UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.)"

AUTOR:

Danny Marcial Morejón Díaz.

TUTOR:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento trata sobre el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). El pepino es una hortaliza que ha alcanzado gran importancia debido a la gran diversidad de climas y la adaptabilidad que presenta; se consume en estado fresco o industrializado, ya que la mayoría de los cultivos hortícolas son ricos en vitaminas y de fácil digestión. Las conclusiones determinan que el cultivo del pepino tiene un alto índice de consumo, en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor, tanto para mercado interno, como con fines de exportación; en el Ecuador uno de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos hortícolas es el ataque severo de insectos plagas de gran importancia económica es la mosca blanca, debido a que el uso de insecticidas químicos provoca la resistencia de los insectos a estos productos y a su vez la contaminación del medio ambiente; el mejor método de control ecológico es la aplicación de extractos botánicos a base de plantas, ya que las plantas poseen una composición que inhibe la proliferación de insectos chupadores, reduciendo el umbral de daño en el cultivo de pepino y los sistemas en asocio tienen un efecto sobre la ocurrencia poblacional de insectos benéficos ya que de forma general se encontró una tendencia de mayor número en la parcela en asocio de pepino con otro cultivar, comparado con las parcelas de cultivos solos y expresa un mayor rendimiento por unidad de área que los cultivos solos.

Palabras claves: pepino, insectos chupadores, manejo ecológico.

SUMMARY

This document deals with the ecological management of sucking insects in cucumber crops (*Cucumis sativus* L.). Cucumber is a vegetable that has achieved great importance due to the great diversity of climates and its adaptability; It is consumed fresh or industrialized, since most horticultural crops are rich in vitamins and easily digestible. The conclusions determine that cucumber cultivation has a high rate of consumption, both fresh and industrialized, representing a production alternative for the farmer, both for the domestic market and for export purposes; In Ecuador, one of the main phytosanitary problems in horticultural crops is the severe attack of insect pests of great economic importance, the whitefly, because the use of chemical insecticides causes insect resistance to these products and, in turn, the resistance of insects to these products. pollution; The best method of ecological control is the application of plant-based botanical extracts, since the plants have a composition that inhibits the proliferation of sucking insects, reducing the damage threshold in the cucumber crop and the associated systems have an effect on the population occurrence of beneficial insects since in general a trend of greater number was found in the plot in association of cucumber with another cultivar, compared to the plots of crops alone and expresses a higher yield per unit area than crops alone .

Keywords: cucumber, sucking insects, ecological management.

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
1.5. Fundamentación teórica 5
1.5.1. Generalidades del pepino 5
1.5.2. Principal insecto chupador en pepino 7
1.5.3. Generalidades del manejo ecológico de insectos 7
1.5.4. Tipos de manejo ecológico de insectos chupadores 10
1.5.4.1. Cultivos asociados 10
1.5.4.2. Distancia y profundidad de siembra y/o plantación 12
1.5.4.3. Labores culturales 12
1.5.4.4. Rotación de cultivos 12
1.5.4.5. Ritmo natural de los insectos 13
1.5.4.6. Cercas Vivas 13
1.5.4.7. Trampas 14
1.5.4.8. Organismos benéficos 14
1.5.4.9. Extractos de plantas 16
1.6. Hipótesis 18
1.7. Metodología de la investigación 18
CAPÍTULO II 19
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 19
2.1. Desarrollo del caso 19
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) 19
2.3. Soluciones planteadas 20
2.4. Conclusiones 20
2.5. Recomendaciones 21
BIBLIOGRAFÍA 22

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*. 2016)

El pepino es una hortaliza de alto impacto económico que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo. Hay variedades de alto rendimiento y prácticas de manejo que permiten optimizar su producción y además contribuye en la generación de divisas y empleo (Hernández *et al.* 2017).

La generalización del bioinsecticidas producidos a partir de plantas como apoyo al desarrollo de una agricultura sostenible y ecológica, trae consigo la necesidad de validar su efectividad biológica en una gama cada vez más amplia de plagas de interés agrícola (Díaz y Ortíz 2015).

En la práctica, se han comprobado las posibilidades de producir por medio artesanal y de tecnología industrial, productos efectivos contra una gama considerable de especies de insectos, ácaros y nemátodos que constituyen plagas de importancia económica en la agricultura, resultando por demás compatibles en su mayoría con la entomofauna beneficiosa, los medios biológicos de origen microbiano y otras sustancias naturales (Díaz y Ortíz 2015).

Los insectos áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemicia 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. Mediante 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 2016).

El presente documento tuvo como finalidad estudiar el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

El pepino es una de las hortalizas básicas de la dieta que contiene una gran cantidad de nutrientes, desde vitaminas del grupo B hasta minerales como el ácido fólico, calcio, hierro o magnesio.

1.2. Planteamiento del problema

El pepino es una de las hortalizas que cada día más consume nuestra población debido a que contiene un gran valor nutricional en cuanto a vitaminas y minerales (Padilla 2017).

Actualmente el cultivo de hortalizas está en manos de pequeños productores, sin embargo uno de los problemas fundamentales que presentan dichos productores, son los bajos rendimientos que alcanzan por unidad de superficie y la mala calidad de los frutos que hacen que disminuyan su valor comercial; lo que incide en la economía del país, esta problemática se genera debido a que comúnmente los productores de esta zona, realizan siembras inadecuadas lo que ha contribuido a incrementar los problemas fitosanitarios provocados sobre todo por plagas como: mosca blanca, pulgones e insectos chupadores como chinches (Jiménez y Mejía 2016).

Los problemas fitosanitarios que se presentan en este cultivo, provienen generalmente de los alrededores y de plantas de la misma familia botánica. Es importante mencionar que el pepino está expuesto a una gran cantidad de limitaciones que afectan su desarrollo, reduciendo su rendimiento, y desmejorando la calidad de los frutos, entre estos factores que limitan

su desarrollo están los de origen biótico, como plagas (mosca blanca, áfidos) (Padilla 2017).

1.3. Justificación

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es originario de las regiones húmedas y tropicales de la India, pero algunos autores consideran que primeramente llegó a china y posteriormente a otras regiones asiáticas, antes de ser llevado a Europa. Este cultivo es considerado originario del sur de Asia, donde ha sido cultivado por más de 300 años, el pepino es una planta herbácea anual, pertenece al orden de las cucurbitales, y a la familia de las cucurbitácea. El pepino es una hortaliza fresca que cada día la consume más la población, y representa para el agricultor una alternativa para diversificar y satisfacer la demanda del mercado interno, en su contenido nutricional esta hortaliza contiene vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la alimentación humana (Jiménez y Mejía 2016).

Existe control ecológico de insectos chupadores, como los hongos llamados hongos entomopatogénicos que poseen efectos insecticidas, entre los que se estudiado como agentes de control biológico *Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae y Lecanicillium lecanii* y además extractos botánicos a base de plantas para controlarlos (Vaquedano 2016).

Por lo expuesto se justifica la presente investigación sobre el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino.

1.4. Objetivos

General

Analizar información referente al manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

Específicos

- Determinar el manejo ecológico de insectos chupadores.

- Establecer las diferentes técnicas del manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del pepino

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3,000 años. De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872 (Piña 2021).

Intagri (2022) argumenta que:

El cultivo de pepino es de gran importancia económica debido a la demanda en el mercado nacional e internacional, tanto en fresco y procesado. Los mercados son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad, inocuidad, presentación y certificación de los productos agrícolas. Debido a esto y a los avances tecnológicos, se ha incrementado el uso de cubiertas en la agricultura, ya que esta herramienta permite modificar parcial o totalmente las condiciones climáticas y del ciclo del cultivo, además de contrarrestar los efectos negativos derivados del ambiente en forma de lluvias, vientos plagas

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es un cultivo muy importante pues ocupa el cuarto lugar entre las hortalizas de mayor consumo en el mundo. El cultivo se ve afectado por numerosos factores climáticos y agronómicos que provocan grades dificultades relacionadas con el control de las

plagas y enfermedades, sobre todo bajo condiciones de campo, por lo que su producción en Cuba se hace en extremo temporal y el rendimiento que se obtiene en condiciones de producción a pleno sol, es bajo (Guilián *et al.* 2016).

Rodríguez y Girón (2021) comentan que:

> El cultivo es considerado una planta de gran importancia económica por su elevado índice de consumo, pues sirve tanto de alimento fresco como industrializado. Para varias regiones del mundo, es considerado una especie cuyo valor agronómico reside en su producción estacional, por lo cual necesita desarrollarse principalmente como cultivo protegido.
>
> En el Ecuador las principales provincias productoras de pepino son Manabí, La Península de Santa Elena, Guayas y Los Ríos en las cuales se han registrado pérdidas del más del 80% por enfermedades virales y daños en el fruto que afectan su calidad al momento de comercializarlo (Noboa 2016).

Piña (2021) considera que:

> El mercado mundial de las hortalizas sigue siendo local, ya que solo el 5.0% de éstas se comercializan a nivel mundial, pero sigue aumentando. La facilidad de acceso al mercado es vital para los países productores de hortalizas para la exportación. Las tendencias principales en el comercio mundial de hortalizas está basado en la demanda de hortalizas frescas (preparadas) crece, mientras que la de conservas disminuye y las hortalizas orgánicas son las más populares en países desarrollados.

"Es uno de los cultivos hortícolas de mayor consumo a nivel mundial por su valor nutrimental de alto potencial económico. Es un producto de exportación que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo" (Rodríguez y Girón 2021).

> El pepino es una planta cultivada en casi todo el mundo, consumido en forma fresca o utilizada por las industrias para elaborar otros productos

alimenticios. Es uno de los productos agrícolas insuficientes en la población; se cultiva en la época de primavera tradicionalmente porque es cuando se obtienen sus mejores resultados, aunque los rendimientos son inferiores a 4 kg/m^2 debido a un conjunto de factores que provocan estrés, tales como las altas temperaturas, el bajo riego y las plagas; lo que provoca la baja floración y fructificación, por lo que disminuye su rendimiento (Rodríguez y Girón 2021).

1.5.2. Principal insecto chupador en pepino

Jiménez y Rodríguez (2018) comentan que "La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es considerada una plaga importante, ya que la presencia de este insecto chupador puede ocasionar serios daños, debido a que es vector de virus de tipo persistente y semi-persistente".

La misma fuenste señala que hay muchas especies diferentes de mosca blanca, pero la especie más importante es *Bemisia tabaci* por la transmisión de virus en chiltoma y tomate. Este insecto pasa por tres etapas durante su ciclo biológico huevo, ninfas y adulto, se encuentran en el envés de las hojas, actualmente están distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, es una plaga de mucha importancia económica. En pepino el daño principal parece ser la disminución de la capacidad fotosintética de las hojas, debido al recubrimiento producido por la melaza y la negrilla (Jiménez y Rodríguez 2018).

1.5.3. Generalidades del manejo ecológico de insectos

Conociendo con el tiempo los efectos negativos de esta forma de agricultura, poco a poco se está cambiando el concepto de la producción agrícola de nuevo. El consumidor ha empezado a reclamar productos sanos, el agricultor reclama más seguridad y el ecologista demanda la protección del medio ambiente. Ahora se sabe, que solamente una integración hacia las condiciones naturales va a permitir una producción

estable, ecológicamente sana, económicamente rentable y permanente (Brechelt 2018).

De acuerdo a Rodríguez *et al*. (2014).

> Actualmente se presenta en el mundo una tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios obtenidos de manera “limpia”, es decir sin el uso (o en una mínima proporción) de insecticidas, biocidas, fertilizantes sintéticos y demás insumos de síntesis inorgánica. Los sistemas agropecuarios son responsables de una buena parte de la contaminación del ambiente, provocando el desequilibrio de los ecosistemas al introducir elementos químicos en los mismos, posibilitando el desajuste que permite el desarrollo de plagas y enfermedades que diezman las producciones.

“Los conceptos de la agricultura orgánica aseguran esta estabilidad de la producción agrícola sin causar daños irreparables a los seres humanos, al medio ambiente y sin usar demasiados recursos económicos” (Brechelt 2018).

> Las acciones perjudiciales provocadas al cultivo por la acción de plagas y enfermedades hacen que los rendimientos de estos disminuyan y en ocasiones sean tan grandes las afectaciones que provocan grandes daños a la economía del productor (Guerrero 2018).

Brechelt (2018) define que:

> En los sistemas tradicionales de agricultura los métodos de protección vegetal básicamente son preventivos influyendo de manera negativa las condiciones ambientales para las plagas y de manera positiva las de los insectos benéficos. Los sistemas ecológicos son asociaciones entre plantas, animales, microorganismos y los componentes abióticos. Cada ser viviente tiene su hábito y su convivencia con otros seres vivientes. Esta relación se ha desarrollado durante un largo proceso de adaptación y selección.
>
> Uno de los elementos claves dentro del modelo agrícola alternativo que

actualmente se está implementando es el desarrollo y aplicación de técnicas de manejo de plagas y malezas, que tienen como fundamento la reducción o eliminación del uso de los plaguicidas sintéticos (Pérez y Vázquez 2017).

El manejo ecológico de plagas es la consecuencia de un enfoque agroecológico que proviene de la agricultura orgánica, biológica, ecológica, biodinámica, natural, sostenible o sustentable; coincidentes en la visión holística del entorno del ecosistema y donde la intervención del hombre ha generado los agroecosistemas. Además hay que tener en cuenta las habilidades desarrolladas históricamente, producto de éxitos y fracasos acumulados en el esfuerzo por controlar las poblaciones de plagas que atacan a los cultivos. Todo esto ha constituido un valioso potencial cultural y tecnológico insuficientemente estudiado y valorado (Brechelt 2018).

Sánchez y Prager (2016) estiman que:

Uno de los retos a enfrentar en el proceso de producción agrícola es la sanidad de los cultivos, ya que el deterioro fitosanitario trae consigo disminución de la productividad y calidad de los alimentos, acompañada de pérdidas económicas e impactos sociales y ambientales, puesto que la mayoría de las soluciones que se buscan tienen en cuenta el uso de agroquímicos peligrosos.

En los últimos años los esfuerzos en investigación se han orientado al desarrollo de variedades resistentes a las plagas, contribución que ha permitido mejoramientos en la productividad de los cultivos; sin embargo, ha faltado visión integral para abordar con éxito la problemática fitosanitaria (Sánchez y Prager 2016).

Los programas de manejo ecológico de plagas se implementan para disminuir o atenuar el efecto nocivo y destructivo de las plagas sobre la producción del cultivo, pero estos programas se implementan en todas las etapas del desarrollo del cultivo tomando en cuenta los diversos

factores (bióticos y abióticos) que interactúan y afectan al cultivo así como el tipo de insecto plaga que se presenta en los diferentes estados fenológicos del cultivo (Costa 2016).

Guerrero (2018) expresa que:

> El manejo ecológico se considera una alternativa viable para la producción agraria sostenible, porque implica aprovechar al máximo todas las prácticas agronómicas que se realizan al cultivo y potenciar su efecto en la prevención de plagas, explotar la diversidad de organismos benéficos que habitan en el agroecosistema, todo lo cual presupone un manejo de las plagas con el mínimo o sin insumos externos y con gran aporte del agricultor.
>
> Se considera que el manejo agroecológico de plagas es la mejor forma de disminuir la incidencia de plagas y enfermedades al aplicar medidas de control en cultivos como lechuga, col china, rábano y el pepino (Guerrero 2018).

1.5.4. Tipos de manejo ecológico de insectos chupadores

1.5.4.1. Cultivos asociados

La agricultura moderna con la implementación de monocultivos a gran escala ha provocado varios problemas, en cuanto a enfermedades y plagas resistentes y especializadas en las plantas cultivadas. La utilización de plaguicidas de origen químico de manera excesiva y sin previa asistencia técnica, en vez de resolver el problema, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza (Brechelt 2018).

“Los sistemas de cultivos múltiples consisten en la siembra de dos o más cultivos en la misma superficie durante el año. Las combinaciones de cultivos en espacio y tiempo tienen efectos muy variados sobre la planta, directa o indirectamente” (Guerrero 2018).

Brechelt (2018) expresa que “actualmente muchas instituciones están en la búsqueda de alternativas menos dañinas, aprovechando las defensas naturales de los organismos y reorganizando completamente las técnicas de cultivo tradicionales”.

> Las principales ventajas de los cultivos asociados son: mayor ganancia por unidad de superficie (ahorros, ingresos, mercados); diversificación de la producción; mejora del suelo; incremento de la biodiversidad en la finca; mejora del microclima; incremento del reciclaje de nutrientes g. efectos sobre los organismos nocivos a las plantas; efectos sobre los biorreguladores; disminución en el uso de agroquímicos; disminución en mecanización y consumo de combustible para labores (Guerrero 2018).

Para Brechelt (2018):

> Una forma especial es la siembra de plantas repelentes, muchas veces no comestibles, contra algunas plagas específicas aprovechando, por ejemplo, su fuerte olor para alejar a los insectos y otros tipos de animales. Algunas plantas que se pueden usar como repelentes son las siguientes: culantro, perejil, apio, menta, hierba-buena, chrysanthemum, sésamo, y algunas gramíneas. Por lo general pueden ser muy efectivas contra larvas de mariposas y nemátodos.

> En estudios realizados, mencionan que los sistemas de asocios, reducen las poblaciones de insectos plagas, se incrementa la presencia de insectos benéficos, se obtiene un mayor rendimiento en la producción, y se hace un mejor uso de la tierra comparada con los cultivos solos. Muchos productores conocen las ventajas de sembrar sus cultivos en combinación con otros cultivos, pero son pocos los productores que establecen sus cultivos bajo estos sistemas, a pesar de conocer sobre las ventajas de plantar sus cultivos en asocio y de explotar de forma racional el beneficio del sistema de producción (Jiménez et al. 2017).

1.5.4.2. Distancia y profundidad de siembra y/o plantación

Además de su importancia económica y para las labores culturales, la distancia y profundidad de la siembra tiene efectos directos sobre la ocurrencia de ciertas plagas. Las altas densidades afectan el desarrollo de las malezas, pero pueden favorecer ciertos microorganismos fitopatógenos. Las siembras espaciadas facilitan las labores, pero las malezas crecen mejor y logran mayor competencia con el cultivo, además de que muchas plagas e insectos se orientan mejor hacia el cultivo (Guerrero 2018).

1.5.4.3. Labores culturales

Son todas las actividades que se realizan a la planta y el suelo durante el cultivo y que son muy específicas para cada cultivo o variedad y bajo las condiciones de cada lugar. Las labores culturales tienen los siguientes propósitos principales: mejorar la nutrición, arquitectura y el vigor de las plantas, favorecer el crecimiento de los frutos, eliminar plantas competidoras, órganos o plantas improductivas o enfermas y favorecer la mecanización (Guerrero 2018).

Se han practicado diferentes medidas para reducir las pérdidas tales como, cambios en las fechas de siembra, destrucción de rastrojos, eliminación de plantas enfermas y malezas, establecimiento de cultivos alejados de campos viejos que han sido afectados por mosca blanca, establecimiento de semilleros cubiertos con mallas finas para evitar el ataque temprano de la mosca blanca, uso de trampas amarillas con aceite negro, establecimiento de barreras vivas, coberturas al suelo, uso de variedades resistentes, cultivos trampas y asocios de cultivos (Jiménez y Rodríguez 2018)..

1.5.4.4. Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es la plantación sucesiva de diferentes cultivos en

el mismo terreno. Las rotaciones son opuestas al cultivo continuo y pueden ir de 2 a 5 años de largo. Generalmente el agricultor planta cada año una parte de su terreno con cada uno de los cultivos que forman parte de su rotación. Los organismos nocivos pueden sobrevivir en los rastrojos, en otras plantas que actúan como hospederos provisionales, o incluso en el suelo, invadiendo el próximo cultivo. Sin embargo, mediante una sucesión de cultivos no adecuados para las plagas, puede interrumpirse el ciclo de vida de estos organismos (Brechelt 2018).

"Es una práctica agronómica tradicional que ha tenido una gran sustentación científica bajo nuestras condiciones, y que se ha generalizado en el país como táctica fitosanitaria, principalmente para disminuir niveles de malezas y patógenos del suelo, entre otras plagas" (Guerrero 2018).

1.5.4.5. Ritmo natural de los insectos

Brechelt (2018) indica que:

La elección de la época adecuada para la siembra también puede reducir mucho la infestación en la plantación. Normalmente cada etapa de crecimiento del cultivo está asociada con plagas específicas. Por lo tanto hay que hacer todo lo posible para que la etapa sensible de la planta no coincida con la alta incidencia de una plaga que prefiere exactamente el cultivo en ese estado. Para esto es necesario conocer los ciclos de vida de los insectos dañinos más importantes y los efectos de sus diferentes estadios a los cultivos.

1.5.4.6. Cercas Vivas

Estas cercas pueden hospedar una gran cantidad de insectos, aves, arañas y otros organismos útiles para el control natural de las plagas. Una cerca crea nichos ecológicos para los animales útiles. Se introduce más diversidad en las parcelas, con el resultado más común de disminuir el impacto de las plagas. También, como los cultivos están más protegidos de las influencias ambientales, muestran una resistencia

mayor (Brechelt 2018).

En las plantas que se siembran convenientemente en los alrededores de los campos y que pueden tener varias funciones: Barrera física para poblaciones inmigrantes de plagas, Confusión de los adultos inmigrantes de ciertas plagas, Repelencia de plagas, Refugio, alimentación y desarrollo de biorreguladores (reservorios). Las plantas más recomendadas como barreras vivas son el maíz y el sorgo (millo), sobre todo la asociación de maíz y sorgo en la barrera, entre otras. También se observan experiencias de agricultores que incorporan en las barreras el girasol, porque es una planta que ayuda a la alimentación de los adultos de los parasitoides y predadores (Guerrero 2018).

1.5.4.7. Trampas

El control etológico utiliza algunas características del comportamiento de las plagas para diseñar estrategias de control. Desde tiempos se conoce que muchas especies de insectos son fuertemente atraídas a fuentes de luz y el color amarillo. Estas características han permitido el perfeccionamiento de técnicas de trampeo para algunos lepidópteros y coleópteros (trampas de luz) y para algunos dípteros (trampas amarillas) (Brechelt 2018).

1.5.4.8. Organismos benéficos

El rol que juega el control biológico en la agricultura sostenible ha sido ampliamente debatido. Está suficientemente argumentado que al restaurarse la biodiversidad funcional de los agroecosistemas se incrementará la regulación natural de plagas. Para llegar gradualmente a esta regulación se precisa, durante el proceso de con-versión, implementar programas de manejo que tengan una sólida base ecológica y propicien la restauración gradual de la biodiversidad perdida (Pérez y Vázquez 2017).

En los sistemas ecológicos intactos las plagas potenciales tienen sus enemigos naturales, que ayudan a mantener su población a un nivel aceptable. En el caso de sistemas agro ecológicos y tratándose de insectos plagas no nativos del país, estos organismos pueden ser aprovechados para un sistema de protección vegetal estable (Brechelt 2018).

La utilización de agentes de control biológico es importante, pues el propio agroecosistema posee un complejo de enemigos naturales capaces de controlar las plagas y la utilización de conocimientos que permitan la toma de decisiones para reducir las pérdidas, sin causar mayores riesgos a la salud humana y al ambiente. Se demuestra que existe tolerancia de las plantas al ataque de plagas y los daños que provocan, en cuanto estos no representan perjuicios económicos. Para eso se suministra orientación al agricultor, esperando que las poblaciones del insecto obtengan niveles de daño económico para ser consideradas como plagas (Reis *et al.* 2017).

El control biológico natural, constituye una parte importante en el desarrollo de estrategias ecológicas de manejo de los problemas fitosanitarios. El control biológico clásico jugará un rol complementario de optimización del control natural, siendo una condición indispensable para su viabilización práctica, la de un trabajo previo de estabilización del ecosistema (Brechelt 2018).

Guerrero (2018) manifiesta que:

Los entomopatógenos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógeno y se consigue como un producto de control biológico en forma de emulsión de esporas. *Bacillus turingiensis* es una bacteria que causa enfermedades a los insectos. Esta bacteria produce una proteína tóxica a los insectos.

La conservación de los enemigos naturales de las plagas que afectan a

los cultivos, constituye una alternativa de interés mundial para contribuir al uso sostenible de los recursos naturales y a la potenciación de las sinergias entre las diferentes especies que habitan en los sistemas agrarios. Por ello, se hace necesario desarrollar acciones que atenúen los efectos de la antropización en los sistemas de producción agrícolas, a la vez que se favorezca la diversidad de especie benéficas (Brito *et al.* 2017).

Guerrero (2018) menciona que "La singularidad de los microorganismos eficientes, su naturaleza a menudo imprevisible, y sus capacidades biosintéticas, los han hecho candidatos potenciales para resolver los problemas particularmente difíciles que se presentan en las ciencias naturales, y en otros campos".

Los microorganismos benéficos son aquellos que tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, descomponer los residuos orgánicos, degradar los pesticidas, suprimir las enfermedades de las plantas y los patógenos generados en los suelos, reforzar el ciclo de los nutrientes, y producir compuestos bioactivos como las vitaminas, hormonas y enzimas que estimulan el crecimiento de las plantas. En principio, existen tres géneros mayores: bacterias fototrópicas, bacterias ácido lácticas y levadura (Guerrero 2018).

1.5.4.9. Extractos de plantas

Bioplagicida se puede definir como un organismo vivo (hongo, bacteria, virus), capaz de repeler, matar o inhibir el desarrollo de insectos ácaros, gasterópodos, nemátodos y patógenos. También puede ser una sustancia química, que estando presente en una determinada planta, puede repeler, matar o inhibir el desarrollo de los insectos, ácaros, gasterópodos, nemátodos y patógenos". Entre los plaguicidas naturales más conocidos podemos nombrar a la nicotina, las piretrinas, la rotenona, entre otras (Masaquiza 2016).

En el manejo de insectos es necesario ir a la búsqueda de otros métodos de control, con el objetivo de disminuir al máximo el uso de productos fitosanitarios y garantizar la producción, donde los aspectos ecológicos y los residuos de las producciones estén en primer lugar, entre ellos se encuentran el uso de productos de origen botánico (Guilián *et al*. 2016).

La naturaleza ha creado durante siglos varias substancias activas que, correctamente aplicadas, pueden controlar insectos plagas de manera eficiente. El reemplazo de los insecticidas sintéticos por sustancias vegetales representa una alternativa viable, pero no significa que estos extractos de plantas pueden restablecer por sí mismos el equilibrio ecológico que reclamamos para un sistema agro ecológico estable. El control directo con este método no deja de ser una medida de emergencia y debe utilizarse con mucha precaución. Además, como no son sistémicos hay que aplicarlos con mucha precisión en el envés de las hojas, donde habitan la mayoría de los insectos plagas (Brechelt 2018).

Masaquiza (2016) planteas que:

La naturaleza ha creado durante siglos varias substancias activas que, correctamente aplicadas, pueden controlar insectos plagas de manera eficiente. El reemplazo de los insecticidas sintéticos por sustancias vegetales representa una alternativa viable, pero no significa que estos extractos de plantas pueden restablecer por sí mismos el equilibrio ecológico que reclamamos para un sistema agro ecológico estable. El control directo con este método no deja de ser una medida de emergencia y debe utilizarse con mucha precaución. Además, como no son sistémicos hay que aplicarlos con mucha precisión en el envés de las hojas, donde habitan la mayoría de los insectos plagas.

Las ventajas de las sustancias botánicas son obvias: la mayoría son de bajo costo; están al alcance del agricultor; algunas son muy tóxicas pero no tienen efecto residual prolongado y se descomponen rápidamente; en

su mayoría no son venenosas para los mamíferos. Los compuestos químicos encontrados en ciertas plantas tienen reacciones de diferente índole frente a los organismos que se desean eliminar (Brechelt 2018).

El mismo autor sostiene que se han detectado sustancias inhibidoras del crecimiento y fitohormonas. Estas nos pueden dar una idea sobre las posibles reacciones entre planta y planta. Las reacciones de planta a hongo parecen basarse en la presencia de una sustancia "anti-hongo", cuyo mecanismo de defensa es inducir la lignificación de las paredes celulares. Las reacciones planta-insecto son las que mejor han sido estudiadas (Brechelt 2018).

1.6. Hipótesis

Ho= no es eficiente el manejo ecológico de control de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

Ha= es eficiente el manejo ecológico de control de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recopiló información de textos, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos.

La información obtenida fue resumida y analizada en función del el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

CAPÍTULO II
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento trata sobre el manejo ecológico de insectos chupadores en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.).

El pepino es una hortaliza que ha alcanzado gran importancia debido a la gran diversidad de climas y la adaptabilidad que presenta; se consume en estado fresco o industrializado, ya que la mayoría de los cultivos hortícolas son ricos en vitaminas y de fácil digestión, en su mayoría son cultivos anuales y en algunos casos especialmente de temporada, por ello es necesario un adecuado control de plagas para que no causen perjuicios a las plantaciones e incrementen los rendimientos de pepino.

Para poder aumentar la producción había que aumentar notablemente la aplicación de insumos agrícolas. Como las plantas se alimentan de los nutrientes en el suelo y avanzan en su crecimiento según la disponibilidad de estos nutrientes en el lugar, se empezó a utilizar fertilizantes sintéticos en grandes cantidades. A parte de una mayor producción el uso de estos fertilizantes tiene varias desventajas fuertes. Los nutrientes aplicados de esta manera prácticamente no

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones se presentan:

Los problemas fitosanitarios se combaten desde hace mucho tiempo con insecticidas químicos. Mucho más todavía en la agricultura convencional, donde se les considera como la única solución para dichos problemas, causando efectos inmediatos para reducir espectacularmente las poblaciones de insectos de manera efectiva y en el momento oportuno. Pero este uso discriminado de químicos en la protección de los cultivos ha causado graves

problemas en la salud humana y en el medio ambiente.

Tampoco ha podido eliminar o reducir las plagas y enfermedades que han atacado los cultivos de manera eficaz, debido a que la aplicación permanente de substancias químicas ha causado que los insectos y otros organismos se muestren resistentes a estas substancias, esto quiere decir que ya no muestran ningún efecto, y requieran una dosis cada vez mayor.

La multitud de problemas fitosanitarios se combaten desde hace siglos con insecticidas químicos. Mucho más todavía en la agricultura moderna, son tratados como la única solución para dichos problemas, causando efectos inmediatos para reducir espectacularmente las poblaciones de insectos de manera efectiva y en el momento oportuno.

El manejo ecológico de plagas en los cultivos, es una alternativa poco utilizada por los agricultores hoy en día, ya que demanda mucho tiempo y constancia al momento de la aplicación, ya que se debe hacer en lapsos de tiempo muy cortos para evitar la incidencia alta de plagas en los cultivos.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se tienen:

Utilizar métodos de control de insectos chupadores que sean amigables con el ambiente, de manera ecológica, Los productos químicos requieren mayores inversiones económicas, incrementen riesgos para la salud de los agricultores y consumidores; por tanto, es más adecuada la utilización de productos orgánicos, que por sus características necesitan de una menor inversión, conservan y mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones son:

El cultivo del pepino tiene un alto índice de consumo, en fresco como industrializado, representando una alternativa de producción para el agricultor, tanto para mercado interno, como con fines de exportación.

En el Ecuador uno de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos hortícolas es el ataque severo de insectos plagas de gran importancia económica es la mosca blanca, debido a que el uso de insecticidas químicos provoca la resistencia de los insectos a estos productos y a su vez la contaminación del medio ambiente.

El mejor método de control ecológico es la aplicación de extractos botánicos a base de plantas, ya que las plantas poseen una composición que inhibe la proliferación de insectos chupadores, reduciendo el umbral de daño en el cultivo de pepino.

Los sistemas en asocio tienen un efecto sobre la ocurrencia poblacional de insectos benéficos ya que de forma general se encuentró una tendencia de mayor número en la parcela en asocio de pepino para repeler plantas, comparado con las parcelas de cultivos solos y expresa un mayor rendimiento por unidad de área que los cultivos solos.

2.5. Recomendaciones

Implementar estrategias para que los agricultores promuevan la siembra de cultivos asociados, para incrementar sus rendimientos y utilizar uno de los cultivos como control ecológico de insectos.

Evaluar en ensayos la aplicación de extractos botánicos, para reducir el ataque de mosca blanca en el cultivo de pepino.

BIBLIOGRAFÍA

Brechelt, A. 2018. El manejo ecológico de plagas y enfermedades. *Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). RD*.

Brito, Y. M., Camacho, E. R., Vargas, O. M., Nelson, N. T., Lewis, J. L., Villalón, E. M. 2017. Especies Botánicas Promisorias Para El Fomento De Reservorios De Insectos Biorreguladores De Plagas Y Polinizadores.

Costa, J. F. 2016. Avances para la implementación del programa de manejo ecológico de los principales insectos plaga en el cultivo de pepino. Cusco, Perú.

Díaz, M. T. L., Ortíz, J. E. 2015. 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.

Guerrero, C. 2018. *Manejo agroecológico de plagas en el cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) en condiciones de organopónico* (Bachelor's thesis, Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias).

Guilián, L. O., Linares, J. J. C., Ruiz, S. F., Ferrer, O. M., & Ortiz, J. E. 2016. Alternativas ecológicas para el control de incestos - plagas en pepino (*Cucumis sativus* L.) Bajo condiciones de casas de cultivo protegido. *Agrotecnia de cuba*, *37*(1).

Hernández-González, Z., Sahagún-Castellanos, J., Espinosa-Robles, P., Colinas-León, MT, Rodríguez-Pérez, JE 2017. Efecto del patrón en el rendimiento y tamaño de fruto en pepino injertado. *Revista fitotecnia mexicana* , *37* (1), 41-47.

Intagri. 2022. Producción de pepino en invernadero. Disponible en https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/produccion-de-pepino-en-invernadero

Jiménez Martínez, E., Rodríguez Flores, O. 2018. Insectos: Plagas de cultivos en Nicaragua.

Jiménez-Martínez, E., Mejía, M. P. 2010. Efectos de dos técnicas de manejo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L.) sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma,

Masaya. *La Calera*, *10*(15), 16-27.

Jiménez-Martínez, E., Sandino-Díaz, V., García-Guevara, K., Angulo-Rivas, L. 2017. Efecto de cultivos en asocio pepino (Cucumis sativus L.), pipián (Cucurbita pepo L.) y frijol de vara (Vigna unguiculata L. Walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya. *La Calera*, *10*(14), 13-24.

López-Elías, J., Rodríguez, JC, Huez, MA, Garza, S., Jiménez, J., Leyva, El 2016. Producción y calidad de pepino (Cucumis sativus L.) bajo condiciones de invernadero usando dos sistemas de poda. *Idesia (Arica)*, *29* (2), 21-27.

Masaquiza Chimbolema, P. A. 2016. *Manejo de población de insectos en pepino (cucumis sativus l.), bajo principios de producción limpia en el sector la isla, cantón Cumandá; provincia de Chimborazo* (Bachelor's thesis).

Noboa Icaza, A. F. 2016. *" Dinámica poblacional de los insectos asociados en el cultivo del pepino (Cucumis sativus) en la región central del Litoral Ecuatoriano"* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

Padilla Mejía, M. L. 2017. Efecto de dos tecnicas de manejo agronomico del pepino (*Cucumis sativus* L.), sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas e insectos beneficos y el rendimiento del cultivo en Tisma, Masaya (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Pérez, N., Vázquez, L. L. 2017. Manejo ecológico de plagas. *CEDAR: La Habana. Cuba*, *296*.

Piña Santillán, G. 2021. Rentabilidad de pepino persa (*Cucumis sativus* L.) en invernadero en los estados de morelos, guerrero y estado de México, 2020.

Reis, P. R., Souza, J. D., Venzon, M. 2017. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, *23*(214/215), 83-99.

Rodríguez, J. E. F., Monar, J. B., & Andrade, X. F. 2014. El uso de biocidas botánicos para el control de las plagas en agricultura urbana (II parte y final). *Alternativas*, *15*(2), 43-52.

Rodríguez-Fernández, P., Girón-Acosta, J. 2021. Producción ecológica de pepino (cucumis sativus l.) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente. *Ciencia en su PC*, *1*(2).

Sánchez de Prager, M., & Prager Mosquera, M. 2016. Nociones fundamentales para el manejo ecológico de problemas fitosanitarios. *Editorial UN*.

Torres Romero, V. D. C., Zamora, C. E. 2016. *Evaluación de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (Aphis sp), chinche negro (Halticus bracteatus) y mosca blanca (Bemicia tabaci) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus) durante Noviembre 2012-Enero 2013* (Doctoral dissertation).

Vaquedano, L. C. 2016. Efecto de la Aplicación de Hongos Entomopatógenos para el Control de Plagas en el Cultivo de Pepino, en el Valle de Comayagua, Honduras.