



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

REPÚBLICA DE CUBA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Trabajo de Diploma

en opción al título de Ingeniera Agrónoma

Título: Manejo agroecológico de plagas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de organopónico.

Autora: Karelis de la Cruz Guerrero

Tutora: Msc. María Teresa Cardoso Barreras. Prof. Auxiliar

Año 60 de la Revolución

Curso 2017-2018



Universidad
de Holguín

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

Pensamiento

Hay que desarrollar programas que garanticen una sólida base alimentaria, a partir de nuestro clima, a partir de nuestros recursos naturales.

FIDEL CASTRO RUZ

Agradecimientos

A :

Mi abuela, madre y esposo.

La tutora María Teresa Cardoso Barreras por su constancia y entrega.

Claustro de profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por su apoyo en los cinco años de la carrera.

Colectivo de trabajadores del organopónico La Molienda, MINAG, Granja Urbana.

La Revolución Cubana por haberme dado la posibilidad de formarme como Ingeniera Agrónoma.

Quienes de una forma u otra ayudaron a la realización de este trabajo, de todo corazón gracias.

Dedicatoria

A mi abuela por ser guía de mis pasos, quien ha sido la máxima protagonista de que este sueño se hiciera realidad y mi abuelo Chucho que si pudiera verme estaría muy feliz.

A mi esposo por estar a mi lado en todo momento.

A mi tutora que siempre me acogió con especial apoyo y confianza.

A toda mi familia de forma general: mamá, hermano, bisabuelos, tíos, primos.

Resumen

La presente investigación se desarrolló en áreas del Organopónico “La Molienda” perteneciente a la Granja Urbana del municipio de Holguín, provincia Holguín, en el período comprendido desde el mes de octubre de 2017a marzo de 2018, con el objetivo de proponer el manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino y elevar la producción en el organopónico “La Molienda”, el diseño empleado pertenece al grupo no estándar (bloques al azar de 3 tratamientos y 2 réplicas).

Se realizó la determinación de las acciones que favorecen el manejo agroecológico para el control de plagas mediante la evaluación de tres dimensiones: evaluación de los componentes del crecimiento con sus correspondientes indicadores, longitud del tallo, diámetro del tallo y número de hojas por plantas.

También se evaluó el comportamiento de las plagas evaluando las afectaciones que producen las plagas en el cultivo, teniendo en cuenta como indicadores el porcentaje de intensidad (I%) y el de distribución (D%), y se valoraron los resultados de la aplicación del manejo agroecológico para el control de plagas. La última dimensión evaluada fue el rendimiento teniendo en cuenta la masa de los frutos culminando la investigación con la valoración económica de los resultados alcanzados, los cuáles corroboraron la veracidad de la hipótesis planteada.

Abstract

This research was developed in the grounds of the so called "La Molienda" orchard, that belongs to the urban farm of Holguín municipality in Holguín province from October 2017 to March 2018. The purpose of this investigation is to put forward the agroecological management for pest control in the cucumber harvest, and to raise the production in the "La Molienda" orchard. The design used belongs to the non - standard group (random blocks of three treatments and two copies).

The actions that favor the agroecological management for pest control were determined through the assessment of the following dimensions: the evaluation of the growth components with their corresponding indicators, length and diameter of the stem, and the amount of leaves per plant.

What is more, the pests' behavior was assessed by the evaluation of the effects they produce in the crop, taking into account as indicators the percentage of intensity (I%), and distribution (%D), as well as the outcomes of the application of the agroecological management for pest control. The last evaluated parameter was the yield, taking into consideration the mass of the fruits, concluding the investigation with the economic valuation of the achieved outcomes, which bear out the set hypothesis.

Índice

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1.- Generalidades del cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus L.</i>)	
2.2.- Plagas y enfermedades que afectan el cultivo	
2.3.- Generalidades sobre el manejo integrado de plagas	
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 Evaluación de los componentes del crecimiento.....	30
3.2. Evaluación del comportamiento de las plagas.....	30
3.3. Evaluación del rendimiento.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Efecto de la aplicación de la agrotecnia integrada en el cultivo.....	33
4.2. Análisis de la efectividad del control aplicado en diferentes dosis.....	34
4.3. Valoración económica de los resultados de la investigación.....	41
V. CONCLUSIONES.....	43.
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. BIBLIOGRAFÍAS	
VIII. ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

En la histórica y difícil tarea de alimentar adecuadamente a los seres humanos, se han conducido numerosos modelos de desarrollo bajo premisas filosóficas diversas, entre las cuales la agricultura moderna, o de altos insumos, ha sido sin duda la que ha alcanzado los mayores éxitos a escala mundial. Sin embargo, este modelo de producción no ha podido solucionar los problemas alimentarios y socioeconómicos que flagelan a los países menos desarrollados, víctimas del franco deterioro de sus recursos naturales (Funes, 2007).

En el año 1992 se celebró la Cumbre de La Tierra en Río de Janeiro donde se denunció la naturaleza contaminante de la producción con altos insumos para la conservación del planeta y se hizo un llamado para desarrollar, entre otras cosas, una Agricultura Sostenible. Con la presencia del Líder de la Revolución Cubana y Comandante en Jefe Fidel Castro, Cuba se pronunció enérgicamente apoyando los acuerdos y entonces, en nuestro país, comenzó a desarrollarse una conciencia de producir sano para comer. A la vez, se produjo la caída del campo socialista y, con ello, la pérdida del 85% de las importaciones de nuestra nación, arreciándose cada vez más el bloqueo norteamericano a la Isla. Con este panorama comenzaron a escasear los alimentos y resultó indispensable desarrollar producciones que pudieran contribuir al mantenimiento de la salud humana.

Esto conlleva a un cambio de concepción hacia una agricultura capaz de satisfacer las necesidades crecientes y cambiantes del ser humano, y de preservar y restaurar, al mismo tiempo, los recursos naturales y los agroecosistemas deteriorados (Leyva, 2005). Tales propósitos pudieran cumplirse promoviendo un acercamiento al desarrollo sostenible en el sector agrario, basado en técnicas agroecológicas capaces de generar riqueza sostenidamente, sin dañar de forma irreparable los recursos naturales (Rosset, 2006).

En las últimas tres décadas ha surgido un interés especial, dentro del movimiento agroecológico mundial, por encontrar metodologías dirigidas a la sostenibilidad de los

agroecosistema (FAO, 2004). Sin embargo, aún son escasas las investigaciones científicas profundas que adoptan este tipo de perspectivas y arrojan luz sobre los caminos a seguir en cada región para alcanzar un acercamiento a la sostenibilidad de los agroecosistemas.

En Cuba, los principios agroecológicos comenzaron a aplicarse a nivel de investigación desde la década del 70 y se fortalecieron en los años 80, pero no fue hasta la etapa conocida como “Período Especial”, que a raíz de la necesidad de producir en todas las ramas de la economía nacional con menos insumos y mitigar las privaciones alimenticias, se iniciaron diversas transformaciones en el sector agropecuario, con vista a convertir la agricultura en una actividad sostenible (Funes, 2007).

Durante muchos años la producción de hortalizas para el consumo fresco en Cuba se llevó a cabo en lo fundamental bajo la dirección de las grandes empresas estatales, basada en los principios de la “Revolución Verde” (es decir, altos insumos para altos rendimientos) que producían grandes volúmenes de diferentes cultivos hortícolas en áreas compactas.

La propia naturaleza de esos vegetales hacía que la transportación y el acopio fueran los eslabones más débiles de una larga cadena de producción-acopio-transportación-acopio-puntos de venta-consumidor, llegando a los hogares alrededor del 50% al 60% de los vegetales producidos y en la mayoría de los casos, en condiciones de mala calidad (MINAGRI, 2015).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, a finales de la década de los años 80, comenzó a desarrollarse en gran escala la producción de hortalizas en zonas urbanas, mediante un movimiento que incorporó un número significativo de personas a la producción de alimentos en cada metro cuadrado de las ciudades, asentamientos poblacionales utilizando al máximo los recursos locales, con principios de agricultura sostenible.

Con esto se logró reducir la cadena a dos eslabones fundamentales: productor/a-consumidor/a, minimizándose las pérdidas. Esta forma de producirse conoce como Agricultura Urbana y se define como: “La producción de alimentos dentro del perímetro

urbano aplicando métodos intensivos, teniendo en cuenta la interrelación seres humanos-cultivo-animal-medio ambiente y las facilidades de la infraestructura urbanística que propician la estabilidad de la fuerza de trabajo y la producción diversificada de cultivos y animales durante todo el año, basándose en prácticas sostenibles que permiten el reciclaje de los desechos”.

Dentro de los cultivos priorizados están las hortalizas, unas bien recibidas por la población y otras no, debido a la falta de hábitos alimentarios dentro de la alimentación diaria, además del desconocimiento de las ventajas que ofrecen para mantener una adecuada salud.

La Agricultura Urbana ofrece ventajas al consumidor, es capaz de cubrir la demanda de vegetales necesarios para una correcta alimentación y se encuentran ubicados en lugares de fácil acceso, además de facilitar al productor un empleo seguro y bien remunerado.

Los organopónicos de manera general se encuentran ubicados en zonas pobladas, por lo que deben convertirse en lugares ecológicamente seguros. Un empleo no adecuado de pesticidas químicos para el control de plagas y enfermedades puede traer como resultado serios peligros de contaminación del ambiente y otras prácticas agrícolas agresivas. Por estas razones es necesario acudir a un grupo de medidas cuya integración garantice una producción cada vez mayor, manteniendo las plagas por debajo de su umbral económico y preservando el ambiente.

El pepino (*Cucumis sativus lin.*) en Cuba los rendimientos son muy variables, desde el año 2011 hasta el 2017 oscilaron entre 16,5 y 17,9 t/ha (FAO, 2009) y de acuerdo con resultados en encuestas tiene un alto índice de consumo en nuestra población, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado, es refrescante y con características de laxante, y muy apetecido en ensaladas. www.infoagro.com (2007)

En la provincia de Holguín sobre todo en la agricultura urbana dígame organopónicos durante el 2017 las producciones no sobrepasaron las 8,4t.ha⁻¹(MINAG, 2017). Esto ha traído como consecuencia que no es frecuente encontrarlo como oferta en el mercado a pesar de ser una hortaliza que puede cultivarse todo el año, existe insuficiencia en sus

producciones y en satisfacer la demanda de la población lo que hace necesario desarrollar investigaciones en aras de obtener una mayor disponibilidad de este producto.

Los estudios investigativos realizados en nuestra provincia revelan las bajas producciones como la ubicación de los organopónicos, las semillas empleadas, la fertilidad de los suelos, la incidencia de plagas y enfermedades, el escaso empleo de técnicas agroecológicas entre otros.

El organopónico “La Molienda ”uno de los más afectados por los factores referidos anteriormente se producen más de 14 especies de vegetales entre ellas, rábano, pepino, zanahoria, acelga, col, brócoli, berro y remolacha, así como plantas medicinales, como albahaca, hierba buena, moringa, llantén y orégano siendo el pepino la hortaliza más demandada por la población y los rendimientos alcanzados están alrededor de 23 000 toneladas en el 2017.

Las plagas y enfermedades son factores biológicos que interfieren con el desarrollo y la producción de los cultivos. En el caso de las cucurbitáceas, existe cierta relación entre la incidencia de pulgones, mosca blanca y minador de la hoja (presentes en casi todos los cultivos de esta familia), así como en la de cenicilla polvorienta, mildiu veloso y antracnosis, lo que facilita en cierta forma su identificación y control.

Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades está relacionada en mayor medida con la climatología y las prácticas de cultivo. En dicho organopónico es desfavorable la situación geográfica debido a su ubicación en el norte de la ciudad colindante con patios de viviendas, calles y carreteras, hace difícil el almacenar materia orgánica para mejorar el suelo, pocas veces se cuenta con semillas de calidad, además la aparición de plagas y enfermedades es frecuente especialmente en los últimos tres años, entorpeciendo las producciones.

Lo anteriormente expuesto hace que se declare como problema científico de la investigación el siguiente: ¿Cómo lograr el manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino en el organopónico “La Molienda”?

Se plantea como Hipótesis de esta investigación la siguiente: si se realiza el manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino en el organopónico “La Molienda”, se logrará elevar su producción, con beneficios en los ámbitos económico, ecológico y social.

Objetivo General:

Proponer el manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino y elevar la producción en el organopónico “La Molienda”.

Objetivos Específicos:

- 1.- Evaluar las afectaciones que producen las plagas en el cultivo.
- 2.- Determinar las acciones que favorecerán el manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino
- 3.- Valorar los resultados de la aplicación del manejo agroecológico para el control de plagas en el cultivo del pepino en el organopónico “La Molienda”.

II.- Revisión bibliográfica

La producción y consumo de hortalizas frescas a nivel mundial cobra cada día más fuerza, debido al papel que desempeñan las verduras y legumbres en la dieta diaria y familiar, por su riqueza en vitaminas, sales minerales y fibras, así como sus excelentes cualidades gustativas que mejoran el apetito y ayudan a la digestión de los alimentos.

Este cultivo tiene una estabilidad de la superficie, con un aumento de la producción y exportación. Por los datos de la FAO, a nivel mundial los países que logran los mayores rendimientos son China 25.073. 163 t, Turquía 1 750.000 t, Irán 1.350.000t y Estados Unidos 1.046.960 t. www.infoagro.com (2007)

2.1.- Generalidades del cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*)

El cultivo del pepino en nuestro país siempre ha sido cultivado; sin embargo, a partir de los inicios de la década de los noventa (90) y como respuesta de nuestro pueblo a los efectos del período especial, surge la agricultura urbana (organopónicos y huertos intensivos), dentro de la cual el pepino ha incrementado sus producciones, a todo lo largo y ancho de la Isla al igual que muchas otras hortalizas. (Guerra, 2009)

En Cuba se puede cultivar todo el año, dado a que sus exigencias ecológicas están acordes con las condiciones de nuestro clima tropical.(Guenkov, 1980)

En nuestro municipio no es frecuente encontrar el pepino (*Cucumis sativus lin.*) como oferta en el mercado a pesar de ser una hortaliza que puede cultivarse todo el año por lo que muestra la insuficiencia de este producto para satisfacer en gran medida la demanda de la población lo que hace necesario desarrollar investigaciones de todo tipo que conduzcan a una mayor disponibilidad de este producto, proporcionando mayores rendimientos.

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.

Según (Zamora, 2003) la taxonomía del pepino es :

Nombre científico: *Cucumis sativus L.*

División: Embrophta, Asiphonograma, Criptógamas vasculares.

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledóneas, Simpétalas, tetracíclicas.

Orden: *Cucurbitales*

Familia: *Cucurbitácea*

Género: *Cucumis*

Especie: *Sativus L*

Características botánicas

-Sistema radicular: es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.

-Tallo principal: anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

-Hoja: de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino.

-Flor: de corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginóicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

-Fruto: pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez

fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. www.infoagro.com (2007)

Requerimientos Edafoclimáticos

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12°C y a 1°C se produce la helada de la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino.

-Humedad: es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente. Para humedades superiores al 90% y con atmósfera saturada de vapor de agua, las condensaciones sobre el cultivo o el goteo procedente de la cubierta, pueden originar enfermedades fúngicas. Además, un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar más tarde, ya que la primera energía disponible deberá cederla a las hojas para poder evaporar el agua de su superficie.

-Luminosidad: el pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

-Suelo: el pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7.

La Agrotecnia del cultivo del pepino.

Es cultivo que tradicionalmente se siembra durante todo el año en el país, aunque hay épocas en las cuales alcanzan los mayores rendimientos las variedades monoicas y están enmarcadas cuando las temperaturas no son muy altas, ya que éstas son las que limitan la formación de flores femeninas, por ello los rendimientos más elevados como promedio se alcanzan con las siembras de septiembre a febrero y los más bajos de marzo a agosto en todos los sistemas aun cuando se empleen híbridos de tipo ginóico y partenocápicos que no necesitan la presencia de las abejas para su polinización como el HA 454 y el HA 436.

Método de siembra

El más comúnmente empleado es la siembra directa en todos los sistemas de producción, pero con la introducción del cultivo protegido también se han logrado magníficos resultados con las posturas de cepellones, estando las mismas aptas a los 10-12 días contando con un tallo de 3,5-4mm de diámetro y una altura de unos 10cm.

Distancia de siembra

- A campo abierto: 0,90 x 0,25-0,30m dejando 2 plantas bien desarrolladas por nido.
- En organopónicos y huertos intensivos: 40-50cm entre hileras y 30cm entre plantas

- Cultivo protegido: doble hilera, separadas a 60 y 40cm entre plantas, distribuidas a tresbolillo.

Atenciones culturales

A campo abierto y en organopónicos y huertos intensivos se mantienen las labores tradicionales, pero en el cultivo protegido se establecen: tutorado, deshoje, poda de flores y frutos, deshoje y decapitado.

- Tutorado: es similar al empleado en el tomate, aunque precisa de mayor periodicidad el enrede del cordel a la planta ya que se ha observado que estos híbridos crecen diariamente de 15-18cm.
- Deshoje: eliminar los brotes axilares diariamente con una longitud menor de 5cm e incluso los zarcillos si afectan el adecuado enrede de la planta.
- Poda de flores y frutos: se recomienda eliminar las flores y frutos por debajo de los 40cm de la guía principal y a partir de aquí realizar la poda de frutos dejando como máximo 2por nudo.
- Deshoje: es una práctica sanitaria muy importante que consiste en eliminar las hojas viejas, enfermas y todas aquellas que estén en contacto con el suelo.
- Decapitado: podar la guía principal fundamentalmente cuando ésta rebase el alambre superior.

Fertilización

La fertilización debe hacerse en relación con las necesidades nutricionales del cultivo y de los resultados del análisis de suelo. Como recomendación general las aplicaciones de fertilizante deben fraccionarse durante todo el ciclo del cultivo. Todo el fósforo y potasio debe aplicarlo a la siembra, y el nitrógeno 20% a los 8 días después de la siembra o cuando las plantas tienen su primer par de hojas verdaderas, 20% a los 20 días después de la siembra o al inicio de formación de guía; 30% a los 30 días después de la siembra o al inicio de la floración; 30% a los 40 días después de la siembra o al

inicio de la formación de frutos. Además, es conveniente efectuar al menos 3 fertilizaciones foliares, realizando la primera cuando aparecen los primeros frutos y luego cada 8 días.

Riego

Tanto a campo abierto como en organopónicos y huertos intensivos se realizan los riegos necesarios después de la siembra para garantizar la adecuada germinación de la semilla y con posterioridad se mantiene un riego periódico que posibilite el adecuado crecimiento y desarrollo de la plantación, incluyendo la etapa de cosecha, porque la suspensión del mismo puede acarrear la deformación del extremo apical de los frutos con la subsiguiente afectación en la calidad de la producción y en los rendimientos.

En cultivo protegido se programan: 2-3 riegos/aspersión después de la siembra, alcanzando unos 5-10cm de profundidad. Después de la germinación, se aplicarán riegos con agua solamente cada 2-3 días y si se cuenta con el fertirriego, 10 días posteriores al trasplante, cuando las plantas alcancen 20-25cm de porte y ya tengan de 4-5 hojas verdaderas se ejecuta el mismo teniendo en cuenta las siguientes etapas:

1era-10 días posteriores al trasplante-inicio de fructificación.

2da-Inicio de fructificación-inicio de cosecha.

3era-Inicio de cosecha en adelante.

Se recomiendan aplicaciones periódicas de micro elementos por vía foliar o por los goteos.

Cosecha y rendimiento

En todos los sistemas se recomienda cosechar con el pepino en estado tierno.

En el cultivo a campo abierto, se aspira a un rendimiento de 8-10t/ha, en organopónicos y huertos intensivos de 2,0-2,6Kg/m².

En cultivo protegido, en siembras de septiembre-febrero a 70t/ha y de marzo-agosto: 56t/ha

2.2.- Plagas y enfermedades que afectan el cultivo

Según MINAG, (1986) citado por Acevedo, (2009). 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. Las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo del pepino son: (Menéndez, 2011)

Plagas

-Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch))

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

-Gusano de los melones o el Pepino

Nombre científico: *Margaronia hyalinata*, *Diaphania hyalinata*.

Orden: *Lepidóptera*.

Familia: *Pyralidae*.

Es uno de los insectos que mayor daño ocasiona a las cucurbitáceas se encuentran gran cantidad de larvas alimentándose de las hojas en dependencia del grado de infestación. El estadio más dañino es el larval, las que son de color verde con dos bandas blancuzcas longitudinales. En su completo desarrollo miden de 1,0 a 1,5 pulgadas de largo, son muy voraces y tienen la propiedad de formar una red mediante hilos sedosos segregados por sus glándulas serígenas, con las cuales unen las hojas. Sus daños los ocasionan al destruir el follaje y perforar los tallos y frutos, lo que los hace inservibles para el consumo.

-Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West)) (Hemíptera: (antes Homóptera Aleyrodidae) y *Bemisa tabaci* (Genn.) (Hemíptera: antes Homóptera Aleyrodidae))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisa tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

-Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (Hemíptera: (antes Homóptera): Aphididae) y *Myzus persicae* (Glover) (Hemíptera: (antes Homóptera Aphididae))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae))

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en

pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Nemátodos

Nombre científico: *Meloidogyne* sp.

Género: *Meloidogyne*.

Las Cucurbitáceas son en extremo susceptibles al ataque de los nemátodos y principalmente a este género, al extremo que resultan ser indicadoras de esta plaga. Cuando existe presencia de la plaga se observa agallas en las raíces y las mismas provocan que el follaje se torne pálido, cause enanismo y en tiempo cálido y seco marchitamiento que varían de forma, desde agallas esferoides hasta husos alargados.

Enfermedades

-Mildiu vellosa

Agente causal: *Pseudoperonospora cubensis*.

Las plantas que presentan el ataque de este hongo se destacan por su color grisáceo; aparecen en la superficie de las hojas manchas cloróticas (primero amarillas y después atabacadas) de dimensiones variables, situadas entre las nervaduras. Por el envés de las hojas se produce un micelio de consistencia algodonosa, de color gris azulado, que con el tiempo se vuelve cenizo. A medida que avanza la enfermedad, las manchas se vuelven pardas y necrosadas y en ocasiones la parte foliar afectada se seca.

Sus daños principales los ocasionan al reducir la parte foliar y además las yemas terminales se afectan y reducen y por tanto la cantidad y calidad de los frutos. En nuestro país hay condiciones climáticas que favorecen el desarrollo del hongo.

-Mildiu Polvoriento

Agente Causal: *Erysiphe cichoracearum*.

El desarrollo de este hongo se va favoreciendo por el clima cálido y húmedo. Los síntomas iniciales son pequeñas manchas blancas sobre la superficie de las hojas y tallos que a medida que aumentan se vuelven pulverulentas.

Cuando la enfermedad encuentra condiciones favorables produce amarillamiento seguido de defoliaciones prematuras.

-Antracnosis

Agente Causal: *Collectotrichum lagenarium*.

La aparición del patógeno varía de acuerdo con los diferentes huéspedes. El hongo puede afectar las hojas, tallos y pecíolo. Su desarrollo está determinado por factores como son: humedad, y las altas temperaturas. Sus síntomas más característicos son: manchas pardas angulares o burdamente circulares, más o menos de 1 cm de diámetro; cuando la enfermedad avanza puede provocar retorcimiento en la zona de crecimiento y defoliación. En los frutos las lesiones no aparecen hasta que alcancen la madurez, son de consistencia acuosa y producen depresiones de forma algo circular, pudiendo aparecer en exudados gomoso.

-Alternaria

Agente causal: *Alternaria sp.*

Los síntomas iniciales son manchas pequeñas de color carmelita claro que aumentan, se fusionan y ocupan gran parte de las hojas. A medida que envejecen se tornan más oscuras, de forma concéntrica y produciendo además afectaciones en el fruto una vez recogido y almacenado el cual presenta pudriciones. En algunos casos como en el pepino y el melón puede observarse manchas concéntricas arrugadas con la aparición de un cartón de tiro al blanco, las cuales ocasionan defoliación que deja los frutos bajo la incidencia de los rayos solares, que les producen quemaduras.

Virus

Agente causal: *Mosaico del pepino*.

Sus síntomas principales son el crear un aspecto filiforme en el follaje, además puede provocar un acentuado enanismo y ocasionar trastornos fisiológicos (Citológicos) con necrosis interna en los frutos. Sus daños conllevan a una reducción considerable de los rendimientos de cultivo.

2.3.- Generalidades sobre el manejo integrado de plagas

Durante la década del ochenta se desarrollaron investigaciones básicas y fundamentales orientadas para estudiar las plagas y las mejores alternativas para su control, se logró una amplia y novedosa información sobre los principales organismos nocivos, lo que sirvió de base para el auge del manejo integrado de plagas (MIP) como alternativa a los problemas con el uso de los plaguicidas y como una imperiosa necesidad para integrar el control biológico en los programas de lucha contra las plagas. (Moreno, 2006)

Según la definición de la FAO “El Manejo Integrado de Plagas” es una metodología que emplea todos los procedimientos aceptables desde el punto económico, ecológico y toxicológico para mantener las poblaciones de organismos nocivos por debajo del umbral económico, aprovechando, en la mayor medida posible, los factores naturales que limitan la propagación de dichos organismos.” De acuerdo a esta definición, el objetivo del manejo integrado de plaga es minimizar el uso de productos químicos y dar prioridad a medidas biológicas, biotécnicas y de fitomejoramiento, así como a técnicas de cultivo. Si se aplicase de esta manera, estaríamos en la mitad del camino hacia un manejo ecológico de plagas. Pero a pesar de que el medio ambiente y las medidas ecológicas ya juegan un rol importante en esta estrategia, la economía sin duda tiene prioridad.

Por su grado de complejidad, los programas MIP pueden ser (Fernández, 2001):

- a) Para una plaga clave en un cultivo.
- b) Para una plaga clave polífaga.
- c) Para varias plagas claves en un cultivo.
- d) Para varias plagas claves en policultivos.

Además, existe el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP). Para los cultivos que se siembran en fincas de pequeños agricultores, el programa de agricultura urbana y demás producciones de carácter agroecológico, donde no se emplean plaguicidas químicos o su uso es ocasional y se sustentan en prácticas agronómicas, manejo del hábitat, control biológico, plaguicidas botánicos–Tabaquina, Nim y otros– y minerales, principalmente cal hidratada.

El MAP 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.(Moreno, 2004)

Para lograr éxitos en la fitosanidad hay que dejar atrás el viejo enfoque de controlar la plaga y proteger el cultivo (protección de plantas), transitar por el modelo de manejar las plagas o el cultivo (manejo integrado de plagas, manejo integrado del cultivo), integrar con gran efecto las prácticas agroecológicas (manejo agroecológico de plagas), para finalmente lograr el manejo del sistema de producción o la finca, que es lo más acertado desde el punto de vista económico, ecológico, social y tecnológico, ya que significa complejizar el sistema de producción para reducir las causas por las cuales los organismos fitófagos, fitoparásitos y fitopatógenos se establecen e incrementan a niveles nocivos.

Se considera que el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) 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 en el organopónico La Molienda el cual es objeto de estudio en la investigación.

Aun así, muchas de las características del MIP también son importantes para el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), como por ejemplo el control se basa en conocimientos sobre los organismos nocivos y benéficos, la meta es, establecer las poblaciones de organismos dañinos a bajo nivel de densidad no eliminarlos, además se plantea que es la combinación de varias medidas de control y que se aplican estrictas reglas de rentabilidad.

Lo planteado quiere decir, que sólo se implementen medidas de control cuando el perjuicio esperado es mayor que los costos de dicha medida, esto nos lleva al concepto del umbral de intervención.(Brechelt, 2004)

El umbral de intervención indica el grado de infestación en el cual debe implementarse una medida de control para evitar que la población de organismos nocivos supere el umbral económico. Para la toma de decisiones con fundamento económico en el manejo integrado de plagas es relevante el umbral de intervención. Para determinar con exactitud el umbral de intervención es necesario conocer los siguientes parámetros:

- La relación entre población de organismos nocivos y la pérdida de beneficios, esto es, la relación infestación-pérdida.
- Los beneficios que se obtendrán si no interviene la influencia de la población de organismos nocivos, esto es, los beneficios potenciales.
- El precio del producto de la cosecha, expresando como precio desde la explotación agrícola.
- Los costos de una medida de control.
- La eficacia de una medida de control.

De esto se deduce que el umbral de intervención es un factor variable y en la práctica es difícil determinarlo con exactitud. Además se necesita un sistema de vigilancia del cultivo permanente. (Brechelt, 2004)

Según (Moreno, 2007) Diversas prácticas agroecológicas se realizan a nivel del sistema de producción han tenido un gran alcance en el país, pues los agricultores las han adoptado de forma generalizada, en muchos casos sin conocer sus efectos fitosanitarios, aunque en los últimos años se ha incrementado su entendimiento por los técnicos y agricultores de los territorios agrícolas, principalmente las siguientes:

Barreras vivas: son las plantas que se siembran convenientemente en los alrededores de los campos y que pueden tener varias funciones, principalmente las siguientes:

- 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.

En la agricultura urbana también las barreras se practican con plantas repelentes, colocadas convenientemente de acuerdo con las posibles fuentes de infestación o arribo de inmigrantes.

Las cercas vivas perimetrales son tradicionalmente empleadas para delimitar la propiedad del agricultor; sin embargo, más recientemente se generaliza su empleo como barrera o repelencia de plagas inmigrantes, sobre todo en la agricultura urbana, con gran aceptación por los agricultores.

Rotaciones de cultivos: 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.

Micorrización: Las micorrizas son hongos que se asocian con las raíces de las plantas, por tanto, la micorrización es el proceso que favorece esta relación. Esta es una relación mutualista que caracteriza a la mayoría de las plantas.

Las micorrizas son muy beneficiosas para las plantas, ya que complementan la actividad del sistema radical, principalmente por los siguientes efectos favorecedores:

- a. Aumentan la capacidad de absorción de minerales relativamente inmóviles (como el fósforo).
- b. Mejora el transporte y absorción del agua en la planta.
- c. Disminuye el estrés debido a las altas temperaturas, el trasplante, el desbalance nutricional, etc.
- d. Mejora el crecimiento de las plantas en suelos poco fértiles
- e. Pueden reducir el efecto de la interacción patógeno-hospedante.

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.

Asociación de cultivos: 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, siendo las principales ventajas las siguientes:

- a. Mayor ganancia por unidad de superficie (ahorros, ingresos, mercados).
- b. Diversificación de la producción.
- c. Mejora del suelo
- d. Incremento de la biodiversidad en la finca
- e. Mejora del microclima
- f. Incremento del reciclaje de nutrientes
- g. Efectos sobre los organismos nocivos a las plantas
- h. Efectos sobre los biorreguladores
- i. Disminución en el uso de agroquímicos
- j. Disminución en mecanización y consumo de combustible para labores.

Esta es una táctica no suficientemente explotada por los agricultores; sin embargo, está a su alcance, es compatible con la tecnología de la mayoría de los cultivos y aumenta la productividad y diversidad de la producción. Desde luego, hay que tener mucho cuidado con la tendencia a policultivos sin un criterio técnico, porque se puede favorecer el desarrollo de ciertos organismos causales de plagas.

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 de las plantas

- Mejorar el vigor de la planta
- Mejorar la arquitectura de la planta
- Eliminar plantas competidoras
- Favorecer el crecimiento de los frutos
- Eliminar órganos o plantas improductivas o enfermas
- Favorecer la mecanización

Existen por tanto labores culturales que se realizan al suelo, como es el aporque, el riego, el deshierbe, la fertilización, etc. y todas influyen sobre el vigor de la planta, la que por supuesto será más tolerante ante cualquier ataque de plagas.

Las labores culturales que se realizan a la planta favorecen su crecimiento normal, pero su mayor efecto es porque contribuyen al saneamiento mediante la eliminación de plantas u órganos enfermos.

Manejo fitogenético recomendado por (Moreno, 2004):

El manejo fitogenético integra las siguientes estrategias:

1. La búsqueda de variedades autóctonas y/o mejores adaptadas a las condiciones locales.
2. El mejoramiento de las variedades para lograr propósitos de interés local (rendimientos, exigencias del mercado, precocidad, resistencia o tolerancia a plagas, etc.).
3. Estructura varietal para contribuir a la diversificación.

El mejoramiento genético de cultivos constituye una estrategia de gran impacto en la medida en que se logren variedades resistentes o tolerantes a plagas, así como variedades de maduración temprana, entre otros.

El manejo de la estructura varietal cuando se cultivan grandes extensiones en monocultivo resulta una táctica muy útil, principalmente para fitopatógenos.

El mejoramiento genético de los cultivos para la agricultura de bajos insumos se definió como el proceso de ajustar los cultivares a los ambientes, en vez de alterar los insumos con el empleo de fertilizantes, agua y plaguicidas.

Por esta razón es necesario tener un conocimiento preciso sobre las condiciones de cada zona para escoger las variedades y/o especies apropiadas, aprovechando también la resistencia natural de ellas a estrés biótico y abióticos, ya que en ocasiones ciertos cambios pueden alterar por completo su comportamiento.

Se consideran como de gran utilidad para el mejoramiento, los cultivares primitivos o autóctonos cuando se van a seleccionar variedades para los bajos insumos, sin embargo, estos a veces son descartados cuando son evaluados bajo condiciones experimentales con los conceptos de altos insumos.

Control Biológico

Entomopatógeno: Según (Colectivo de Autores, 2004) los microbios que causan enfermedad a los insectos se llaman “Entomopatógeno”. Los Entomopatógenos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógeno y se consigue en Panamá 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. El producto BT (Nombre comercial: Dipel) es la mezcla de la proteína y espora de bacterias. Este producto tiene alta efectividad de insecto y puede ser una medida de control para disminuir insectos sin matar las arañas.

Microorganismos Eficientes. La singularidad de los microorganismos, 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.

Cabe destacar que los microorganismos están dispuestos en un caldo (líquido) y deben activarse antes de usarse. La activación a su vez, implica un proceso de fermentación que se realiza en un recipiente de plástico (bidón o tanque) que pueda cerrarse herméticamente.

El uso de microorganismos eficaces (tecnología EM) permite mejorar la germinación, floración, fructificación y maduración, así como el crecimiento radicular, mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y logra la inhibición de otras bacterias y organismos nocivos en el suelo. (Olmedo, 2013)

Los principales efectos del EM en área agrícola son los siguientes:

- ✓ Promueve el crecimiento de las raíces y el desarrollo de las plantas
- ✓ Mejora la capacidad fotosintética de las plantas
- ✓ Ayuda a las plantas a desarrollar resistencia a plagas y enfermedades
- ✓ Suprime algunos patógenos que habitan en el suelo
- ✓ Incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante
- ✓ Solubiliza nutrientes en el suelo
- ✓ Mejora las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos, tanto por aplicación directa de EM como a través de la incorporación de compost o bokashi)
- ✓ Acelera la descomposición natural de los residuos de cosecha dejados en el campo

FitoMas-E

En los últimos años se ha producido un significativo incremento en la producción y comercialización de nuevos insumos agrícolas, elaborados y desarrollados por diversas empresas nacionales e internacionales para su aplicación en los cultivos, con el fin de obtener incrementos en las cosechas, con riesgo mínimo de contaminación ambiental.

Desde el año 2005 el MINAZ ha desarrollado planes de generalización de los bioestimulantes, FitoMas-Eant y Vitazyme en caña de azúcar y desde el 2006 se ha puesto en práctica en hortalizas. (Minero, 2002)

Según el Instituto Cubano de Investigaciones en derivados de la Caña de Azúcar ICIDCA, (2006), el FitoMas-E es un compuesto orgánico elaborado a partir de materiales proteicos, con aminoácidos, carbohidratos, péptidos de bajo peso molecular y minerales asociados a las cadenas orgánicas. Su composición en aminoácidos es 50 % alifáticos y 30 % aromáticos y heterocíclicos, como ácidos aspártico y glutámico, alanina, arginina, fenilalanina, glicocola, hidroxiprolina, metionina, prolina, serina, treonina, histidina, tiroxina y triptófano. Contiene hasta 7 por ciento de carbohidratos. Se formula como líquido soluble al 20 % o LS 20. Se clasifica como un bioestimulante, dentro del grupo de aminoácidos y oligopéptidos, cuyo modo de acción es: como factor de transcripción extracelular (estimulación de ARN mensajero), sobre la síntesis de proteínas, mediante ahorro de energía, y en los que actúa como maduradores, como transportador de sacarosa a través de membranas celulares.

El FitoMas-E es un formulado acuoso, estable, que contiene “fotosintatos”, estructuras bioquímicas (aminoácidos, oligosacáridos, bases nitrogenadas y otras), normalmente sintetizadas por las especies botánicas a las que pertenecen las plantas de cultivo, estos fotosintatos a través de la intensidad lumínica por fotosíntesis son fijados en las hojas y translocados por el tallo hacia las raíces liberando microorganismos productores de sustancias útiles que estimulan la nutrición, crecimiento, floración, fructificación, germinación y enraizamiento, además de su acción antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, desequilibrios nutricionales, salinidad, plagas y enfermedades, daños mecánicos (vientos fuertes, podas, trasplantes, etc.)

Propiedades que le atribuye el fabricante (ICIDCA): es un producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas de estos. Es particularmente eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos.

Entre los objetivos o beneficios esperados o declarados de los bioestimulantes, en dependencia del producto y del cultivo, se encuentran:

- ✓ Aumento del rendimiento agrícola.
- ✓ Mejoría en la nutrición, con posible reducción del requerimiento de fertilizantes.
- ✓ Mejoría de la calidad de las cosechas.
- ✓ Acortamiento del ciclo de los cultivos.
- ✓ Incremento de la tolerancia a condiciones de estrés por sequía y otros.
- ✓ Incremento de la resistencia a plagas.
- ✓ Mayor rapidez en la producción de compost.

Según (Porcuna, 1990) Realmente en agricultura agroecológica no se pretende en ningún momento, eliminar o controlar totalmente la plaga o la enfermedad, sino que el objetivo es mantener niveles equilibrados de estas, de tal forma, que los daños que provoque sean asumibles económica y ecológicamente. A pesar de que todos los elementos se integran para que el desarrollo de plagas y enfermedades este siempre dentro de los límites señalados anteriormente, pueden aparecer incidencias altas de insectos o enfermedades respecto a los que hay que intervenir directamente. Estos métodos de control van a perseguir reforzar el equilibrio del sistema productivo en uno o varios puntos, y tradicionalmente son clasificados en:

A- Acciones agronómicas

B- Medidas físicas

C- Medidas biológicas

D- Utilización de biopreparados

E- Utilización de productos vegetales que refuerzan la resistencia de las plantas, inhiben el desarrollo de los parásitos vegetales o actúan como insecticidas.

F- Empleo de productos minerales, que aumentan la resistencia de las plantas o inhiben o controlan los parásitos vegetales.

En general los medios de control físico lo que tratan es de ganar equilibrio reforzando la capacidad de cerrarse el sistema (ej. mallas mosquiteras en ventanas de invernaderos). Los medios de control biológicos pretenden reforzar el equilibrio

del sistema mediante un incremento de la complementariedad de los fitófagos (utilización de insectos parásitos o depredadores) y por último la utilización de biopreparados, productos vegetales y minerales, lo que trata en realidad es de corregir los desequilibrios presentes en la parcela al haber fallado el resto de estrategias tanto de manejo como de diseño.

El umbral económico indica el grado de infestación por una plaga en el cual los costos de una medida de control son equivalentes al valor monetario de la pérdida de cosecha que esa medida evita.

Esta práctica agroecológica no se realiza en la agricultura urbana debido a la pobreza en los sistemas de vigilancia de Sanidad Vegetal, se hace necesario apuntar que las observaciones realizadas por el agricultor sobre la incidencia de plagas no deben limitarse al lugar cultivado, sino también a otras plantas que crecen en el lugar y que en ocasiones se convierten en reservorios de plagas, las que atacan al cultivo cuando ésta brota o se trasplanta. En la investigación es de vital importancia conocer el umbral económico ya que crea las bases para aplicar métodos agroecológicos para la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo del pepino.

III. Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló en áreas del Organopónico “La Molienda” perteneciente a la Granja Urbana del municipio de Holguín el mismo colinda por el Norte con la Carretera Central, al Sur con la calle 9 del Reparto Santiesteban, al Este con Prolongación de Aricochea y al Oeste con Prolongación de la calle Holguín.

Posee un área total de 0,09 ha con 34 canteros de ellos se utilizaron para la investigación 4 que poseen una longitud de 18 x 1,20 m dedicados al cultivo de las hortalizas frescas al consumo social (casa de abuelos # 2 y el círculo infantil “Pelusín”) y a la población con el punto de venta; en el mismo laboran 5 obreros incluyendo la jefa de brigada de sexo femenino.

La investigación se realizó desde el mes de octubre de 2017a marzo de 2018, en la misma se tomó como referencia el resultado que aportó la investigación titulada el comportamiento de las plagas en los cultivos establecidos en el organopónico “La Molienda”, los cuales se registraron en el historial de campo, corroborando así que el cultivo de mayor afectación fue el pepino, dando paso a la actual investigación.

La variedad seleccionada es Puerto Padre patrocinada por el INIFAT que mantiene su base genética. Esta variedad procede de selecciones realizadas a partir del material criollo, procedente del municipio Puerto Padre, provincia Las Tunas, conservado en poder de campesinos durante una centuria. Es altamente resistente al mildiu y otras enfermedades fungosas. Presenta la cáscara de color amarillo-blancuzca. Los frutos tienen un peso promedio de 300-500 gramos y una longitud entre 10-15cm. Su época óptima para producción oscila entre abril y septiembre. (Colectivo de Autores, 2011)

El sustrato empleado en el organopónico para el llenado de los canteros es materia orgánica de ganado bovino la cual se aplica a razón de 10 kg/m² equivalente a una capa de 0,02 m de grosor una vez al año, porcionada en 2 kg/m² por cada rotación de cultivo lo que equivale a 5 aplicaciones por año y un 10% de zeolita.

Las semillas fueron certificadas de categoría II, proveniente de la Empresa de Semillas de Holguín y se almacenaron hasta la siembra en lugar seco, protegidas de la luz solar a una temperatura de 8 °C y humedad relativa de 60%. Se utilizaron 90 g de semilla en

la siembra a una distancia de 25 cm entre plantas germinaron un total de 214 y se escogieron 30 plantas como muestras por tratamiento.

El diseño empleado es completamente aleatorizado y pertenece al grupo no estándar (bloques al azar de 3 tratamientos y 2 réplicas) donde las variantes tienen la misma participación o sea un número igual de parcelas y se compara con la control o testigo.

La siembra se efectuó sobre canteros mejorados con materia orgánica de manera directa y manual, para contrarrestar el ataque de enfermedades se colocaron de tres a cinco semillas en cada nido a una profundidad de 1 cm con un marco de plantación de 0.90 por 0.25 m según ((Acebedo, 2009). Los muestreos se realizaron semanalmente desde septiembre (siembra) hasta noviembre (cosecha). Para aprovechar uniformemente los canteros realizamos el intercalamiento de cultivos y los tratamientos fueron los siguientes:

T0. Pepino.

T1. Pepino con lechuga en el borde

T2. Pepino con rábano entre hileras

T3. Pepino con acelga entre hileras

Todos los canteros se prepararon con una azada grande para que sea profundo; el gavilán o esquina de la azada para picar o remover los bordes y lograr una uniformidad en la preparación. Se le incorporó *Trichoderma harzianum* disuelta a 0.5 kg en 16 l de agua para aplicar a los canteros en la preparación del sustrato para evitar afectaciones de hongos en el suelo, que provocan enfermedades como el Damping off,

Además, se remueve el cantero y se deja expuesto a los rayos solares 6 horas antes de ser sembrados, en el horario del mediodía se mueven 3 – 4 veces para solarizar mejor el sustrato como medida agrotécnica.

Se alisaron los canteros con un rastrillo, eliminando las ondulaciones del centro al borde de esta manera se evitan los encharcamientos y la mala distribución de las semillas. Se usaron para sembrar marcadores con una separación de 10 cm y 15 cm las siembras uniformes lo cual permitió las siembras uniformes en los canteros.

Se comprobó que el terreno estaba mullido y con la materia orgánica a temperatura ambiente y el color oscuro deseado para garantizarlas producciones, se emplearon 2 kg/m² de materia orgánica en la primera etapa y 1 kg/m² de humus de lombriz antes del alisado del cantero por no contar con la materia orgánica suficiente en la segunda etapa. Para mejorar las condiciones físicas (sustrato suelto) se adicionó zeolita, palo de tabaco en una preparación de 4-5 vagones/ canteros de 30m (0.5 m²).

También se aplicó la cal como desinfectante, en los pasillos aledaños como insecticida y protector, haciendo resistentes a las plantas al ataque de plagas y enfermedades fundamentalmente babosas en áreas húmedas en todos los canteros.

Aplicamos el riego 2 veces al día hasta el final del cultivo.

La atención cultural de aporque fue realizada semanalmente después que la plántula alcanzó los 10 cm de altura conjuntamente con la limpia, las principales plantas arvenses encontradas fueron:

Cyperus rotundus L., Nombre vulgar: Basarillo. Es una planta con ciclo de vida perenne alcanza una altura aproximadamente de 20-50 cm, su raíz es fibrosa, tallo herbáceo, triangular, sin nudos sus hojas linear - lanceoladas, de color verde brillante con inflorescencia umbela con espigas pediculadas y de color amarillo el fruto aquenio y las semillas son pequeñas lisas y de color café, oscuro, poco viables la propagación la realizan por ellas.

Cynodon dactylon L., Nombre vulgar: Hierba fina. Planta perenne de origen americano, se multiplica eficientemente lo mismo por semillas que por secciones de sus ramas. Su gran versatilidad frente a los requerimientos de humedad la hacen una planta indeseable en los sembrados.

El pepino en esta variedad requiere que se empale para mantener la planta erguida, mejorando la aireación general de esta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación, menor influencia de enfermedades, color y forma del fruto más homogénea y facilita la cosecha, en este caso se realizó en el tratamiento 3 (T3). Se realizaron aplicaciones de humus líquido semanalmente y de cal cada 3 días.

Para comprobar el funcionamiento del manejo agroecológico en el control de plagas en este cultivo se seleccionaron indicadores con sus correspondientes dimensiones y poder evaluar el proceso investigativo a continuación los relacionamos:

3.1. Evaluación de los componentes del crecimiento:

-Longitud del tallo de las plantas (cm.): Se midieron a los 35 días después de la germinación, desde la región basal del tallo hasta la yema apical, utilizando una cinta métrica.

-Diámetro del tallo(mm): Se midió por la parte media del tallo con un pie de rey.

-Número de hojas por plantas: Se contaron a los 35 días después de la germinación.

3.2. Evaluación del comportamiento de las plagas:

- Cantidad de insectos plagas encontrados: Se realizó el muestreo y conteo de acuerdo con las especies encontradas y la metodología que le corresponde (lesiones, daños).

- Efectividad del control aplicado en diferentes dosis.

Se evaluó la incidencia de plagas, determinándose la intensidad de la infección (I %) por la fórmula de Townsend y Hemberg (1963) (1), mediante la observación de las áreas afectadas en las posturas, teniendo en cuenta la gradología correspondiente (LAPSAV, 2009).

$$1. I = \sum (ab) / xn \times 100$$

I %- Intensidad

a- Grado de la escala.

b- Unidades con cada grado.

x- valor mayor de la escala.

n- total de muestras consideradas.

Escala de grados seleccionada:

Diaphania hyalinata: desde la germinación hasta la floración: intensidad media del 5-10% de las hojas con larvas.

Desde la floración hasta el final del ciclo: intensidad media del 10-15% de las hojas con larvas.

Aphis gossypii Sulzer: intensidad media del 26-100% áfidos /brote (grado 2)

Bemisa tabaci: intensidad media plantas hasta con un 20 % de moteado clorótico sin encrespamiento ni deformación.

Asimismo se realizó el cálculo de la distribución o difusión (D%) de la plaga, para la cual se empleó la tradicionalmente fórmula de Stepanov y Chumakov (LAPSAV, 2009).

2. % difusión= $A/B \times 100$

A- Unidades afectadas

B- Total de unidades observadas

3.3. Evaluación del rendimiento:

-Masa de los frutos (g.): Se pesaron en balanza analítica un número de 5 frutos por plantas y se calculó el promedio.

Se tuvieron en cuenta las variables climáticas temperatura, humedad relativa y precipitaciones según la Estación Meteorológica perteneciente al CITMA ubicada en la sede de la Universidad de Holguín “José de la Luz y Caballero” (ver Anexo 2).

Valoración económica

La estimación y comparación de los resultados fue apoyada por un análisis de varianza simple y se utilizó como criterio la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey. Los datos se procesaron mediante el paquete InfoStat-12.

Los indicadores económicos empleados son los que se relacionan a continuación:

Valor de la producción (CUP/ha): Rendimientos del cultivo en cada una de las variantes multiplicado por el costo de un kg de pepino, según los precios actuales en el mercado estatal.

Costo de producción (CUP/ha): Suma de gastos incurridos en el proceso productivo del cultivo, según cada uno de los tratamientos, calculados para 1m².

Ganancia (CUP/ha): Valor de la producción en cada uno de los tratamientos menos sus correspondientes costos de producción, calculados para 1m².

□ Costo por peso: Costos de producción divididos entre el valor de la producción para cada tratamiento.

Precios de los productos utilizados (MINAG, 2016).

- Precio de 1 kg de pepino para venta (CUP): 4,4
- Precio de la semilla de pepino variedad Puerto Padre (CUP): 0.89
- Precio del Bacillus Thuriensis (CUP): 8,95 kg
- Precio de la Cal para 1m² (CUP): 0,12

Los demás gastos del cultivo fueron obtenidos por la carta tecnológica del cultivo en el organopónico, que fue de 1,31 CUP/m²

IV. Resultados y discusión

4.1. Efecto de la aplicación de la agrotecnia integrada en el cultivo.

Como se describe en materiales y métodos se realiza una agrotecnia integrada desde la preparación del suelo hasta la siembra del cultivo incluyendo las atenciones culturales. A continuación, detallamos los datos obtenidos.

Tabla. 1 Relación de las medias de los indicadores del crecimiento estudiados en las plantas de pepino.

Tratamientos	Long. tallo (cm.)	Diámetro tallo(mm)	Número de Hojas
T0. (Testigo)	145,21 b	9,07b	39,04 c
T1. Pepino con lechuga en el borde	155,91 a	10,11 a	44,93 b
T2. Pepino con rábano entre hileras	148,08 b	9,22 b	42,87 b
T3. Pepino con acelga entre hileras	157,23a	10,21 a	50,27 ^a
CV%	7,38	3,57	5,71
ES	0,41	0,41	0,34

En las columnas las letras iguales no difieren significativamente para ($p \leq 0,05$) según prueba de comparación múltiples de medias de Tukey.

En la Tabla1 se observa que en la longitud del tallo es mayor en T3, seguida de T1 no ocurriendo así en el caso de los tratamientos T0 y T2, existiendo diferencias significativas para estos últimos.

La longitud del tallo es de gran importancia en el cultivo del pepino para el desarrollo de la planta y su producción, debido a que con un mayor número de entrenudos aparecen numerosas raíces adventicias lo que aumenta la absorción de nutrientes del suelo por la

planta, el desarrollo foliar y floral y consigo la producción de frutos (Huerres y Caraballos, 2006).

En el caso del diámetro del tallo T1 y T3 no tienen diferencias significativas, pero si entre estos con T2 y T0, existiendo diferencias muy discretas entre estos últimos.

El diámetro del tallo es un factor de importancia para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas (Huerres y Caraballos, 2006), debido a que con un mayor número de entrenudos aparecen numerosas raíces adventicias lo que aumenta la absorción de nutrientes del suelo por la planta, el desarrollo foliar y floral y consigo la producción de frutos.

En el número de hojas se observó diferencias significativas en T3 con respecto a T1, T2, entre T1 y T2 no arrojaron diferencias significativas, pero si al compararse con T0.

Este factor es importante en el desarrollo del cultivo, además la formación de los frutos y los rendimientos, dado a la síntesis de sustancias de importancia para el enriquecimiento en nutrientes de los frutos.

De manera general los mejores resultados han sido obtenidos en el Tratamiento 3 en los tres factores evaluados, coincidiendo con lo planteado por (Huerres y Caraballos, 2006). Además, las plantas intercaladas con acelga entre hileras fueron las que mostraron mayor longitud del tallo con media de 158,83cm; siendo superior a los obtenidos por Cuñarro et al; (2010) los cuales no sobrepasaron los 100 cm y a los reportados por Sera y Batista (2014) con valor de 156,94cm.

También el diámetro del tallo y el número de hojas fueron superiores a los informados por los autores antes mencionados. Este último indicador pudo favorecer a la formación de los frutos y los rendimientos obtenidos en el cultivo, dado a la síntesis de sustancias de importancia para el enriquecimiento en nutrientes de los frutos (Meneses et al., 2014).

4.2. Análisis de la efectividad del control aplicado en diferentes dosis

Durante el período de investigación se determinó la intensidad y distribución de las plagas observadas lo que permitió calcular las afectaciones en la muestra seleccionada. La intensidad se calculó empleando la fórmula de Townsend y Hemberg (1963) mediante

la observación de las áreas afectadas en las posturas y teniendo en cuenta la gradología correspondiente en la escala de grados.

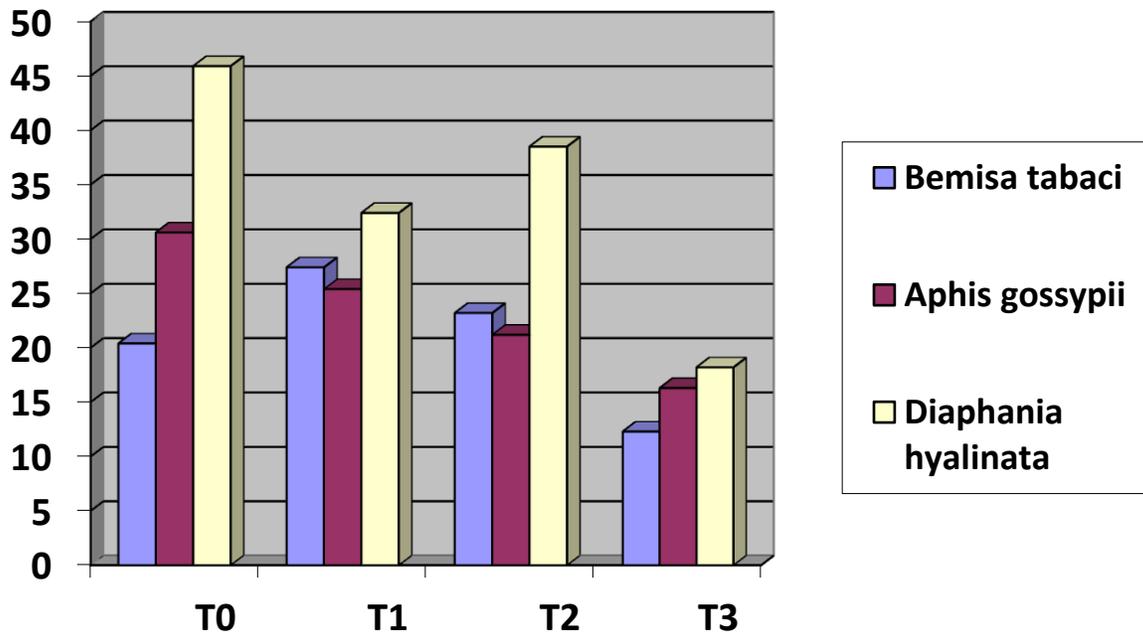


Figura 1. Intensidad de las plagas en el cultivo durante la investigación

En la figura 1 se muestra el porcentaje de intensidad de las plagas donde en el tratamiento testigo (T0) se observó la presencia de la *Diaphania hyalinata* (gusano del pepino), con mayor intensidad 45,6 teniendo en cuenta que es capaz de perforar las hojas tiernas y yemas, cuando el daño es intenso afectan las hojas maduras y frutos, se infiere que ocasionó severos daños en esta parcela.

El *Aphis gossypii* Sulzer (Pulgón) su intensidad fue de un 30,6% en el T0, plaga que produce deformaciones, retardo en el crecimiento, transmite virus, pudiendo notar en algunas plantas síntomas de clorosis y amarillamiento se confirma que sus afectaciones son visibles.

La *Bemisa tabaci* (Mosca Blanca) su intensidad fue de un 20% en el T0 la cual daña el cultivo ya que provoca cierto grado de clorosis y disminución del crecimiento como

plagas de mayor incidencia, de manera ligera hizo su presencia en el T0 la enfermedad *Erysiphe cichoracearum* DC (Mildiu polvoriento), esta puede encontrarse durante todo el año, las hojas jóvenes son prácticamente inmunes pero las viejas no apareciendo manchas blancas superficiales y de apariencia de talco sobre la parte superior de las hojas y los tallos al oscurecer las manchas el tejido muere pudiendo llegar a defoliar la planta afectando desde un 20% hasta un 100% el rendimiento, (Mayea; Herrera et al; 1983)pero desapareció en pocos días por lo que su presencia no fue significativa.

Lo anteriormente declarado hace que se plantee que la mayor afectación en T0 fue causada por la *Diaphania hyalinata* lo que trajo como consecuencias poco desarrollo del cultivo y por lo tanto los rendimientos no fueron los deseados.

En el caso de T1 la *Diaphania hyalinata* se comportó con un 32 % de intensidad, siendo el de mayor afectación lo que los daños se evidenciaron de manera intensa perjudicando el desarrollo del cultivo. La *Bemisa tabaci* en esta réplica afectó un 27 % la población de pepino de acuerdo con el muestreo realizado el amarillamiento se intensificó. Y por último el *Aphis gossypii* fue el que menos incidencia tuvo en esta réplica con un 25 %, aunque se acentuó el retardo en el crecimiento.

Para T2 el 39 % de intensidad se vio reflejado en el caso de la *Diaphania hyalinata*, lo que hizo que la cosecha no resultara eficiente, a pesar de tener una agrotecnia adecuada en su establecimiento, la *Bemisa tabaci* incidió con un 23 % observándose una clorosis acentuada sobre todo en la zona central del cantero, y el *Aphis gossypii* plaga que también interrumpió el desarrollo del cultivo en este cantero a pesar de las medidas tomadas, aunque no se considera muy intenso fue del 20 %, pero se sintió su presencia.

El tratamiento T3 se vio afectado con menos intensidad por estas plagas, la *Diaphania hyalinata* con un 18 %, la *Bemisa tabaci* marcó un 12 % y *Aphis gossypii* identificado como el menor con un 15 % lo que trajo como consecuencias un desarrollo vigoroso de las plantas de pepino y por lo tanto sus rendimientos fueron muy buenos, los frutos obtenidos tenían calidad.

A manera de resumen en este indicador se puede plantear que en T0 fue donde las afectaciones fueron mayores daños la *Diaphania hyalinata* con un 47%, la *Bemisa tabaci* un 20 % seguido por el *Aphis gossypii* un 30 %, en el T1 los daños en el mismo orden anterior fueron 32 %, 27 % y 25 %, el T2 39 %, 23 % y 20 %, el T3 el menos afectado de acuerdo con los valores de los porcentajes se comportó 18 %, 12 % y 15 % respectivamente.

Continuamos con el análisis de la distribución, como se puede apreciar en la figura 2 existe coincidencia en las plagas *Bemisa tabaci*, el *Aphis gossypii* y la *Diaphania hyalinata* en este indicador.

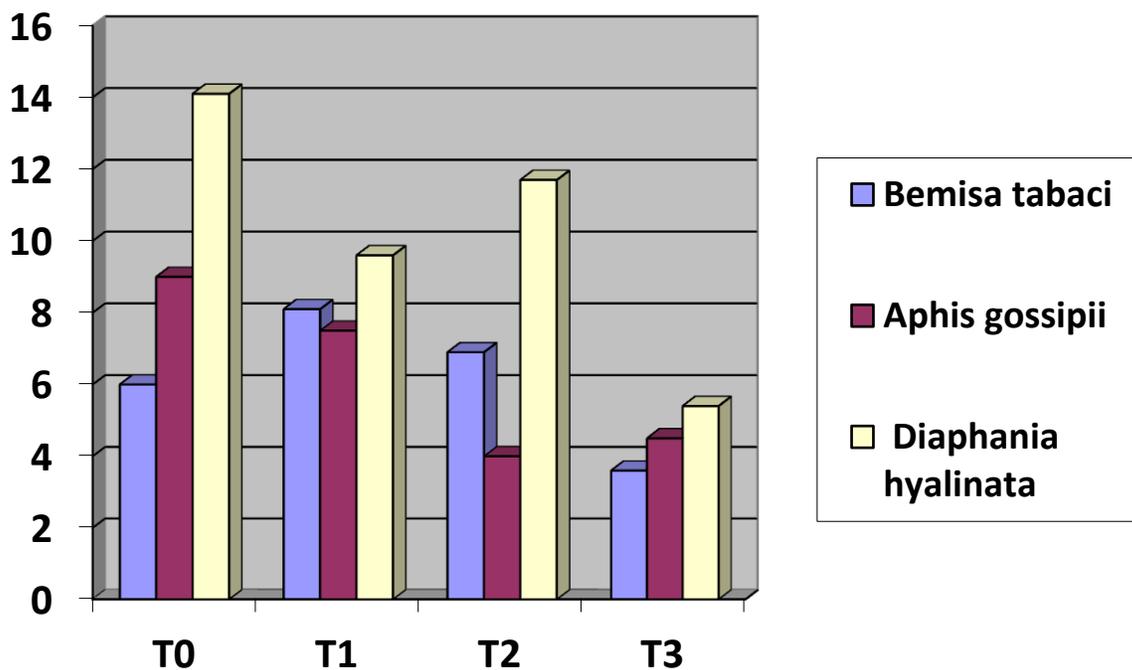


Figura 2. Distribución de las plagas en el cultivo durante la investigación

En el tratamiento testigo (T0) la de mayor distribución fue la *Diaphania hyalinata* con un 14.1 % seguida del *Aphis gossypii* con un 9% y por último la *Bemisa tabaci* con un 6%,

con estos resultados se puede inferir que la *Diaphania hyalinata* que ocasionó mayores afectaciones en este tratamiento.

En el tratamiento (T1) la de mayor distribución fue la *Diaphania hyalinata* con 9,6% luego la *Bemisa tabaci* con 8,1% y seguido *Aphis gossypii* con un 7,5% se infiere con estos resultados que la *Diaphania hyalinata* ocasionó mayores afectaciones en este tratamiento.

En el tratamiento (T2) la *Diaphania hyalinata* fue la de mayor distribución con 11,7% luego la *Bemisa tabaci* con 6,9% y por último *Aphis gossypii* con un 4% se deduce que la *Diaphania hyalinata* ocasionó mayores afectaciones en este tratamiento con estos resultados.

En el tratamiento (T3) la *Diaphania hyalinata* fue la de mayor distribución con 5,4% luego *Aphis gossypii* con un 4,5% y por último *Bemisa tabaci* con 3,6% es claro que la *Diaphania hyalinata* resultó ser la de mayores afectaciones en este y los demás tratamientos con estos resultados.

La mayor distribución fue en T0 de 14,1% en el caso de la *Diaphania hyalinata*, seguida por el *Aphis gossypii* con 9 % y la *Bemisa tabaci* con un 6 %, en el caso del T1 se comportó en ese orden como sigue 9,6 %, 7,5 % y 8,1 % en el T2 11,7%, 4 % y 4, % %, para T3 5,4%, 3,6 %, y 4,5 %, esto implica que existieron diferencias significativas entre T0 con el resto de los tratamientos.

De manera general podemos inferir que existió mayor intensidad y distribución de las plagas en el caso de T0, siendo la *Diaphania hyalinata* la de mayor porcentaje de aparición causando mayores daños.

Después de obtener los resultados anteriores se asume la realización de la intervención fitosanitaria de manera dirigida de acuerdo los datos anteriores abordados en cada tratamiento, se decide aplicar dosis diferentes para comprobar de acuerdo con lo que se orienta en el Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida (2011), se realiza como a continuación describimos:

T0 Se colocan trampas de miel

T1 Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24

Dosis: $0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$

T2 Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24

Dosis: $0,7 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$

T3 Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT- 24

Dosis: $0,9 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$

A las 72 horas se realiza el muestreo para comprobar la efectividad del trabajo fitosanitario realizado, mediante la intensidad, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

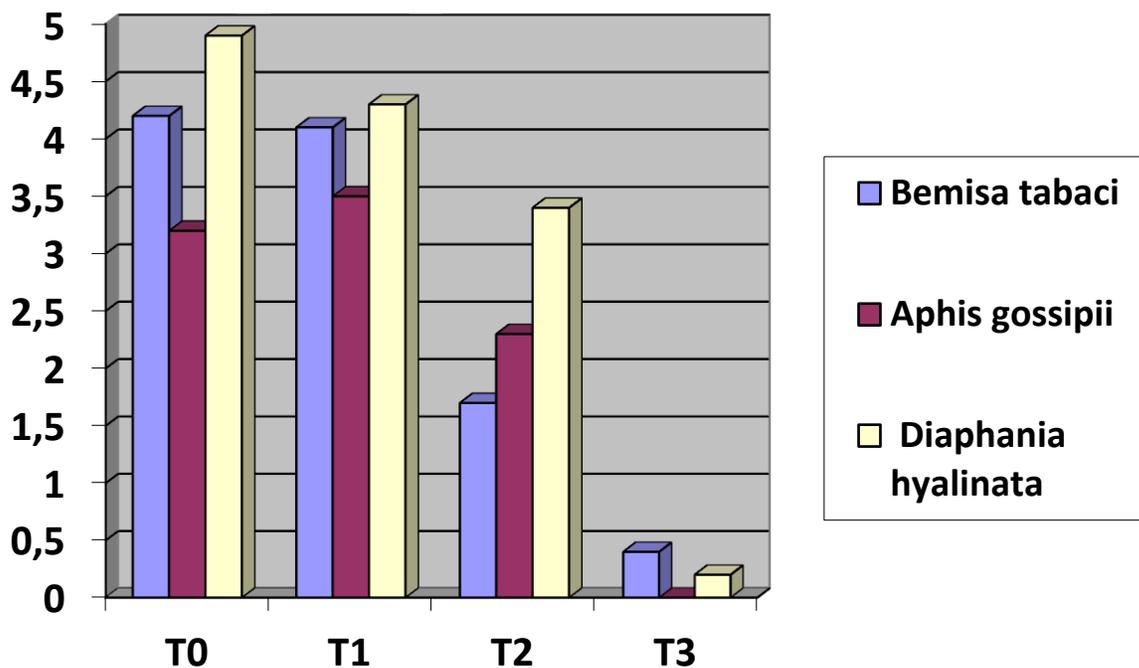


Figura 3. Intensidad de las plagas en el cultivo después de la intervención fitosanitaria

Para T0 la *Bemisa tabaci* se comportó con 4,2% en el caso de *Aphis gossypii* fue de 3,2%, mientras que la *Diaphania hyalinata* resultó con un 4,9%. T1 resulta en ese orden como sigue 4,2%, 3,5 % y 4,3 % en el T2 1,7%, 2,3% y 3,9% %, para T3 0,4%, 0,1%, y 0,2%, esto implica que existieron diferencias significativas entre T3 con el resto de los tratamientos.

Por lo que en T0 donde solo se implementaron las trampas de miel disminuyó la afectación, pero no de manera considerable lo que implica que las trampas necesitan otro método de apoyo para el control, es visible que la escala de afectaciones solo oscila entre 0 y 5 sin embargo la intensidad estaba entre 0 y 4,8 antes de la aplicación.

En T1 en el que se aplicó Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 a una dosis de 0,5 l. ha⁻¹ fue menor la afectación, es evidente que la intensidad estaba entre 0 y 4,3 antes de la aplicación, aunque pueden ser mejores estos resultados.

En T2 donde se utilizó Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 a una dosis de 0,7 l. ha⁻¹ la afectación disminuye ya que la intensidad estaba entre 0 y 3,9 antes de la aplicación.

En T3 se empleó Trampas de miel y aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 a una dosis de 0,9 l. ha⁻¹ resulta indiscutible que la afectación está, pero no se aprecia constantemente como en los demás debido a que la dosis es mayor y la intensidad estaba entre 0 y 0,2 antes de la aplicación.

Estos resultados demuestran que la mejor dosis de aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 fue de 0,9 l. ha⁻¹ la cual tiene efectos beneficiosos contra estas plagas, debido a la acción de la bacteria en cuanto a la variabilidad tóxica de los cristales que es la que conduce a la bioactividad sobre varios grupos taxonómicos de insectos plagas, su modo de acción radica cuando el insecto ingiere la bacteria, se paraliza su sistema digestivo como consecuencia de la lisis celular y la destrucción de la integridad del intestino. Las esporas bacterianas se multiplican en la hemolinfa provocando septicemia, y el incremento del efecto de las toxinas insecticidas. La larva se vuelve blanda, oscura y muere después de expulsar una sustancia lechosa esto favorece a la

sustitución de importaciones y al cuidado del medio ambiente como uso de alternativas agroecológicas. Márquez, (2006)

4.3. Valoración económica de los resultados de la investigación.

A continuación, reflejamos los resultados obtenidos desde el punto de vista económico.

Tratamientos	Valor de la Producción (CUP. ha ⁻¹)	Costo de la Producción (CUP. ha ⁻¹)	Ganancia (CUP. ha ⁻¹)
T0	54889.90	13665.09	31032.32
T1	38005.80	10592.33	33413.47
T2	40902.74	11720.16	35582.58
T3	32815.70	9783.38	41224.81

Tabla 2. Análisis de la valoración económica de los resultados de la investigación.

Se observa en la Tabla 2 que las mayores ganancias fueron obtenidas en el tratamiento 3 con 41224.81 CUP. ha⁻¹ superando los restantes tratamientos, lo cual evidencia que la aplicación de una agrotecnia integrada conjuntamente la selección adecuada de medios biológicos para el control de plagas en este caso el *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 condosisde 0.9 l·ha⁻¹ fue la de mayor efectividad.

El manejo del suelo es esencial para el sustento de las plantas de pepino y la sostenibilidad de las producciones agrarias. No solamente la aplicación de medios biológicos ejerció efecto positivo con respecto a las proporciones de los componentes del sustrato para obtener posturas vigorosas, el evitar los hongos del suelo y con ello un retardo o muerte de las posturas el ser rigurosos en la humedad que necesita en cada momento, la profundidad adecuada de la siembra así como respetar las medidas de control fitosanitarias para lograr posturas sanas, el empleo del marcador para que la misma sea uniforme, la capa de sustrato no debe exceder 2 veces el tamaño de la semilla.

Estos resultados demuestran que ejerce un efecto positivo sobre los rendimientos del cultivo, el manejo agroecológico para el control de las plagas por lo que podemos afirmar que se ha logrado cumplir con el objetivo de la investigación, aplicando tecnologías que benefician los rendimientos con costos asequibles y sin daños a los recursos naturales ni al hombre.

De esta forma se elevan las producciones, la economía, la calidad de vida de la población y se contribuye a la conservación y cuidado del medio ambiente.

En las investigaciones realizadas por OIRSA (2002), Heffer (2008), Borrero et al., (2012) y López et al.,(2007)se muestran como con la aplicación de bioproductos y biofertilizantes se garantizan altos rendimientos y se alcanzan incrementos en las ganancias.

Medidas agroecológicas propuestas para el control de las plagas que afectan el cultivo del pepino en el lugar de la investigación

- Preparar los canteros con tecnología integrada
- Establecimiento de trampas de miel.
- Realizar muestreos sistemáticos al cultivo
- Dar la señal para la eliminación de las plagas antes que ocurran las fuertes afectaciones
- Iniciar las atenciones culturales de manera integrada a los 10 días de establecido el cultivo.
- Aplicación de medios biológicos con las dosis requeridas como el *Bacillus thurigiensis*.

Conclusiones

1. Las dimensiones de la variable del crecimiento confirmaron los efectos positivos de la agrotecnia integrada.
2. La mejor dosis de aplicación de *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-24 fue la del T3 de $0,9 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$.
3. El tratamiento con mejores resultados fue el tratamiento 3 donde se obtuvieron los mejores valores de producción, costo de producción y ganancias lo que demuestra la efectividad del manejo agroecológico de las plagas en el pepino

Recomendaciones:

- ✓ Emplear la agrotecnia integrada en otros cultivos que se establecen en los organopónicos.
- ✓ Realizar muestreos de forma sistemática por parte del personal fitosanitario, para determinar la presencia de plagas al cultivo una vez establecido.
- ✓ La evaluación de la dosis 0.9 l/ha de *Bacillus thuringiensis* en otras variedades de pepino y otros cultivos de los que se establecen en el organopónico para lograr el incremento de los rendimientos.

Bibliografía:

- Acebedo, A.(2009). Influencia de tres dosis de fitomas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus lin.*) bajo condiciones de huerto intensivo. Ciencias Agropecuarias, Haydée Santamaría Cuadrado. Amancio, Las Tunas.
- Brechelt A. (2004). El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades, Santiago de Chile, Chile.
- FAO. (2004). Programa de Apoyo a los Modos de Vida (LSP). ONU. Roma.
- Fernández E.y.V., L. (2001) Alcance del manejo integrado de plagas en Cuba, Taller Internacional sobre Manejo Integrado de Plagas, Inivit, Santa Clara, Cuba.
- Funes F. (2007). Agroecología, Agricultura Orgánica y Sostenibilidad., ACTAF, La Habana.
- Guenkov. (1980). Suelo., Ciudad de La Habana.
- Guerra A.A. (2009). Influencia de tres dosis de fitomas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus lin.*) bajo condiciones de huerto intensivo., Ciencias Agropecuarias, Amancio, Las Tunas.
- Leyva A.P., J. (2005). Agroecología en el trópico: Ejemplos de Cuba. La biodiversidad vegetal, como conservarla y multiplicarla. Ediciones Shaker Verlag ed., Aachen.
- Menéndez I.A.R. (2011). Evaluación agroproductiva de cuatro Cultivares de pepino (*Cucumis sativus lin.*) bajo condiciones de huerto intensivo en el municipio de Amancio, Ciencias Agropecuarias, Haydée Santamaría Cuadrado. Amancio, Las Tunas.
- MINAGRI. (2015). Lineamientos de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar.
- Minero A. (2002). Efecto de 4 Bioestimulantes capaces de incidir en la fisiología de la planta de tomate, ISCAB. pp. 63.
- Moreno V., Luis L. (2006). La lucha contra las plagas agrícolas en Cuba. De las aplicaciones de plaguicidas químicos por calendario al manejo agroecológico de plagas, Comunicación para la fitoprotección, Ciudad de La Habana.

- Moreno V.L.L. (2004). El manejo agroecológico de la finca como estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias., La Habana.
- Moreno V.L.L. (2007). Desarrollo del manejo agroecológico de plagas en los sistemas agrarios de Cuba, Calle 110 no. 514 e/ 5. a B y 5. a F, Playa, Ciudad de La Habana.
- Olmedo M.J. (2013) .Microorganismos benéficos en agricultura
- Porcuna J.L. (1990). Control de plagas y enfermedades. El punto de vista agroecológico, Sanidad Vegetal.
- Rosset P. (2006). La crisis de la Agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. Revista de Agroecología y Desarrollo: p.2-12.
- www.infoagro.com. (2007) El cultivo del pepino.
- Zamora L., Carlos Miguel (2003). Guía Técnica Cultivo del pepino.
- Hernández, A. (2007). Evaluación del FitoMas E en el cultivo del pepino en la Empresa de Cultivos Varios de Batabanó. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/tema/778/> (con acceso 12 de octubre de 2014).
- Huerres, P. C. y Caraballos, N. (1996). Horticultura. Ed. Pueblo y Educación La Habana, 70, 83, 120, 128 – 129 y 138p.
- Huerres, P. C. y Caraballos, N. (2006). Horticultura. Ed. Pueblo y Educación La Habana. 65-81p.
- Infoagro.2004. Manual de Horticultura. Disponible en: <http://www.infoagro.com>.
- Martínez, E.; Barrios, G.; Rovesti, L.; Santos, R. (2007). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Manual Práctico. Ed. Grup. Bou. Tarragona. España. CNSV. Cuba.
- Messian, C. y Lafom, R. (2006). Enfermedades de las hortalizas. Editorial Barcelona-España. 201-203 p.
- OIRSA (2002). Buenas Prácticas Agrícolas en Cucurbitáceas. Organismo Internacional de Sanidad Agropecuaria. República de China – OIRSA. p 27.
- Pozo, E. (2003): (*Diaphania hyalinata* L.) (Lepidoptera; Pyralidae) en la región central de Cuba. Bionomía y lucha biológica. Tesis de Doctorado. p 88.

- Rodríguez, A.; Campanioni, N.; Peña, E.; Fresneda, J.; Estrada, J.; Rey, R. (2007). Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. ACTAF. INIFAT. p. 42, 71-73
- Tabanino, R. (2003): Plagas insectiles que afectan al cultivo del pepino en sus etapas fenológicas. SitioWeb: <http://www.arnesoncornell.edu/ZamoPlagas/DIAFANIAS.htm>
- Vázquez, L.; Fernández, E. (2007). Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos. Primera edición. Editorial CIDISAV. ISBN: 978-9 59-7194-13-2. ACTAF. INISAV. 89-93 p.
- Vifinex (2002). Buenas Prácticas Agrícolas en Cucurbitáceas. Seminario. Proyecto Regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de importación no tradicional. Universidad del Trabajo. Chitré-Provincia de Herrera.
- Colectivo de autores. (2010). Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. Ciudad de La Habana, INIFAT.
- LAPROSAV (2017). Resumen de metodologías de señalización y pronóstico para ETPP y fitosanitarios de empresas.
- LAPROSAV (2001). Estrategia Fitosanitaria para la Agricultura Urbana.
- Espinoza, V., Nelson Fabián (2014). El uso de plaguicidas químicos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), su relación con el medio ambiente y la salud. Ecuador.
- Flint Mary Louise, G. P. (2001). IPM in Practice Principles and Methods of Integrated Pest Management. Natural Resources Publication
- ICIDCA. (2006). Natural Growth Stimulant. FitoMas E.
- Fernández, E. y. V., L (2001) Alcance del manejo integrado de plagas en Cuba. Taller Internacional sobre Manejo Integrado de Plagas
- Huerres, C. (2000). Producción de hortalizas, Universidad de Las Villas.
- Colectivo de autores. (2011). Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. La Habana, INIFAT.
- Colectivo de autores. (2016). Manual de buenas prácticas en organopónicos y semiprotegidos.
- Arias, M. (2013). Symposium Nacional de Sanidad Vegetal.

- Ayala, J. L. (2005). Manual técnico para la Sanidad Vegetal en organopónicos y huertos intensivos.
- Romero, F. (2004). Manejo Integrado de Plagas. México.
- Greenwood, P. (2002). Enciclopedia de Plagas y Enfermedades de las plantas. Londres.
- Alford, D. V. (1999). Agricultural Entomology. Cambridge.
- Nicholls, C. I. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico E. U. d. Antioquia. Medellín.
- Torres, Y. (2016-2017). Evaluación de diferentes medios mecánicos para el control de babosas en el cultivo de la *Lactuca sativa L.* (lechuga). Ciencias Agropecuarias. Holguín, Universidad de Holguín.
- Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, I., Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, INIFAT (2011). Manual para la Adopción del Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Suburbana. La Habana.
- Almándoiz, J. E. (2008) Manejo Integrado de Plagas en Cucurbitáceas (Calabaza, pepino y melón).
- Núñez, M. A. (2000). Manual de Técnicas Agroecológicas. México.
- Goodland, R. (1997). Environmental sustainability in agriculture: diet matters. Ecological Economics. 23: 190.
- Reyes, S. (2000). Informe sobre Manejo Integrado de Plagas para la campaña de frío. Holguín.
- Pozo, E. (2004). Programa de Control Biológico de los gusanos de las Cucurbitáceas.
- Soriano, R. (2001). Agricultura Urbana en México: Situación y Perspectivas.
- Colectivo de Autores. (2010). Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. Cuba.
- Lyon, E. (2014). Tesis de Maestría. Comportamiento de diferentes dosis de *Bacillus Thuringiensis* en hortalizas. Universidad de Pinar Del Río.

Anexos:

Anexo 1



Foto 25. Larva de (*Diaphania nitidalis*) perforando la hoja



*Gusano del fruto
del pepino*



Bemisia tabaci •
Foto cortesía de Biobest N.V.



Afido verde

Anexo2. Relación de los datos climáticos durante la etapa de investigación

2017	2018					
	Octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
Precip. (mm)	13,3	5,9	16,1	113,5	196,5	192,7
T. Máx. (C °)	28,5	29,6	29,9	32,7	33,3	32,5
T. Mín. (C °)	18	18,3	17,9	22,7	23	22,5
T. Med. (C °)	22,6	23,4	23,3	26,9	27,2	26,5
H. R Media (%)	81	76	72	82	81	83
Vientos predominantes (Km/h)	33	42	41,2	36,6	35	31,9
Velocidad Máx. (Km/h)	44	49	51	46	50	51