR:

Ing. Agr. Roberto Medina Burbano, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

La presente recopilación de información hace referencia a los insecticidas botánicos para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*. Los insecticidas botánicos están elaborados de tallos, ramas, hojas de plantas que actúan como insecticidas, para lograr controlar mosca blanca en el cultivo de pepino. Las conclusiones determinan que los insecticidas botánicos están considerados como una alternativa dentro del Manejo Integrado de Plagas, disminuyendo los costos de producción, promueve la baja resistencia de las plagas, no ocasionan daño a los organismos benéficos y evitan el deterioro del ambiente por su rápida biodegradación; para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino, se está utilizando el Neen, logrando incrementar los rendimientos; aplicar 3 cc de neen por cada litro de agua como prevención para *B. tabaci* en el cultivo de pepino, en intervalos semanales. Entre las recomendaciones se plantea efectuar ensayos con insecticidas botánicos en otros cultivos hortícolas para controlar diversas plagas que afectan los rendimientos; utilizar el neen como insecticida botánico para *Bemisia tabaci* y establecer un programa de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de pepino, identificando otro insecticida botánico indispensable.

Palabras claves: manejo integrado de plagas, mosca blanca, insecticidas botánicos.

SUMMARY

This collection of information refers to botanical insecticides for the control of *Bemisia tabaci* in *Cucumis sativus* cucumber crops. Botanical insecticides are made from stems, branches, leaves of plants that act as insecticides, to control whitefly in cucumber crops. The conclusions determine that botanical insecticides are considered as an alternative within the Integrated Pest Management, reducing production costs, promoting low resistance of pests, not causing damage to beneficial organisms and avoiding deterioration of the environment due to its rapid biodegradation. ; Neen is being used to control the white fly *Bemisia tabaci* in cucumber crops, managing to increase yields; apply 3 cc of neen per liter of water as prevention for *B. tabaci* in cucumber crops, at weekly intervals. Among the recommendations, it is proposed to carry out trials with botanical insecticides in other horticultural crops to control various pests that affect yields; use neen as a botanical insecticide for *Bemisia tabaci* and establish an Integrated Pest Management program in cucumber cultivation, identifying another essential botanical insecticide.

Keywords: integrated pest management, whitefly, botanical insecticides.

CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
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	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.4. Fundamentación teórica	5
1.4.1. El cultivo de pepino	5
1.4.2. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	6
1.4.3. Insecticidas botánicos	10
1.5. Hipótesis	15
1.6. Metodología de la investigación	16
CAPÍTULO II	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	17
2.3. Soluciones planteadas	18
2.4. Conclusiones	18
2.5. Recomendaciones	19
BIBLIOGRAFÍA	20

INTRODUCCIÓN

El pepino se considera originario de la India, siendo domesticado en Asia y de ahí introducido a Europa, para posteriormente ser llevado a América por Cristóbal Colón. Los tipos más comunes de pepino son el americano, el europeo, el del este medio, el holandés y el pepino oriental (López *et al.* 2017).

La mosca blanca *Bemisia tabaci*,(Gennadius 1889). es un insecto de importancia económica que ataca cultivos de frutales, hortalizas (tomate, cebolla, pepino) y leguminosas. Es una plaga polífaga y de alto potencial biótico, que con su ataque ocasiona bajas a la producción y pérdidas considerables al agricultor (Gavidia 2021).

La presencia y daño de éste insecto, dan lugar a un mayor uso de insecticidas, en dosis cada vez más elevadas a la recomendada y con una mayor frecuencia, incrementando así los costos de producción, con menores rendimientos y beneficios para el productor por la ineficacia del control químico, lo que además provoca contaminación ambiental (Salas 2018).

A partir de la década de los noventa se ha incrementado el uso de bioplaguicidas botánicos a nivel mundial. Las piretrinas, azadiractina y los aceites esenciales se confirman como bioplaguicidas naturales de gran efectividad y mínimos efectos adversos. Las características principales de estos bioplaguicidas botánicos para el control de plagas actualmente en uso: repelente y antialimentario (Guevara 2021).

La utilización de insecticidas botánicos, con un amplio espectro de acción en la producción agrícola, contribuirá a su inserción progresiva en el sistema de Manejo Integrado de Plagas, donde los recursos naturales disponibles en cada país tengan un papel significativo, y favorecerá una producción agropecuaria cada vez más ecológica y autosustentable (Díaz y Ortíz 2016).

Por lo expuesto se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente a los insecticidas botánicos para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*.(Linneo 1753)

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento para el componente práctico de carácter complejo trata sobre: Insecticidas botánicos para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino (*C. sativus*).

Considerados como una alternativa dentro del Manejo Integrado de Plagas, los insecticidas botánicos permiten disminuir los costos de producción debido a que son productos no persistentes, lo que a su vez permite también obtener la más baja resistencia a plagas en los cultivos, no ocasionando daño a los organismos beneficios y a su vez permiten biodegradarse rápidamente.

1.2. Planteamiento del problema

En el Ecuador uno de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos hortícolas, especialmente en pepino, es el ataque severo de insectos plagas de gran importancia económica como: son los trips, nemátodos, mosca blanca y los áfidos que no solo causan daño, sino que también son vectores de enfermedades virales (Noboa 2018).

Los agricultores en su desesperación buscan un control adecuado para las plagas, sin embargo, por el desconocimiento, usan en forma indiscriminada productos agroquímicos altamente tóxicos que afectan enormemente la salud, suelo, agua y el medio ambiente y eleva los costos de producción. En la actualidad aún no se encontró un método adecuado para su control, por lo general es necesario buscar opciones de control sin contaminar el medio ambiente y sin que los costos de producción se eleven (Gavidia 2021).

1.3. Justificación

Actualmente la producción del cultivo de pepino está en manos de pequeños productores que buscan incrementar los rendimientos que obtienen por unidad de superficie, mediante el control de insectos y enfermedades, utilizando productos de origen botánicos, que ayudan a preservar el medio ambiente y a su vez evitar la contaminación del suelo.

La mosca blanca *B. tabaci* es una plaga de importancia económica, se alimenta succionando la savia de las hojas donde inyecta el virus. Cuando el ataque ocurre en plantas jóvenes éstas se quedan pequeñas, la cual radica en que es vector de varios virus que ha causado serios daños en otros cultivos, además son especialmente importantes, debido a que transmiten varias enfermedades virales como el virus del mosaico del pepino (CMV) (Torres y Zamora 2017).

Los productos derivados de plantas o insecticidas botánicos son efectivos en el combate de importantes plagas agrícolas, sin mostrar fitotoxicidad en los cultivos (Díaz y Ortíz 2016).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Estudiar los insecticidas botánicos para el control de *B. tabaci* en el cultivo de pepino *C. sativus*.

1.4.2. Específicos

- Sintetizar información bibliográfica sobre los daños que causa *B. tabaci* en el cultivo de pepino *C. sativus*).
- Identificar los beneficios de los insecticidas botánicos para el control de *B. tabaci*.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.1. El cultivo de pepino

El pepino es una hortaliza fresca que representa para el agricultor una alternativa para diversificar su producción y satisfacer su demanda principalmente en el mercado interno, esta hortaliza es cada vez más consumida por la población debido a que contiene vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la dieta humana. En la actualidad el valor alimenticio que contiene la fruta es 95% agua, pero su agradable sabor y complemento que constituye para las comidas hace que tenga una buena aceptación para el consumidor (Jiménez y Padilla 2007, citado por Torres y Zamora 2013).

La producción de pepino (*C. sativus* L.) ha ocupado un espacio muy importante dentro de los huertos de las familias agricultores, esto se debe a la demanda constante por parte de la población, representando una alternativa de producción para el agricultor nicaragüense, principalmente para mercado interno. El cultivo del pepino ha formado parte de los huertos de los agricultores desde hace muchos años, constituyéndose como parte de la dieta de las familias (Argüello 2020).

Actualmente la producción del cultivo de pepino está en manos de pequeños productores que se ven afectados por los bajos rendimientos que obtienen por unidad de superficie a causa de la alta incidencia de insectos plaga y de enfermedades, a esta problemática se le suma la dificultad de acceder a insumos químicos por sus altos costos los que también son factores de contaminación para el suelo y fuentes de agua (Torres y Zamora 2013).

El pepino es un vegetal de consumo común y se encuentra disponible en los mercados todo el año (Argüello 2020). El pepino es un rubro relativamente con menor costo de inversión, su ciclo productivo es corto y la productividad de los cultivares es atractiva (Argüello 2020).

Las plagas y enfermedades que constantemente atacan al género *Cucumis* son numerosas. Los pepinos y melones pueden verse afectados por hongos y virus que inhiben el crecimiento y reducen los rendimientos (Martínez 2020).

1.4.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Las plagas son responsables de grandes pérdidas anuales en la producción de los cultivos agrícolas, como parte de su control y a pesar del gran impacto de los plaguicidas en el avance de la agricultura moderna, el uso irracional de los compuestos orgánicos sintético ha provocado serios problemas globales, como la contaminación del medio ambiente, la acumulación de residuos tóxicos en los alimentos con perjuicios a la salud humana y animal, efectos negativos sobre insectos benéficos y la resistencia por parte de los organismos nocivos (Martínez y Rugama 2020).

“El uso de estos insecticidas no solo ayuda a controlar la incidencia de la plaga, sino que, también son amigables con el medio ambiente, es decir, son mucho menos contaminantes que los que se usan en la actualidad” (Polo 2021)

La biodiversidad insectil se demuestra con la presencia de 19 especies de "Mosca Blanca" *B. tabaci* (Gennadius) no solo se le encuentra en el cultivo de tomate, sino en una gran variedad de cultivos (Iannacone y Reyes 2001).

Una de las principales plagas del cultivo de pepino es la Mosca Blanca (*B. tabaci*), hojas amarillentas y a menudo desfiguradas, causadas por la mosca blanca que se alimenta de las células vegetales (Martínez 2020).

“*B. tabaci* (Gennadius), Hemiptera: Aleyrodidae (mosca blanca) es una especie distribuida globalmente y se encuentra en todos los continentes, con excepción de la Antártida” (Romero *et al.* 2015).

“La mosca blanca segrega depósitos pegajosos de melaza mientras se alimentan y caen sobre el follaje circundante. Esto hace que se desarrolle un moho oscuro en las hojas” (Martínez 2020).

“En las regiones donde *B. tabaci* está establecida, los virus transmitidos por este insecto, especialmente aquellos que afectan tomate, frijol, pepino y cucurbitáceas, son responsables de enfermedades severas que tienen impacto negativo sobre el rendimiento de las cosechas” (Romero *et al.* 2015).

Esta plaga crece y se reproduce rápidamente en ambientes cálidos y húmedos. Las altas temperaturas y la humedad relativamente elevada favorecen su proliferación y por eso se consideran principalmente una plaga de verano. La mosca blanca es una plaga molesta que además de causar daño directo por su acción, puede ocasionar una serie de daños indirectos derivados de su presencia en nuestro cultivo (Martínez 2020).

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 estadios ninfales en las hojas un poco más viejas. Los huevos eclosionan y dan lugar al primer estadio ninfal que es móvil. Después de la primera muda, los siguientes estadios ninfales permanecen fijos a la superficie de la hoja. El último estadio ninfal se lo conoce como pupa y es el más fácil de identificar. Las pupas de *B. tabaci* son ovales de forma redondeada y de color amarillento (Polack 2005).

Se considera a las moscas blanca como una de las principales plagas a nivel mundial. Dentro de éstas, *B. tabaci* es una de las más limitantes considerando el gran número de hospedantes que ataca los daños directos e indirectos que ocasiona, su amplia distribución geográfica y la ineficiencia que han mostrado los insecticidas químicos para su control (Martínez 2020).

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 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, conocido con el nombre de fumagina, es parte importante del daño indirecto de las moscas blancas (Polack 2005).

Los daños ocasionados por el insecto se pueden dar por la succión de savia y por la inyección de toxinas a través de la saliva, lo cual ocasiona el debilitamiento de la planta y la formación de manchas cloróticas. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, disminución o detención del crecimiento. Así mismo, *B. tabaci* es transmisora de virus patógenos en diversos cultivos (Martínez 2020).

El uso indiscriminado de insecticidas contra esta plaga ha ocasionado serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, riesgos para la salud de productores y consumidores y contaminación ambiental. Para tomar decisiones acertadas de control, es necesario conocer la densidad de población del insecto; por eso el muestreo de poblaciones es básico para el control de este insecto plaga con el fin de minimizar el uso de agroquímicos (Cardona *et al.* 2005).

Varios de los ecosistemas agrícolas de las regiones tropicales y subtropicales en el Ecuador han sido severamente afectados por “mosca blanca”. En la Costa, especialmente en las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos, se ha determinado la presencia de las especies *B. tabaci* atacando cultivos de: melón, sandía, pepino, zapallo, tomate, pimiento, soya, haba, tabaco, algodón y maní. En la Sierra, particularmente en los valles cálidos de la provincia de Imbabura, se registró *Trialeurodes vaporariorum* (Valarezo *et al.* 2008).

Mosca blanca (*B. tabaci*) debido a que son unas de las principales plagas de follaje del cultivo, que afectan la fotosíntesis por ser vectores de virus, además de su difícil manejo por las altas poblaciones que tienen y la resistencia adquirida por la aplicación de plaguicidas (Torres y Zamora 2013).

La elaboración de insecticidas botánicos, se pretende disminuir la dependencia de insumos externos y reducir la contaminación de suelos y fuentes de agua por productos químicos, minimizando así los costos de producción del cultivo, ayudando a aumentar en cantidad y calidad la producción pues estos pueden asumir el rol de reguladores de crecimiento, asimismo los insecticidas botánicos confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, siendo productos no persistentes, no tóxicos para animales de sangre caliente, organismos benéficos, ni al hombre (Torres y Zamora 2013).

Se ha demostrado que las diferentes especies de “mosca blanca” son un problema al menos en 17 de las 22 provincias del Ecuador, causando mayor impacto en Manabí, Guayas, Los Ríos e Imbabura. Las familias botánicas *Fabaceae*, *Solanaceae* y *Cucurbitaceae* presentan las especies de hospederos más afectadas por la “mosca blanca”, mostrando mayor incidencia los cultivos de pimiento, melón, tomate, sandía, pepino y soya en la Costa; tomate en Galápagos y fréjol y tomate en la Sierra (Valarezo *et al.* 2008).

“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” (Valarezo *et al.* 2008).

1.4.3. Insecticidas botánicos

La aplicación de insecticidas botánicos se remonta desde nuestros antepasados (400 años A.C.), como algunas plantas usadas por su poder insecticida, como ejemplo se menciona: *Physostigma venenosum* (Leguminosae) y *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Compositae) precursoras de los famosos plaguicidas carbamatos y piretroides respectivamente, y otra planta muy conocida con buenas propiedades es *Nicotiana tabacum* (Solanaceae), con propiedades insecticidas conocidas desde 1690 y fue usada contra insectos chupadores en jardines (Cardozo y Jiménez 2014).

Es necesario pensar en nuevas alternativas de control de plagas que sean más amigable con el medio ambiente, como el uso de plantas dotadas de mecanismos para defenderse de sus enemigos. Esta problemática ha impulsado el uso de formulaciones de plantas con propiedades insecticidas y fungicidas, que permiten manejar las plagas, proteger el cultivo y obtener mayor rendimiento y calidad en la producción sin poner en riesgo la salud del hombre y su entorno (Martínez y Rugama 2020).

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 (Romero *et al.* 2015).

En los últimos años, la aplicación de varios productos de plantas medicinales ha llamado mucho la atención como alternativas efectivas a los pesticidas sintéticos, estos productos vegetales son muy eficaces, menos costosos, biodegradables y más seguros que sus equivalentes sintéticos, los cuales son altamente persistentes en el medio ambiente y tóxico para los organismos blandos, incluidos los humanos, a los cuales le causan muchas de las enfermedades después de la bioacumulación

(Martínez y Rugama 2020).

Los extractos de origen vegetal han sido usados como productos insecticidas desde la antigüedad, en muchas regiones del mundo, especialmente en las comunidades indígenas donde se produce para autoconsumo, esta práctica se ha seguido usando a través de generaciones y representan un recurso renovable, más accesible y económico que los insecticidas químicos sintéticos (Martínez y Rugama 2020).

“Se pueden utilizar las hojas, raíces, corteza y tallos, también las cabezuelas de la flor, frutos, ramas, ápices, inflorescencias, resinas y la planta completa” (Martínez y Rugama 2020).

A pesar del potencial y ventajas del control biológico, su integración con los métodos de control químico, ampliamente utilizados por los agricultores limitan el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas (Mejía *et al.* 2000, Vargas y Ubillo 2001, citado por Iannacone y Lamas 2002). Una de las causas principales es que no se conocen bien los efectos directos e indirectos de los plaguicidas en la fauna benéfica (Iannacone y Lamas 2002).

Los insecticidas botánicos son preparados que se obtienen a partir de procesos de maceración, decocción, infusión, extrusión, arrastre de vapor, uso de solventes o fermentación de hojas, flores, frutos, bulbos, raíces y cortezas de plantas a fin de obtener sus principios activos y así estos actúen en la lucha contra las plagas (Aguirre 2009).

“Los insecticidas de origen botánico representan una alternativa al uso de plaguicidas sintéticos. Los productos naturales extraídos de ciertas plantas, tienen la ventaja de ser biodegradables y en general, se considera que no producen desequilibrio en el ecosistema” (Iannacone y Lamas 2002).

“Al parecer, estos insecticidas biológicos provocan un impacto mínimo en la fauna benéfica; son eficaces contra plagas agrícolas y no tienen restricciones toxicológicas” (Iannacone y Lamas 2002).

La utilización de un insecticida botánico presenta varias ventajas para el ambiente, entre ellas que es un material renovable y biodegradable, por lo que puede ser asimilado y descompuesto por los microorganismos presentes en el ambiente gracias a su naturaleza química, mientras que los insecticidas sintéticos debido a su composición no pueden ser degradados por los microorganismos presentes en el medio afectando la productividad del suelo (Aguirre 2009).

Este tipo de insecticidas son de gran interés para muchas personas, por tratarse de insecticidas naturales, los cuales son derivados de plantas y actúan como productos tóxicos para los insectos. Históricamente, los materiales vegetales han sido usados durante más tiempo que cualquier otro grupo, con la posible excepción del azufre. El tabaco, piretro, derris, heleboro, acacia, alcanfor, y trementina son los más importantes productos vegetales en uso antes que comenzara la búsqueda organizada de insecticidas a comienzos de los años 1940s (Aguirre 2009).

El neem, es un insecticida botánico que se extrae de la semilla del árbol *A. indica*, oriundo de la India (Iannacone y Reyes 2001).

El uso de los insecticidas botánicos tuvo su auge en EEUU en 1966, y desde entonces ha declinado de manera continua. Ahora el piretro es el único producto botánico clásico que tiene un uso significativo. Algunos insecticidas más nuevos derivados de las plantas que han entrado en uso son denominados como florales o productos químicos con aroma de plantas e incluyen, entre otros, limoneno, cinnamaldehído y eugenol. Además, está la azadiractina extraída del árbol de neem, es usada bajo invernaderos a campo abierto y en diversidad de plantas (Aguirre 2009).

De acuerdo con Aguirre (2009), los bioinsecticidas botánicos tienen

diferentes maneras de actuar sobre las plagas, entre estas están:

- a) Repelentes. Sustancias desagradables producidas por algunas plantas, las cuales son capaces de alejar las plagas (Aguirre 2009).
- b) Fagorepelentes o antialimentarios. Sustancias que interrumpen el proceso de alimentación de los insectos, incluso después de haber comenzado, y que poseen la propiedad de reducir la capacidad de alimentación de estos hasta que la plaga muere por inanición (Aguirre 2009).
- c) Venenos por contacto. Sustancias que provocan la muerte a los insectos al ponerse en contacto con estos, por lo que para que sean efectivas tienen que aplicarse sobre la plaga (Aguirre 2009).
- d) Venenos estomacales. Sustancias con efecto tóxico sobre el sistema digestivo de las plagas, cuya efectividad depende de que el insecto las ingiera (Aguirre 2009).
- e) Acción de disfrazar olores. Este modo de acción aprovecha los olores fuertes y desagradables que expelen algunas plantas para ocultar el olor del cultivo principal y evitar que sea atacado por las plagas (Aguirre 2009).

El uso de plaguicidas químicos provoca un serio daño en el sector agrícola por lo tanto se debe tener en cuenta una alternativa como es el uso de insecticidas botánicos, los insecticidas botánicos promueven el uso de extractos naturales hechos a base de compuestos vegetales y ayudan a cuidar al medio ambiente. “Los insecticidas naturales son menos tóxicos para los seres humanos y los animales domésticos, además de ser seguros para el medio ambiente (Martínez 2020).

Los insecticidas botánicos (o bioinsecticidas) se han promocionado como otra alternativa atractiva a los plaguicidas químicos sintéticos para el control de plagas (Cardozo y Jiménez 2014) porque son más amigables con el medio ambiente, son accesibles económicamente para los agricultores en países en desarrollo y además existe experiencia cultural, de utilizar extractos de especies de plantas locales en el control de plagas (Cardozo y Jiménez 2014).

Con el fin de aumentar los rendimientos y fortalecer la calidad de la fruta, se recomienda implementar prácticas alternativas para el control de plagas y enfermedades orientadas a la sostenibilidad de la producción y minimización del impacto ambiental. Manejo Integrado de Plagas (MIP), técnicas de pronóstico, sistemas de alerta temprana, prácticas culturales e incorporación de bioinsumos son parte de las directrices para una adecuada protección de cultivos (Polo 2021).

Los insecticidas botánicos se han convertido en una herramienta útil para los agricultores, contribuyendo en la disminución de los costos de producción debido a que son productos no persistentes, además confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos (Polo 2021).

1.4.4. Influencia de los insecticidas botánicos a los insectos

El efecto nocivo de los extractos de plantas o sus compuestos puros contra los insectos se puede manifestar de diversas maneras, incluyendo la toxicidad, la mortalidad, inhibiendo el crecimiento, supresión de comportamiento reproductivo reduciendo la fertilidad y la fecundidad (Martínez y Rugama 2020).

Estas plagas se ven incrementadas cada cierto tiempo, irrumpiendo en forma alarmante en respuesta a los cambios climáticos, en algunos casos las poblaciones se elevan por el empleo indiscriminado de plaguicidas sintéticos, los cuales reducen la población de sus enemigos naturales (Iannacone y Reyes 2001).

La utilización de un insecticida botánico presenta varias ventajas para el ambiente, entre ellas que es un material renovable y biodegradable, por lo que puede ser asimilado y descompuesto por los microorganismos presentes en el ambiente gracias a su naturaleza química, mientras que los insecticidas sintéticos debido a su composición no pueden ser

degradados por los microorganismos presentes en el medio afectando la productividad del suelo (Polo 2021).

Dentro de las alternativas que se tienen para contrarrestar el efecto nocivo que causan la mosca blanca y mosca minadora, se tienen los insecticidas botánicos (Iannacone y Reyes 2001).

Los extractos de ruda y neem se sugieren por su eficacia en laboratorio como candidatos para brindar a los productores otras alternativas en los programas de manejo integrado de mosca blanca. Se recomienda desarrollar estudios posteriores para establecer la efectividad de insecticidas basados en estos extractos (Romero *et al.* 2015).

Agricultores implementan aceite de Neem (*Azadirachta indica*) como una alternativa al uso de químicos para el control de áfidos usando dosis entre 15-20 gramos de producto por litro de agua con muy buenos resultados (Torres y Zamora 2013).

Esas sustancias presentan efectos múltiples como: inhibición de la alimentación, repelencia, disminución de la oviposición, interrupción del desarrollo de la ecdisis y reducción de la fertilidad, fecundidad y mortalidad y selectividad a los enemigos naturales. Una característica importante de productos derivados del nim es que ellos poseen, además de la acción de contacto, acción sistémica y translaminar (Soto 2013).

El extracto de semillas de nim al 0,5% disminuyó el crecimiento poblacional de (Hemiptera: Aphididae) (Venzon *et al.* 2007, citado por Soto 2013).

1.5. Hipótesis

Ho= no son indispensables los insecticidas botánicos para el control de *B. tabaci* en el cultivo de pepino (*C. sativus*).

Ha= son indispensables los insecticidas botánicos para el control de *B. tabaci* en el cultivo de pepino (*C. sativus*).

1.6. Metodología de la investigación

El presente documento que corresponde al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se tratará sobre los insecticidas botánicos para el control de *B. tabaci* en el cultivo de pepino *C. sativus*.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente recopilación de información hace referencia a los insecticidas botánicos para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*.

Los insecticidas botánicos están elaborados de tallos, ramas, hojas de plantas que actúan como insecticidas, para lograr controlar mosca blanca en el cultivo de pepino.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Los plaguicidas botánicos, en el control de plagas son actualmente una alternativa viable, segura y menos contaminante, comparados con los plaguicidas sintéticos. Aunque existe muy poca información veraz y concreta acerca de las consecuencias, dosificación efectos y modos de empleo, los técnicos y agricultores manejan un sinnúmero de recetas de productos botánicos supuestamente efectivos.

Los agricultores prueban infinidad de recetas, utilizando diversas partes de la planta, mezclándolas; lo que dificulta identificar cuál de ellas tiene las propiedades ideales para controlar una determinada plaga de acuerdo al cultivo y a su vez establecer una adecuada dosis y modo de acción.

La utilización de extractos botánicos permite disminuir los costos de producción y preservar el ambiente y evitar la contaminación al emplear productos amigables.

Existen un sin número de extractos botánicos, cada uno de ellos indispensables para controlar especialmente *Bemisia tabaci*.

Los insecticidas botánicos ejercen una acción repelente y actúa por ingestión, causando trastornos digestivos, por lo tanto, el insecto deja de alimentarse.

2.3. Soluciones planteadas

Concientizar a los agricultores sobre el uso de insecticidas botánicos, que evitan la contaminación del ambiente y el suelo.

Generar investigaciones en el cultivo de pepino para determinar el insecticida botánico ideal para el control de insectos en este cultivo.

Establecer programas de capacitación a los agricultores mediante vinculación con la sociedad.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones planteadas son:

Los insecticidas botánicos están considerados como una alternativa dentro del Manejo Integrado de Plagas, disminuyendo los costos de producción, promueve la baja resistencia de las plagas, no ocasionan daño a los organismos benéficos y evitan el deterioro del ambiente por su rápida biodegradación.

Para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* en el cultivo de pepino, se está utilizando el Neen, logrando incrementar los rendimientos.

Aplicar 3 cc de neen por cada litro de agua como prevención para *B. tabaci* en el cultivo de pepino, en intervalos semanales.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones son:

Efectuar ensayos con insecticidas botánicos en otros cultivos hortícolas para controlar diversas plagas que afectan los rendimientos.

Utilizar el neem como insecticida botánico para *Bemisia tabaci*.

Establecer un programa de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de pepino, identificando otro insecticida botánico indispensable.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Moreno, A. V. 2009. *Producción y eficiencia de un insecticida botánico a partir de semillas de naranja en el parque metropolitano Güangüiltagua* (Doctoral dissertation, Universidad Internacional SEK). Disponible en [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/409/1/TESIS%20AND REA%20AGUIRRE.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/409/1/TESIS%20AND%20REA%20AGUIRRE.pdf)
- Argüello Chávez, H. I. 2020. *Manejo del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) y sus efectos sobre variables agroecológica y contaminación microbiana, Masaya, 2019* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria). Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/4410/1/tnf01a694r.pdf>
- Cardona, C., Rodríguez, I., Bueno, J. M., & Tapia, X. 2005. *Biología y manejo de la mosca blanca Trialeurodes vaporariorum en habichuela y frijol*. CIAT.
- Cardozo, O.; Jiménez, M. 2014. Insecticidas botánicos una alternativa para el control de la mosca del ají (*Neosilba péndula*) en la comunidad de San Pedro del Zapallar, Chuquisaca - Bolivia. **CienciAgro**, La Paz, v. 3, n. 1. Disponible en http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-14042014000100007&lng=en&nrm=iso. acceso el 13 de septiembre de 2022.
- Díaz, M., Ortíz, J. 2016. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 37(2), 41-50.
- Gavidia Falcón, Y. 2021. Efecto de barreras vivas y trampas de colores en control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO)-UNHEVAL-HUÁNUCO-2019.
- Guevara Zambrana, J. G. 2021. Manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, G.) con insecticidas biológicos y botánicos en el cultivo del ayote (*Cucurbita moschata* D.) en el Plantel, Masaya, 2019. Universidad Nacional Agraria.
- Iannacone, J., & Lamas, G. 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*.

- Disponibile en
<https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6100/A2033e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Iannacone-Oliver, J., Reyes-Uceda, M. 2001. Efecto en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por los insecticidas botánicos Neem y Kotebona en el cultivo de tomate en el Perú. *Revista Colombiana de Entomología*, 27(2), 147-152. Disponible en
<https://revistacolombianaentomologia.univalle.edu.co/index.php/SOCOLEN/article/view/9681/12197>
- López-Elías, J., Rodríguez, J. C., Huez, M. A., Garza, S., Jiménez, J., & Leyva, E. I. 2017. Producción y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. *Idesia (Arica)*, 29(2), 21-27.
- Martínez, E. J., & Rugama, R. M. 2020. Insecticidas botánicos registrados y no registrados en Nicaragua. *Revista Universitaria del Caribe*, 25(02), 131-141. Disponible en
<https://www.camjol.info/index.php/RUC/article/view/10483/12126>
- Martínez, L. 2020. Eficacia del uso de insecticida botánico con purín de altamisa para control de (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de melón (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador). Disponible en
https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARTINEZ%20MORANTE%20LENIN%20ADRIAN_compressed.pdf
- Noboa Icaza, A. F. 2018. "Dinámica poblacional de los insectos asociados en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) en la región central del Litoral Ecuatoriano". Quevedo: UTEQ.
- Polack, L. A. 2005. Manejo integrado de moscas blancas. *Boletín hortícola*, 10(31), 23-30. Disponible en en
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/101144/mod_resource/content/0/apolack_mosca_blanca.pdf
- Polo, W. A. 2021. Evaluación de insecticidas botánicos sobre trips (*Chaetanaphotrips signipennis*) en el cultivo de banano, en la finca "Julia María", parroquia Isla del Bejucal, cantón Baba, provincia Los Ríos, Ecuador. Disponible en

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cbdc7203-f13d-490d-bd14-c33bfe0e0c5a/content>

- Romero, R., Morales, P., Pino, O., Cermeli, M., González, E. 2015. Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas contra la mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal* , 30 (Supl. 1), 23-28. Recuperado en 13 de septiembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522015000400005&lng=es&tlng=en.
- Salas, J. 2018. Evaluación de prácticas agrícolas para el manejo de *Bemisia tabaci* en tomate.
- Soto, A. 2013. Manejo alternativo de ácaros plagas. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(2), 34-44. Disponible en <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/1673/2064>
- Torres Romero, V. D. C., & Zamora, C. E. 2013. *Evaluación de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (Aphis sp), chinche negro (Halticus bracteatus) y mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus) durante Noviembre 2012-Enero 2013* (Doctoral dissertation). Disponible <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6236/1/224466.pdf>
- Torres, V., Zamora, C. 2017. Evaluación de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis sp*), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Doctoral dissertation.
- Valarezo, O., Cañarte, E.; Navarrete, B.; Guerrero, J.; Arias, B. 2008. Diagnóstico de la “mosca blanca” en Ecuador LA GRANJA. *Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 7, núm. 1, 2008, pp. 13-20. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047391004.pdf>