



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS

Jesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Título: Evaluación de alternativas agroecológicas para el control del (*Myzus persicae*) en el Rábano (*Raphanus Sativus L.*).

Autora: Silvia Bárbara Torres Concepción

Tutora: MS.c. Silvia Nelly Almaguer Hidalgo

Curso 2017 – 2018



En la tierra hace falta personas que trabajen más y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y dar más, que digan mejor ahora que mañana.

“Ernesto Che Guevara”

Dedicatoria

At Dios por permitirme cumplir mi sueño, a mis padres y hermano que son el pilar fundamental en mi vida, a mi esposo que ha sido mi apoyo en este momento tan especial, en fin a todas aquellas personas que de una forma u otra me han guiado para ser una persona de bien.

Agradecimientos

At mi tutora la MSc. Silvia Nelly Almaguer Hidalgo por su apoyo incondicional, dedicación y su constante esfuerzo.

Al claustro de profesores que hicieron posible mi formación como futura profesional.

At la Administradora y trabajadores del Organopónico "La Taberna".

At mi familia por su apoyo incondicional.

Resumen

El trabajo se desarrolló en el organopónico La Taberna del Municipio Holguín, durante el periodo comprendido del 2 de diciembre al 29 de ese mismo mes, con el objetivo evaluar las alternativas agroecológicas para el control de (*Myzus persicae*) en el cultivo del Rábano (*Raphanus Sativus L*), bajo las condiciones de un sistema semiprotegido. Se utilizó la variedad Escarlet Globe, con un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos y tres replicas. Las variables evaluadas fueron: la influencia de las variables climáticas en las poblaciones del pulgón, cantidad de pulgones antes los diferentes tratamientos, grado de daños y el rendimiento (kg/m²). Los datos obtenidos fueron procesados por el paquete estadístico InfoStat 12, a los cuales se les realizó un análisis de varianza a través de la prueba de LSD Fisher con una significación de $p \leq 0,05$. En todos los indicadores evaluados el tratamiento que resultó más efectivo fue la (Cal+Tabaquina+Nim) logrando rendimientos de hasta de 8,75 CUP. m².

Palabras claves: Rábano (*Raphanus sativus L.*), (*Myzus persicae*)

Abstract

The work was carried out in the Organopónico “La Taberna”, belonging to the Holguin municipality, during the period from 29 one belonging to that same month with the objective, was understood of the December 2, to evaluate alternatives agroecology for the control of (*Myzus persicae*) in the cultivation of the Radish under the conditions of a semi-protected system (*Raphanus Sativus L.*). Escarlet Globe variety was used, with completely randomized design, five treatments and three replicates. The variables evaluated were: Plant louses' influence of the climatic variables in the populations of the plant louse, quantity before the different treatments, grade of damages and the performance (kg/m²). The data obtained were processed by the statistical package InfoStat 12, to which a variance analysis was performed through of LSD Fisher with test with a significance of $p \leq 0,05$. In all the indicators evaluated, the treatment that was most effective was the (Cal +Tabaquina +Nim) achieving yields of up to 8.75 CUP m².

Key words: Radish (*Raphanus sativus L.*), (*Myzus persicae*)

INDICE

I-Introducción	8
II –Revisión Bibliográfica	3
2.1-Generalidades sobre el rábano (<i>Raphanus sativus</i> . L)	3
2.1.2-Requerimientos Edafoclimáticos.....	4
2.1.3-Variedades	5
2.1.4-Plagas y enfermedades del rábano.....	6
2.2-Generalidades sobre los pulgones	9
2.2.1- Alimentación, Hábitos y Hábitats	10
Ciclo de vida y Reproducción	10
2.2.3- Diversidad de especies	11
2.3-Pulgón verde del melocotonero (<i>Myzus persicae</i>	12
2.3.1-Características	12
2.3.2-Ciclo biológico.....	12
2.3.3-Lesiones y daños.....	12
2.4-Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades	13
2.4.1-Medidas Curativas.....	14
2.4.2-Bioplaguicidas de Origen Microbiano	15
2.4.3-Bioplaguicidas de Origen Botánico	17
2.4.4-Otros Métodos	19
IV-Resultados	28
4.1-Análisis de la fluctuación de pulgones (<i>Myzuz persicae</i>) en los tratamientos.....	28
4.3-Tabla 3: Rendimiento ante los diferentes tratamientos.....	29
4.5 Tabla 5:Valoración económica de los resultados alcanzados.....	31
V-Discusión	32
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES	38
Bibliografía	39
Anexos	i

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Gradología de daños según Vincés, 2011.....	26
Tabla 2. Comportamiento de la fluctuación de pulgones ante los diferentes tratamientos.....	28
Tabla 3 Grado de daños por tratamientos al finalizar el ciclo del cultivo.	29
Tabla 4 Rendimiento ante los diferentes tratamientos.	29
Tabla 5 Valoración económica de los resultados alcanzados	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Morfología de los alas de los pulgones.....	9
Figura 2 Morfología de los pulgones	10
Figura 1 Influencia de las variables climáticas sobre las poblaciones del pulgón	30

I-Introducción

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. (Casanova, 2003).

De los 1,106 millones de toneladas que se producen de hortalizas en el mundo (incluyendo melón y sandía), más de la mitad se produce en China, con 573,93 millones de toneladas, el 51,89 por ciento del total. A larga distancia aparece India en segundo lugar, que produce el 9,87 por ciento con 109,14 millones de toneladas. Estados Unidos es el tercer productor mundial con 3,95 millones de toneladas, el 3,25 por ciento. Por su parte España, que ocupa la novena posición, alcanza los 12,53 millones de toneladas (1,13%).

Nuestro desarrollo socialista necesita de una agricultura tecnificada que permita obtener los rendimientos más altos posibles, con el objetivo de satisfacer nuestras necesidades internas de alimentos, y disponer de excedentes exportables que fortalezcan cada día más nuestra economía (INIFAT, 2000).

Los resultados obtenidos por el Programa de Agricultura Urbana y Suburbana en nuestro país propician que alrededor del 60 % de las hortalizas y condimentos frescos producidos anualmente provenga de dicho movimiento.

Su surgimiento se remonta al año 1987, cuando el General de Ejército Raúl Castro Ruz, entonces Ministro de las FAR, indicó que se generalizara en Cuba la experiencia de los organopónicos, como una forma de incrementar la producción local de alimentos en ciudades y poblados. En el último recorrido (el 66), que culminó el 30 de septiembre, se determinó que las cinco provincias con mejores resultados en la producción de hortalizas fueron La Habana, Pinar del Río, Artemisa, Guantánamo y Cienfuegos, a las cuales el Grupo Nacional hizo un reconocimiento especial (Radio Angulo, 2016).

La recuperación de áreas improductivas y su puesta en explotación dentro del programa de la agricultura urbana ofrece ya en la provincia de Holguín alentadores resultados en los cultivos de hortalizas. Yusmila Rodríguez, jefa del departamento de la Agricultura Urbana en el territorio, confirmó que de las más de 600 hectáreas que

conforman ese sistema de cultivo en la provincia, sobre el 50 por ciento de las que llegaron a estar totalmente improductivas ya están bajo cultivos que contribuirán a cubrir parte de las demandas de la población. (Radio Angulo, 2016).

Dentro de la red de organopónicos que existen en nuestro territorio holguinero "La Taberna" es una de las entidades con una amplia variedad en la producción de hortalizas durante todo el año; uno de estos cultivos es el rábano (*Raphanus sativus L.*); sin embargo, a pesar de haberse trazado diferentes estrategias por parte del personal que labora en esta entidad subsisten diferentes problemas relacionados con la incidencia de pulgones que de una forma u otra afectan los rendimientos, siendo necesario implementar nuevas alternativas agroecológicas, destinadas al control de estos organismos nocivos, tomando en consideración, lo anteriormente expuesto, proponemos el siguiente **Problema Científico**: ¿Cómo controlar el pulgón (*Myzus persicae*) en el cultivo del Rábano (*Raphanus Sativus L.*) con nuevas alternativas agroecológicas, en el organopónico La Taberna?

Hipótesis: Si se aplican alternativas agroecológicas para controlar el *Myzus persicae* en el cultivo del Rábano (*Raphanus sativus L.*), entonces se incrementarían los rendimientos en este cultivo.

Objetivo general: Evaluar las alternativas agroecológicas para el control de (*Myzus persicae*) en el cultivo del Rábano (*Raphanus Sativus L.*), en el organopónico La Taberna, municipio Holguín.

Objetivos específicos:

- Utilizar alternativas agroecológicas en función de mejorar el rendimiento del cultivo.
- Determinar las alternativas más efectivas en el control del pulgón.
- Valorar desde el punto de vista económico los resultados de la investigación.

II –Revisión Bibliográfica

2.1-Generalidades sobre el rábano (*Raphanus sativus*. L)

Se considera a China como el lugar de origen de los rábanos, aunque este es un dato que no se ha determinado de forma concluyente. Sin embargo, sí se sabe que los egipcios y babilonios ya lo consumían hace más de 4.000 años. Parece que fue hacia el año 400 a.c., cuando comenzó a consumirse en China y Corea (Eroski, 2011).

El rábano pertenece a la familia de las Crucíferas, en ella se engloban 380 géneros y unas 3.000 especies propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. En las crucíferas también se incluyen verduras como las coles y los berros (Eroski, 2011).

La importancia de esta familia de hortalizas reside en que contienen unos compuestos de azufre, considerados como potentes antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades. Se conoce la existencia de seis especies de rábano, pero tan sólo se cultiva el conocido con el nombre científico de *Raphanus sativus* (Eroski, 2011).

Eroski, 2011, lo describe taxonómicamente como:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: *Raphanus*

Especie. *Sativus*

2.1.1-Características botánicas del rábano

Sistema radical

Presenta un sistema radical poco desarrollado con raíz principal y finas raicillas laterales. El engrosamiento que caracteriza el órgano de consumo del rábano, aunque generalmente se le llama raíz carnosa, proviene básicamente del hipocótilo y por ello esta es una transformación del tallo y no de la raíz. El color de la superficie de la corteza puede ser: blanco, rosado, rojo amarillo (Infoagro, 2014).

Hoja

Compuestas imparipinnadas con bordes generalmente dentados, vellosas y de un color verde intenso en la mayoría de las variedades (Infoagro, 2014).

Tallo floral

Puede alcanzar más de 1m de altura, es cilíndrico y Belloso, aunque también los hay lisos, de colores verdes y muy ramificados. No requiere de condiciones de vernalización para formarse (Infoagro, 2014).

Inflorescencias y flores

La inflorescencia es racimosa, las flores son hermafroditas con los pétalos blancos, rosados violáceos, según la variedad .La polinización es cruzada y la llevan a cabo las abejas (Infoagro, 2014).

Fruto y semillas

El fruto es una silicua indehiscente, relleno en su interior de tejido parenquimatoso, en el cual se sitúan las semillas, estas no son tan pequeñas como la de la col de repollo, de forma indefinida, superficie lisa y color de pardo claro a rojizo (Infoagro, 2014).

2.1.2-Requerimientos Edafoclimáticos

Temperatura: Las semillas del rábano empiezan a germinar a temperaturas de 2-3 °C. La temperatura óptima para la germinación es alrededor de los 25°C. La temperatura más propicia para el crecimiento y la formación de la raíz carnosa es alrededor es alrededor de 16-17°C. Ella no obstante, depende mucho de la intensidad de la iluminación. Si la iluminación es escasa, la temperatura más favorable es alrededor de 12-13°C. En caso de poca iluminación, si la temperatura es alta, se prolonga el hipocótilo y resultan relativamente alargadas y deformadas las raíces carnosas. La vernalización se efectúa a temperatura inferior a los 10°C.

Suelo: El suelo debe de ser de buena textura, suelto y de buena capacidad de retención de humedad, los suelos pesados y arcillosos no son favorables para esta planta. La reacción del suelo ha de ser alrededor de la neutra. Puesto que tienen muy corto ciclo vegetativo, esta planta no ocupa áreas independientes en la rotación de cultivos,

pueden sembrarse antes el pimiento, tomate, el pepino y la col, también durante el periodo entre dos cultivos o con posterioridad al cultivo de algunas plantas.

Luminosidad. Este cultivo es muy exigente en su balance de iluminación, es una planta de día largo. El día corto del invierno no es propicio para el rápido desarrollo de la planta, a causa de esto las raíces carnosas pierden consistencia, aunque más lentamente, en comparación con el periodo de primavera. En caso de escasez de iluminación el follaje crece notablemente y se alarga mucho. También se prolonga intensamente el hipocótilo y en su parte superior forman raíces carnosas, pequeñas, alargadas y puntiagudas. Esto ocurre con frecuencia en caso de siembras densas o en caso de existir malas hierbas junto con la planta. Cuando hay poca iluminación puede ocurrir la prolongación del ciclo vegetativo de las plantas.

Humedad: El rábano es muy exigente con relación al balance de humedad del suelo por lo cual debe regarse bien. En caso de sequía las raíces carnosas se hacen más duras y con mayor facilidad y rapidez pierden consistencia interior.

Fertilización: A causa del rápido ritmo de crecimiento y del poco desarrollado sistema de raíces, el rábano también es exigente en cuanto al balance nutricional del suelo. Este debe ser rico en sustancias nutritivas (Nitrógeno, fósforo, Potasio) y todas habrán de ser fácilmente asimilables. Cuando el nitrógeno esta escaso se retarda el crecimiento, las hojas se quedan relativamente estrechas y delgadas y las raíces carnosas resultan menos tiernas, pequeñas y deformadas. De acuerdo con la fertilidad del suelo, a una hectárea hay que aplicarle 60-120 kg de N, 40-100 kg de P_2O_5 y de 70-140 de K_2O . No es recomendable hacer fertilización adicional porque el ciclo vegetativo de la planta generalmente es corto. Los abonos orgánicos pueden ser aprovechados solo si están bien descompuestos. En caso de fertilización mediante estiércol crudo, las raíces carnosas resultan menos tiernas y deformadas, además son más picantes (Guenko Guenko, 1969).

2.1.3-Variedades

Rábano Blanco: Largo blanco candela de hielo, de raíz cilíndrica y larga, con pulpa helada crujiente suave.

Jardiver: Largo rojo cándido de fuego: con raíz larga delgada, de exquisito sabor, variedad que se emplea de 7 – 10 días más respecto a las otras para madurar.

Sativus: Largo medio muy precoz, con 20 días de maduración, de color rosa con punta blanca, corteza muy delgada.

Freshneh Break Fasjt: de hermoso aspecto cilíndrico, con punta blanca que abarca un tercio del largo, punta tierna y agradablemente crujiente.

Saxa Sara: Redondo rojo, variedad muy precoz, de color escarlata suave, con pulpa sabrosa.

Saxo: Redondo rojo cuaresmiano; es muy precoz de color rojo escarlata, con pulpa suave y bastante sabroso.

Las raíces agradables de los numerosos tipos y variedades del rábano son muy variables en cuanto a su color, forma, textura de la pulpa y época de madurez. En cuanto a esta última se tienen tres grupos: de primavera, verano e invierno; los de primavera crecen rápido y sus raíces maduran en poco tiempo (25 – 30 días); las de verano crecen rápido y su madurez alcanzan en 45 – 50 días, y las de invierno crecen lentamente. (Edmond, 1967).

Las variedades recomendadas y aceptadas por la mayoría de los horticultores según (Tamez, 1982) son:

Crimson Giant: rábano grande en forma globular, las raíces son redondas ligeramente cónicas y de color carmesí, de buen sabor y tardan 29 días a la cosecha; es el rábano más grande en su forma y su cultivo resiste condiciones de temperatura alta, siendo ideal para siembras en verano.

Comet: sus hojas son de color verde intenso, son rábanos pequeños globulares y de color rojo vivo, su ciclo es de 25 días a la cosecha y es ligeramente picante.

Cherry Belle: tiene la misma forma que el anterior pero su color es rojo cereza brillante, además sus hojas son cortas, lo que lo hace recomendable para su siembra en camas, su ciclo es de 23 días.

2.1.4-Plagas y enfermedades del rábano

Pulga saltona (*Epitrix cucumeris*): Sobre la parte aérea de la planta aparecen pequeños orificios (1-1.5mm de diámetro) debidos a la alimentación de los adultos. Alrededor de estos orificios las hojas pueden presentar pequeñas clorosis, lo que no

suele tener una repercusión importante en el estado de la planta, salvo que se trate de poblaciones muy elevadas unidas un a escaso desarrollo del vegetal. Las galerías son generalmente superficiales y se eliminan bien tras el pelado. Cuando las poblaciones no son muy elevadas, este daño es principalmente estético. Además, las heridas provocadas pueden ser la vía de entrada a patógenos o plagas secundarias (Harris, 2014).

Diabrotica (***Diabrotica spp***): Los adultos son de coloración verde brillante con tres manchas amarillas en cada élitro. La cabeza también es amarillenta y pequeña. Provoca daños tanto en estado adulto como en estado larval. Las hembras depositan huevos pequeños y amarillentos en la tierra. Las larvas son de color blanco-amarillento, con extremos oscuros. Tienen hábitos subterráneos, alimentándose de raíces y tallos de las plántulas. Cuando éstas están totalmente desarrolladas miden 9 mm. Las larvas próximas a empupar se profundizan en el suelo unos 10 cm, hasta el momento de eclosión del adulto es, ingiere órganos florales, brotes y hojas de diversos vegetales (Moreno, 2005).

Gusano importado de la col (***Pieris rapae L***): Es una mariposa blanca amarillenta en reverso blanco. La longitud del ala anterior del gusano importado de la col, en su mayoría blanco, varía entre 23 y 27 mm¹⁶. El ala anterior del varón tiene una punta más o menos oscura (en el ápice) pero es más pequeño que la hembra. Desde las mariposas a la primera generación del año tienen manchas oscuras menos importantes que los de otras generaciones. Sus huevos, amarillo claro, se colocan individualmente, a diferencia de los del gusano importado de la col y tienen un periodo de incubación de una semana. La hembra se cierne de hoja a hoja en la planta hospedera y rápidamente respondió a cada uno de estos desembarques La oruga es verde con puntos amarillos en los lados y una línea amarilla continua. La crisálida es verde. (Moreno, 2005).

Mildiu vellosa (***Peronospora parasitica***): Importante enfermedad causada por el hongo *Pseudoperonospora cubensis*, que llega a causar grandes devastaciones en plantaciones de especies de la cucurbitáceas. Especialmente son muy vulnerables los cultivos de pepino y melón. Al igual que *Erysiphe cichoracearum* la capacidad de diseminación de este hongo presenta una capacidad de diseminación sorprendentemente rápida, pues en pocos días puede infestar toda una plantación si no

se controla a tiempo. Los síntomas de la enfermedad pueden variar con el hospedante y las condiciones ambientales. Por lo general, el primer síntoma es la aparición en el haz de la hoja de pequeñas áreas indistintas de color verde pálido, que se parecen a las de un mosaico, de forma irregular y limitadas por las nervaduras. (Moreno, 2005).

Amarillamiento (*Fusarium oxysporum*): Existe en el suelo un hongo, *Fusarium oxysporum*, que vive en la mayoría de los casos en saprófito. Sin embargo, este hongo comprende cepas particulares o formas especiales que son patógenas y muy especializadas. Aunque el hongo sea capaz de atacar todas las fases del cyclamen, los primeros síntomas sólo se manifiestan generalmente en plantas viejas de 3 a 4 meses. Los síntomas son visibles en las hojas, el tubérculo y las raíces. La multiplicación asexual hace intervenir las esporas llamadas conidios producidas por brote de micelios especializados, los conidióforos. Estos conidióforos son cortos, simples, asociados en un cojinete. Emiten macroconidios pluricelulares o microconidios unicelulares. La temperatura óptima de multiplicación del hongo es del orden de 28°C, incluso si es capaz de infestar a temperaturas más bajas. Esta preferencia compagina muy bien con la temperatura que se puede observar en invernadero. (Cañedo, 2011).

Pudrición negra (*Xanthomonas campestris*): Está considerada como una de las enfermedades más importantes de las brásicas hortícolas a nivel mundial y es una amenaza constante para estos cultivos. Además de atacar a todas las brásicas cultivadas, es capaz de infectar a otros cultivos como los rábanos y a numerosas crucíferas silvestres. El organismo que causa la podredumbre negra de las crucíferas es la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris* (Pammel) Dowson (Xcc). Es una bacteria aeróbica, Gram-negativa, móvil y que presenta un solo flagelo. Sobre un medio nutritivo de agar este microorganismo produce unas colonias circulares, brillantes, de color amarillo. Los primeros síntomas se presentan como zonas de color amarillo pálido, con forma irregular, de 1-3 cm de longitud, en los márgenes de las hojas. (Cañedo, 2011).

Pulgones (*Aphis gossypii*)

2.2-Generalidades sobre los pulgones

Los pulgones son insectos pertenecientes orden Hemíptera, suborden Homóptera y forman la familia Aphididae (áfidos en castellano). Este grupo de insectos se caracteriza por ser parásitos de plantas angiospermas (con flor), aunque también parasita plantas gimnospermas, como por ejemplo las coníferas.

Son organismos de pequeño tamaño (1-10 milímetros), de colores variados, principalmente verdes, amarillos o negros. Generalmente son lisos, aunque a veces pueden tener manchas. El cuerpo es blando de forma ovoidal, sin distinción evidente entre las distintas regiones (cabeza, tórax y abdomen). Pueden ser ápteros (sin alas) o alados. En caso de tener alas, presentan dos pares membranosas, relativamente pequeñas, siendo mucho más grandes las anteriores. (Delfino, 2007)

Las alas anteriores son transparentes, con un borde engrosado, que colocan en posturas diversas, a menudo erectas, durante el reposo (Figura 1).



Figura 1 Morfología de los alas de los pulgones

Los pulgones presentan al final del abdomen dos sifones o cornículos (pequeños apéndices erectos de posición dorsal que apuntan hacia atrás o hacia arriba), por los que vierten sustancias u hormonas que repelen a sus depredadores. También producen una secreción azucarada por el ano producto de su digestión (Figura 2). (Delfino, 2007)

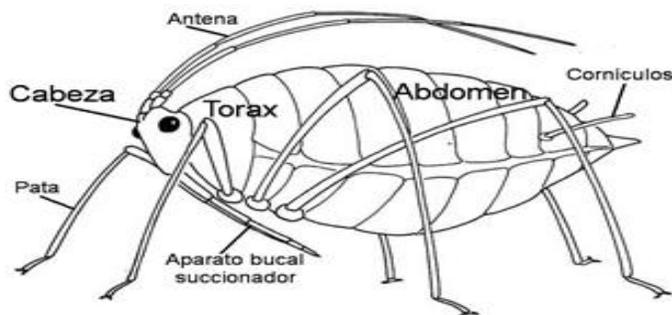


Figura 2

Figura 2 Morfología de los pulgones

2.2.1- Alimentación, Hábitos y Hábitats

Los pulgones se alimentan de la savia de las plantas, introduciendo un estilete que le permite perforar el tejido epidérmico del tallo de las plantas ver en anexos (Figura 3). Algunas especies son muy específicas, y se alimentan de una única especie de planta o cultivo (monófagas), mientras que otras se alimentan de un gran número de especies (polífagas), muchas de las cuales se destacan por su interés económico, como ser frutales, hortalizas, ornamentales y especies de valor forestal. (Martínez,2006)

Ciclo de vida y Reproducción

Los pulgones se caracterizan por ser vivíparos y por alternar varias generaciones de reproducción asexual (partenogénicas) con una generación de reproducción sexual. La generación de reproducción sexual suele aparecer cuando las condiciones ambientales dejan de ser adecuadas. Este tipo de ciclos reproductivos, sumado al vínculo estrecho de muchas especies de pulgones con su planta hospedadora, hacen que existan numerosos tipos distintos de ciclos biológicos entre las especies de pulgones (al menos 12). A pesar de la gran variedad de ciclos de vida, hay ciertas características del ciclo que son comunes para la mayor parte de las especies. Por ejemplo, casi todas las especies son muy prolíficas (se reproducen con mucha facilidad).

En promedio una hembra produce entre 50 y 100 descendientes por ciclo, y los nuevos individuos solo tardan aproximadamente una semana para madurar y comenzar a reproducirse nuevamente. . (Martínez,2006)

Comúnmente, el ciclo comienza en la primavera cuando huevos que han hibernado eclosionan, y emergen hembras ápteras. Estas hembras se reproducen asexualmente

durante varias generaciones, produciendo numerosas nuevas hembras sin alas. (Nieto, 1985).

¿Cómo se detecta la presencia de pulgones en las plantas?

El ataque de los pulgones en las plantas se detecta principalmente mediante:

- La observación directa del insecto.
- La observación de hojas enrolladas, pegajosas y brotes atacados.
- La observación de manchas amarillas o verde pálido en los puntos de picadura.
- La aparición del hongo de color negro y hormigas.

2.2.3- Diversidad de especies

Existe un gran número de especies de pulgones; en el mundo se detectaron unas 4000 especies, de las cuales alrededor de 500 son plagas de cultivos. En Argentina han sido citadas alrededor de 225 especies de pulgones de interés económico, de las cuales la mayoría son introducidas y ampliamente conocidas en otras partes del mundo. Según (Ortego, 1997) Aproximadamente 60 de estas especies son de origen neotropical, 17 son de originarias de América del Norte y el resto son mayormente de Eurasia. La distribución geográfica de los pulgones está íntimamente ligada con la distribución de sus plantas hospedantes, facilitando de este modo la introducción y el establecimiento de muchas especies de pulgones en la Argentina. En la Patagonia se han identificado más de 100 especies, pertenecientes a 9 subfamilias. (Nieto, 1985).

2.2.4-Especies de pulgones de importancia económica

- Pulgón negro del haba (*Aphis fabae*), en frutillas entre otras especies.
- Pulgón verde del manzano (*Aphis spiraeicola*), en manzano, peral, membrillero y duraznero.
- Pulgón verde del ciruelo (*Brachycaudus helichrysi*), en ciruelo, cerezo, damasco, sauce.
- Pulgón amarillo verdoso de la frutilla (*Chaetosiphon fragaefolii*), en frutilla.
- Pulgón del pino (*Cinara sp.*) en pinos, enebro, *Cupressus*.
- *Cavariella sp* en sauces.
- *Chaetosiphon tetraerhodum* en rosas.
- Pulgón lanígero del manzano (*Eriosoma lanigerum*), en manzanos.
- Pulgón de las acículas (*Eulachnus sp.*) en pinos.

-Pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis sacchari*)

2.3-Pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*): Plaga que afecta a los cultivos en gran medida. Su reproducción es rápida por lo que se propaga por toda la planta si no es atacado a tiempo. Este insecto se incluye en el orden Homóptera, la familia Aphididae, el género *Myzus* (*Nectarosiphon*) y la especie *persicae*.

Nombre científico	<i>Myzus persicae</i>
Reino:	Animalia
Filo:	<i>Arthropoda</i>
Clase:	<i>Insecta</i>
Orden:	<i>Hemiptera (antes Homoptera)</i>
Familia:	<i>Aphididae</i>

2.3.1-Características

Este pulgón o áfido es un insecto muy pequeño, importante desde el punto de vista de la sanidad vegetal, porque extrae savia, secreta sustancia azucaradas que propician el desarrollo de la fumagina y constituye uno de los más grandes vectores de virus. Miden aproximadamente 3 milímetros y su cuerpo es de color verde.

2.3.2-Ciclo biológico

En Cuba se reproducen solamente mediante partenogénesis provenientes de hembras vírgenes.

2.3.3-Lesiones y daños

Estos insectos pueden aparecer en el cultivo cuando ya se está formando la planta, y a partir de ese momento constituye una probable amenaza como plaga. Es más peligrosa en plantaciones tardías. A mayores temperaturas, resulta más rápido el crecimiento de la población en campos infestados, pues el ciclo biológico es aún más breve. (Recalde, 2008)

2.4-Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades

El manejo agroecológico de plagas promueve la administración integral de toda la finca, no es la plaga o la enfermedad el elemento central, si no toda la finca con las diferentes interacciones que se pueden dar entre plantas, árboles forestales, cercas vivas, cultivos anuales, cultivos frutales y toda la cantidad de insectos benéficos y pájaros que se encuentran en la finca cuando está diversificada y regulan las poblaciones de insectos en forma equilibrada.

En este momento el término de plaga y enfermedad se fundamenta en un concepto económico, definiendo una plaga o enfermedad a cualquier especie que el hombre considere perjudicial para su persona, su propiedad o el ambiente; se considera una plaga cuando insectos por alteración de su medio disminuyen la producción de un cultivo, lo que incrementa costos de producción. (Matamoros, 2015).

La Agroecología busca solucionar estos problemas trabajando en las causas no en los efectos, como lo hace la agricultura de la revolución verde, esta sólo ataca las consecuencias cuando aparecen las plagas, que en la mayoría de veces tiene su origen en la mala nutrición de las plantas, la siembra de grandes áreas de monocultivo, falta de fertilidad natural de los suelos y el uso indiscriminado de agrotóxicos.

Medidas generales para el control preventivo de plagas que se comentan a continuación:

- Mantener por lo menos 10 cultivos a fin de provocar la confusión de efectos generada por los diferentes colores y olores de los compuestos volátiles emitidos por las plantas, lo cual puede contribuir a disuadir, desorientar y repeler a los herbívoros en el acto de localización de sus hospedantes
- Preparación del suelo dirigida al control de las plagas (solarización, inversión del sustrato, mejorar el drenaje).
- Monitoreo sistemático de las plagas
- Eliminación de hospedantes alternativos
- Producción de posturas sanas
- Fecha óptima de siembra

- Rotaciones
- Barreras vivas de maíz, sorgo, girasol (plantas refugio y alimentos)
- Barreras vivas de plantas repelentes
- Eliminación de restos de cosecha
- Crear refugios naturales de biocontroles o mantenerlos atendidos
- Eliminar refugios para moluscos (piedras, sacos, troncos podridos, etc.)
- Evitar colindancias
- Colocar trampas de colores para la captura de insectos migrantes.
- Trampas amarillas para mosca blanca, salta hojas, minadores y pulgones, mientras que las de color blanco y azul se recomiendan para los trips.

2.4.1-Medidas Curativas

Estas medidas se ponen en práctica cuando han fallado las acciones de prevención y tienen por objeto erradicar las plagas establecidas o mantenerlas a niveles poblacionales por debajo de los umbrales de daño y esto se apoya en la continuación del monitoreo y señalización sistemática. Con énfasis en las fases fenológicas más sensibles a la plaga *Diana*, objeto del control y el lugar de la planta donde probablemente se produzca el crecimiento de la población, todo lo cual casi siempre ocurre a partir de la llegada de los migrantes no detectados.

Estas acciones, simples y económicas, permiten detectar a tiempo cualquier fenómeno fitopatológico y atacarlo cuando todavía no ha desarrollado su fuerza, esto significa menos gastos de recursos en materia de control y mayor probabilidad de éxito.

Una vez detectado el problema, el siguiente paso será la toma inmediata de decisiones para minimizar el impacto de la plaga sobre los rendimientos esperados, todo eso en función de las características del agente o agentes causales del deterioro y el tamaño de su población. (Matamoros, 2015).

2.4.2-Bioplaguicidas de Origen Microbiano

Bacillus thuringiensis

En Cuba se fabrican diferentes formulaciones pero las más utilizadas son las cepas LBT-24 y LBT-13. La primera de ellas se emplea para tratamientos inundativos contra larvas de lepidópteros en el cultivo de las crucíferas, cucurbitáceas, solanáceas, leguminosas y otras. La cepa LBT-13 es la alternativa agroecológica para el combate de los ácaros tetranichidos, eriophidos y tarsonemidos. Los cuales pueden llegar ser un serio problema para los cultivos semiprotegidos; la dosis recomendada varía de 1-5 L/ha del formulado comercial. Las aplicaciones deben hacerse al atardecer ya que este producto es sensible a la luz ultravioleta y también a las altas temperaturas. Otro aspecto muy importante que debe tenerse en cuenta consiste en evitar el riego después que el producto ha sido aplicado porque pueden lavarse las esporas y las toxinas y disminuir de esta manera el efecto de ingestión que tiene el producto. Por esta misma razón debe repetirse el tratamiento para los casos en que se produzcan precipitaciones después de realizado el mismo.

Verticillium lecanii

Es un bioplaguicida de origen fungoso fabricado en Cuba para el combate de mosca blanca, áfidos y otros insectos del orden Homóptera. El producto se comercializa en forma sólida y líquida y se aplica en dosis de 1 kg ó 10 L/ha, respectivamente, según el caso. Tiene efecto por contacto y se recomienda mantener el ambiente húmedo durante el tratamiento. Y, al igual que en el caso anterior, los cuerpos infectivos del producto puede lavarse por la lluvia y por los riegos inadecuados o descoordinados que se realicen posteriores al tratamiento.

Trichoderma spp

Se trata de un hongo que presenta elevada actividad antagonista con otros hongos del suelo y también se reporta bioactividad contra los nemátodos de las agallas, organismos estos que pueden ser extremadamente dañinos en cultivos protegidos. En Cuba existen dos formulaciones principales: TRIFESOL elaborado a base de

Trichoderma viride y TRICOSAV fabricado a base de Trichoderma harzianum. Las aplicaciones deben hacerse al atardecer y el suelo debe tener humedad suficiente (60% de la humedad de campo) Se recomiendan dosis de 4-8kg/ha (4-8g/m²).

2.4.3-Bioplaguicidas de Origen Botánico

Nim (*Azadirachta indica*)

El INIFAT ha impulsado la distribución y multiplicación de esta planta a lo largo y ancho del país, conjuntamente con la divulgación de sus propiedades insecticidas, acariciadas, nematocidas, etc. La manera más sencilla de uso consiste en cosechar los frutos maduros y pintones, despulparlos manualmente, lavarlos y ponerlos a secar al sol durante los primeros 2 ó 3 días; después de este tiempo se continúa el secado en semi sombra.

La semilla obtenida se tritura y se mezcla con agua a razón de 20-30g/L, se deja en reposo durante 8-12 horas, se remueve regularmente, se cuela a través de una malla fina y se aplica lo más rápido posible en horas del atardecer, el extracto controla un amplio espectro de plagas y el síntoma principal se caracteriza por la inapetencia del insecto (acción antialimentaria) seguido de diferentes tipos de efectos tales como, repelencia, esterilizante y regulador del crecimiento. Actualmente existen algunos biopreparados obtenidos de forma semi-industrial entre los que se destacan CubaNIM, Cubanim-T, NeoNim, OleoNIM 80 y OleoNIM 50.

Tabaquina

Es un insecticida elaborado a partir de los residuos de la industria tabacalera, que actúa por contacto, ingestión y como veneno respiratorio en el control de plagas de insectos de cuerpo blando como es el caso de los pulgones, mosca blanca, trips, larvas jóvenes de lepidópteros y salta hojas. En el Manual de Agricultura Urbana está prevista la elaboración del producto, lo cual reiteramos y agregamos otras informaciones adicionales.

Macerar 1kg de picadura o polvo de tabaco en 4 L de agua, dejarla en reposo durante 8-10 días, filtrar y diluir el recobrado en 20L de agua, media hora antes de aplicar agregar hidrato de cal (cal viva) a razón de 10g/L filtrar nuevamente y aplicar el producto lo más rápido posible.

La función de la cal es desactivar el virus del tabaco, que puede trasmitirse a otras solanáceas y cucurbitáceas y también la cal contribuye a liberar mayor cantidad del agente activo (el alcaloide nicotina) y hacer más efectivo el producto.

Existen muchos métodos de preparación pero todos tienen en común extraer la mayor cantidad del alcaloide en el menor tiempo posible, entre estos métodos se ha usado mucho la cocción utilizando 300-500g de biomasa para 5 Litros de agua, hervir durante 30 minutos, enfriar, filtrar en malla fina y diluir en 30 litros de agua, agregando la cal de la manera descrita previamente a fin de aumentar el recobrado, Otro procedimiento utilizado en Cuba para este fin ha sido someter la biomasa macerada o hervida a un proceso de centrifugación para optimizar aún más el recobrado del alcaloide.

La tabaquina es un insecticida de contacto muy efectivo, pero a pesar de ser un producto natural su comportamiento es similar a los insecticidas de síntesis química y pues puede matar insectos benéficos, predadores y parasitoides, y por dicha razón hay que tener muy presente la gestión de señalización y monitoreo y aplicar este producto, con el mínimo riesgo, lo que se garantiza cuando el tratamiento se hace inmediatamente después que se detectan las hembras migrantes de las plagas Diana.

Solasol

Molusquicida botánico para el control de babosas y caracoles (*Verinocella*, *Succinea*, *Praticolella* y otras). Se obtiene a partir del arbusto conocido como güirito espinoso, tomate cimarrón (*Solanum gloviferum*Dum); el principio activo es la solasodina, un alcaloide que contiene la planta en cantidad de 1,8 - 2%.

Para la preparación del biomolusquicida los frutos se cosechan pintones y verdes hechos, se trituran y se secan al aire, una vez concluida esta fase los frutos secos se muelen para convertirlos en polvo.

El producto así obtenido se utiliza a razón de 100g/L de agua, se agita regularmente y después de transcurridas 6 - 8 horas se deja decantar, se filtra en malla fina y se aplica con mochila, en horas de la tarde; de manera dirigida hacia las zonas de las plantas invadidas por las babosas y caracoles. La dosis recomendada es de 10g de polvo/m² de superficie a tratar.

2.4.4-Otros Métodos

Trampas de colores

Este método funciona bien asociado a otros procedimientos de control y consiste en aprovechar la cromotaxis, o lo que es lo mismo, la influencia atrayente que ejercen los colores sobre algunas plagas de insectos y utilizar este conocimiento como táctica de control. Los colores utilizados son el amarillo, azul y blanco y el método consiste en colocar recipientes, secciones de plástico, madera e incluso trozos de yaguas con estos colores. En el caso de los recipientes es necesario añadir una solución jabonosa de manera que los insectos atraídos queden atrapados en ella., mientras que en el resto de las trampas se utiliza cualquier tipo de sustancia adhesiva (pegamento, grasa gruesa, etc.)

Generalmente el color amarillo se utiliza con efectividad para el control de mosca blanca, salta hojas, minadores y los colores azul y blanco para el control de los trips. Las trampas se colocan alrededor de la plantación, espaciadas 15-20 metros o en los bordes de los canteros.

Plantas trampas

Las plantas trampas han sido utilizadas con éxito en la disminución de las infestaciones por nematodos de las agallas en agroecosistemas urbanos y también hay experiencias positivas en cultivos protegidos. El método se basa en la utilización de cultivos de ciclo

corto, tales como lechuga, rábano, entre otros, y su extracción posterior con todo y sistema radicular. La lechuga se siembra por trasplante y transcurridos 25-30 días se cosecha para evitar que las hembras de la plaga puedan reciclarse en el sustrato.

Un procedimiento similar se realiza con el rábano y algunos tipos de acelgas, los cuales se siembran de manera directa y se cosechan a los 20-25 días. Se ha demostrado que mediante este método se ha logrado disminuir índices de infestación que inicialmente eran de Grado 3-4 hasta Grados 1-2 en períodos de 18 meses.

Plantas repelentes de insectos

Los insectos y las plantas se han desarrollado juntos a lo largo de cientos de miles de años y como una consecuencia práctica de esa evolución conjunta (co-evolución) existen actualmente plantas que son agradables para algunos insectos y desagradables para otros.

Las plantas aromáticas como el ajo (*Allium sativum L.*), cebolla (*Allium cepa L.*), orégano (*ColeusamboinicusLour.*), apio (*Apium graveolens Lin.*), menta (*Menthaspp.*), incienso (*ArtemisiaabsinthiumLin.*), albahaca (*OcimumbasilicumL.*), organillo (*WeimmanniapinnataL.*), apasote (*ChenopodiumambrosioidesLin.*), romero (*RosmarinusofficinalisLin.*) ruda (*Ruta graveolens L.*) etc., segregan aceites volátiles de olor muy penetrante, los cuales son desagradables para la mayoría de los insectos en los diferentes sistemas de cultivo. Este conocimiento se puede aprovechar en beneficio del agricultor en el sentido de sembrar estas plantas intercaladas o asociadas con los cultivos que se quieren proteger. Bajo estas condiciones son liberados los aceites volátiles que producen un efecto desorientador o una confusión de efectos que termina por disminuir el arribo de las plagas a sus plantas preferidas y, en consecuencia, se contribuye a reducir los daños de las plagas en un ambiente más sano y con un mínimo de recursos.

Plantas útiles como refugio de controles biológicos

Se recomienda sembrar las áreas perimetrales con plantas que sirvan de refugio y alimentación a los enemigos naturales de plagas. Los ejemplos más extendidos en Cuba corresponden a la flor de muerto, marigol (***Tagetes. erecta***) y damasquina (***T. patula***), las cuales se siembran como barreras con buena eficacia en cuanto a la estabilización y consolidación del ambiente ecológico en el área productiva.

Una vez recolectadas las flores y frutos las plantas suelen dejarse en el campo hasta que culmine completamente su ciclo, a fin de preservar los insectos beneficiosos. Este procedimiento se recomienda también para otras especies de plantas, tales como girasol (***Helianthusannus***), maíz (***Zea mays***), sorgo o millo (***Sorghum vulgare Pers.***) Las siembras de barreras perimetrales con plantas de porte relativamente alto, como las mencionadas previamente, también se utilizan para contrarrestar o retrasar el arribo, al cultivo principal, de insectos vectores transmisores de enfermedades virales (pulgones, moscas blancas)

Estas siembras se realizan de forma escalonada para facilitar que siempre existan las flores, la miel y el polen necesarios para la subsistencia de los enemigos naturales. Asimismo, se ha observado, además, la utilidad de esta práctica para atraer insectos polinizadores; logrando incrementar el rendimiento agrícola por esta vía en algunos cultivos.

Solarización

Este procedimiento es efectivo para el control de nemátodos y de aquellos insectos que realizan algunas de sus fases de desarrollo ocultas en el suelo (trips, larvas y pupas de lepidópteros y coleópteros, etc.). Por lo general todos estos organismos son sensibles a la luz ultravioleta y al calor de la radiación solar.

Esta situación se utiliza como vía de control en el sentido de realizar la inversión del sustrato o cantero infestado en el horario de mayor actividad solar y en los meses más calurosos del año. A fin de incrementar aún más la temperatura puede humedecerse el

suelo o sustrato hasta la capacidad de campo y también cubrirse con un polietileno preferiblemente blanco para que permita el paso de la luz ultravioleta. Esta operación debe repetirse las veces que sean necesarias en dependencia del grado de infestación de los sustratos y canteros.

Biofumigación

Es un procedimiento muy peculiar que también se puede utilizar para el combate de los nematodos agalleros y con posible efecto colateral contra algunas fases de insectos fitófagos que también realizan parte de su ciclo en el suelo. El principio se basa en la biodescomposición anaeróbica de biomasa vegetal portadora de azufre orgánico, la cual es capaz de producir derivados azufrados altamente bioactivos.

Para este trabajo se recomienda utilizar residuos de crucíferas, entre ellas la coliflor, col, brócoli, col china y otras. La biomasa se tritura lo mejor posible y se entierra en el sustrato y/o suelo a lo largo de los primeros 20-30 cm. Una vez incorporado este material se humedece el terreno hasta la humedad de campo y, si hay disponibilidad, se puede cubrir con un polietileno, lo cual acelera la descomposición anaeróbica y establece una cámara de fumigación. El éxito del trabajo está muy relacionado con el cuidado que se tenga para mantener la humedad del terreno. (Matamoros, 2015).

III-Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló en áreas del Organopónico “La Taberna” perteneciente a la Granja Urbana del municipio de Holguín, colinda por el Este por el Motel El Bosque, al Sur con el reparto Plaza de la Revolución, por el Oeste con el Hotel Pernik y al norte con La Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya. Posee un área de canteros de $\frac{1}{2}$ ha con un total de 184 canteros dedicados al cultivo de las hortalizas; y un área bruta de 1,5 ha, en el mismo laboran 10 obreros vinculados todos de sexo masculino y 3 obreros indirectos.

Para la realización del experimento se tomaron tres canteros de 30m^2 , los cuales fueron sembrados de Rábano, Variedad Escarlet Globe, con un ciclo de 24 días, la raíz de forma redonda y aglobada de color rojo escarlata, la punta es blanca y frágil y sus tallos son de 7 – 10 centímetros, la cual fue sembrada el día 2 de diciembre con una población de 100 semillas/ m^2 realizándose 2 riegos diarios por espacio de 10 mín con microaspersión.

El sustrato empleado en el organopónico para el llenado de los canteros es materia orgánica de vacuno la cual se aplica a razón de $10\text{ Kg}/\text{m}^2$ equivalente a una capa de 2 cm de grosor una vez al año, porcionada en $2\text{ Kg}/\text{m}^2$ por cada rotación de cultivo lo que equivale a 5 aplicaciones por año y un 10% de zeolita.

Las semillas fueron certificadas de categoría I, 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 $6\text{ }^\circ\text{C}$ y humedad relativa de 80%.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos y tres réplicas, en cada área experimental (canteros de 30 m^2) se sembraron un total de 310 plantas por tratamientos y se utilizaron 40 plantas como muestras por tratamiento.

Los muestreos y las mediciones se realizaron cada tres días o sea dos veces/semana debido al ciclo tan corto del cultivo (25-31 días).

El último muestreo se realizó a los 5 días del anterior, pues se comenzó a cosechar el 29/12 por el fin de año

Los tratamientos fueron los siguientes:

T0-No se aplicó tratamiento.

T1- Se aplicó Tabaquina +Cal + preparados del árbol del Nim: Para su preparación se utilizó recipientes de desecho(latas de vitanova), primero procedimos a realizar el extracto con los frutos del Nim, los cuales se cosecharon cuando por lo menos el 15 % de los mismos estuvieron de color amarillo, se despulparon de forma manual, se lavaron con agua, se pusieron a secar al sol y se descascararon y molieron, la dosis aplicada fue de 0,6-0,7 g de polvo por m²(6-7 Kg), con un volumen de solución final de 300-600L/m². De 20-25 g/L de agua de polvo de Nim se puso en remojo de 6-8 horas, se removió regularmente a través de una malla fina y se dejó en reposo durante 2 minutos, luego se procedió a macerar 1 kg de picadura o polvo de tabaco (barredura) en 4 L de agua, durante 8 a 10 días, lo filtramos por una malla fina lo diluimos en 20 L de agua, media hora antes de aplicarlo, agregamos 200 g de hidrato de cal (cal viva), a razón de 10 g/L de tabaquina lista para aplicar. La dosis aplicada fue a razón de 30 a 50 L/m² con una concentración de 0,9 a 1,0 g. de nicotina por litro de solución. Después procedemos a mezclarlo todo y aplicarlo fundamentalmente en horas del atardecer porque este producto es sensible a las altas temperaturas y a la luz ultravioleta.

T2- Se aplicó Bacillus + Verticillum + Tabaquina con Cal: Para la preparación se utilizó recipientes de desecho (latas de vitanova), en los cuales se aplicó el Bacillus utilizando la cepa LBT-13 con una dosis de dosis. 0,4 a 0,5 mL/m² (4 a 5 kg/m²), luego se procedió aplicar el Verticillum Lecanii Cepa-Y-57 con una dosis de 1kg/m², después se le realizó el mismo procedimiento a la tabaquina + la cal para de esta forma mezclar los productos y aplicarlos en horas del atardecer.

T3- Anón+Paraíso: Primero se procedió a preparar los biopreparados con las semillas de anón y paraíso las cuales fueron sometidas al proceso de molinaje, se mezcló con agua a una proporción de 75 a 150g/L, se somete a agitación, a intervalos regulares durante dos horas y se deja reposar entre 12 y 24h para lograr una óptima extracción del principio activo, para posteriormente filtrarlo a través de una malla fina.

T4- Paraíso+Higuereta: Para la preparación de esta mezcla se hierve 1 Kg de hojas durante 30 minutos en 11 litros de agua, se agregan 20 gramos de jabón neutro, el tiempo de reposo es de 4 y 8h, para después filtrarlo a través de una malla fina. La solución acuosa se asperja sobre el follaje de la planta.

Para la aplicación de los productos se utilizó con una mochila de fumigación Matabi de 16L de capacidad, realizándose dos aplicaciones, la primera de forma preventiva y la otra cuando la planta alcanzara una altura de 6 cm.

Se evaluaron los indicadores siguientes:

1-cantidad de pulgones por tratamientos: se contaron semanalmente, teniendo en cuenta la metodología de señalización y pronóstico del Instituto de Sanidad Vegetal.

2- Grado de daño: se determinó según la escala propuesta por (Vinces, 2011).

3-influencia de las variables climáticas sobre las poblaciones del pulgón: los datos fueron en la estación meteorológica 78372 "Pedagógico Holguín".

4-Rendimiento: se pesó la muestra del total de las plantas por tratamiento, expresado en kg.m⁻².

Tabla 1 Gradología de daños según Vincés, 2011.

Grados	Metodología
Grado 1	Sin afectación
Grado 2	Existe, 1-5 plantas afectadas
Grado 3	Hasta 10-15 plantas afectadas

Grado 4	Fuerte encarrojamiento, melaza y fumagina.
---------	---

Metodo de muestreo *Myzus persicae* Sulzer.

Los conteos comenzarán pasados 7 días del trasplante frecuencia semanal. La muestra consistirá en 100 hojas una de cada nivel de la planta (sup, med e inf.) 33-33y 34 hojas.

Índice para emitir la señal: Si en el 5% de las plantas se han descubierto 20 ó más áfidos (1.5 por planta.), tomado instituto de señalización y pronostico para ETPP y fitosanitarios de empresas. Realizado por: Ing. Sonia Reyes Gómez.

Para la evaluación de los resultados tuvimos en cuenta los indicadores económicos relacionados 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 rábano, según los precios vigentes.
- Costo de producción (CUP/ha): Suma de gastos incurridos en el proceso productivo, 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 rábano para venta (CUP): 6,5
- Precio de la semilla de rábano para 1m² (CUP): 0.056
- Precio del Bacillus para 1m² (CUP): 8,95
- Precio de la Cal para 1m² (CUP): 0,12
- Precio del Verticillum para 1m² :8,95

IV-Resultados

4.1-Análisis de la fluctuación de pulgones (*Myzuz persicae*) en los tratamientos.

En el comportamiento de la fluctuación de pulgones en las plantas de rábano en los diferentes tratamientos (Tabla 1) podemos encontrar diferencias significativas entre los tratamientos de cal+tabaquina+Nim, Bacillus+Verticillum+cal+tabaq, el anón+paraíso, y la paraíso+higuereta, se observaron resultados inferiores al testigo que no se aplicó tratamiento, lo que provocó que el número de pulgones encontrados fuera mayor.

Tabla 2. Comportamiento de la fluctuación de pulgones ante los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Semana1	Semana 2	Semana 3
0-) Testigo	30,67 a	40,33 a	54,33 a
1-)cal+tabaquina +Nim	13,33 c	6,67 c	0,00 c
2)Bacillus+Verticillum +cal+tabaq	22,00 b	16,33 bc	12,00 b
3-) anón +paraíso	25,00 ab	19,00 b	13,00 b
4-)paraíso+ higuereta	20,67 b	16,33 bc	7,00 bc
ES+-	0,11	0,30	0,19
CV	14,9	28,0	25,8

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En el comportamiento de la fluctuación del *Myzus persicae* en las plantas de rábano ante los diferentes tratamientos podemos observar que se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2, T3, T4, mostraron resultados inferiores al testigo, debido a que al mismo no se le aplicó tratamiento, lo que provocó que el

numero de pulgones encontrados fuera mayor. En relación con el T2 y T4 se observa que durante la primera y segunda semana no existieran diferencias significativas entre ellos, mientras que en la tercera semana se empezó a presenciar una diferencia entre el T2 y T4 con respecto al T1 que presentó mejores resultados, por lo que se puede concluir que para obtener una mayor efectividad de los preparados a partir del Bacillus + Verticillum +cal + tabaquina es necesario un mayor espacio de tiempo de aplicación, al tener los insecticidas botánicas y biológicos una actividad discreta, por lo que muchas veces las plagas no se eliminan en las primeras aplicaciones.

Por otra parte la cal+tabaquina+Nim mostró ser el tratamiento más efectivo a la hora de controlar el pulgón y que causó un efecto repelente sobre estas mostrando los menores niveles de infestación del cantero en la primera semana.

4.2-Gradología de daños en la fase de cosecha

El grado de daño del cultivo (tabla 2), según (Vinces, 2011), provocado por la incidencia del (*Myzus persicae*) refleja que en el tratamiento testigo el grado de daño es de (4) con un fuerte encarrojamiento, melaza y fumagina. En los tratamientos de Anón+Paraíso y Paraíso+Higuereta, no existieron diferencias en cuanto al grado de daño es de (3), con la existencia de 10-15 plantas afectadas; mientras que en el Bacillus+Verticillum+Cal+Tabaquina el grado de daño fue de (2), donde existieron de 1-5 plantas afectadas. El T1 mostró la menor afectación al cultivo con un grado de (1) menor que el resto de los tratamientos.

Tabla 3 Grado de daños por tratamientos al finalizar el ciclo del cultivo.

Tratamientos	Grado de daños
T0	4
T1	1
T2	2
T3	3
T4	3

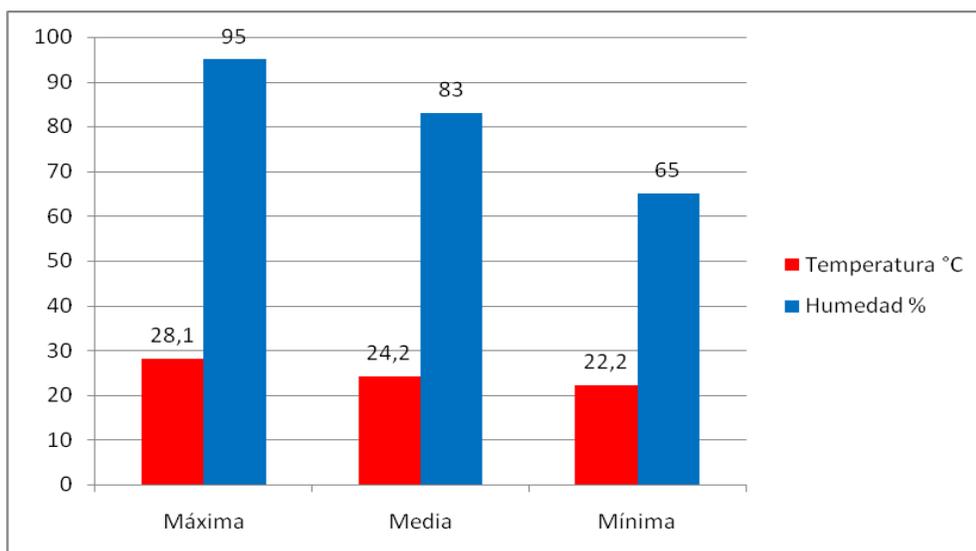
Tabla 4 Rendimiento ante los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Kg/m ²
0-) Testigo	0,47 d
1-)cal +tabaquina +Nim	1,63 a
2)Bacillus+Verticillum+cal+tabaq	1,20 b
3-) anón +paraíso	1,19 bc
4-) paraíso+ higuereta	0,93 c
ES+-	0,02
CV	13,6

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Los valores más altos corresponden a la cal+tabaquina+Nim con 1,63 kg/m², mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos, no existieron diferencias significativas entre las aplicaciones de Bacillus+Verticillum+cal+tabaquina (1,20 kg/m²), el anón+paraíso (1,19 kg/m²) y el paraíso+higuereta pero si con relación al testigo donde se encontró el valor más bajo (0,47 kg/m²).

Figura 3 Influencia de las variables climáticas sobre las poblaciones del pulgón



Al tomar en consideración lo ilustrado en el gráfico 1, se puede afirmar que, los elementos del clima temperatura y humedad relativa, se manifestaron favorablemente en cuanto a los rangos óptimos de temperatura para la reproducción asexual por partenogénesis de los pulgones, las cuales oscilaron entre los 22 °C y 28 °C. Los pulgones cuando las temperaturas son relativamente bajas, alrededor de los 6 °C se reproducen de manera sexual, los huevos son depositados en las bases de las yemas de las hojas, aunque valores del orden de los 28 °C producen una inmovilización de los áfidos. Sin embargo cuando las condiciones son favorables su reproducción puede darse de manera asexual durante todo el año. Las temperaturas por encima de los 30°C no permiten que se reproduzca.

La humedad relativa se comportó en el rango aceptable (de 65 a 95 %), para la reproducción de los pulgones, lo que propicia la actividad de vuelo y el acercamiento de estos a el umbral económico.

Tabla 5 Valoración económica de los resultados alcanzados

Tratamientos	Rendimiento o Kg/m²	Valor de la producción(CUP Kg/m²)	Costo de producción (CUP/ m²)	Ganancia (CUP/ m²)	Costo por peso
0-) Testigo	0,47	3,0	1,20	1,8	0,40
1)cal+tabaquina+Nim	1,63	10,6	1,85	8,75	0,17
2)Bacillus+Verticillum +cal + tabaq	1,20	7,8	1,63	6,17	0,20
3-) anón +paraíso	1,19	7,7	1,50	6,2	0,21
4)paraíso+higuereta	0,93	6,0	1,39	4,6	0,23

En la tabla 3 se reflejan los resultados económicos obtenidos y considerando los diferentes tratamientos realizados, se pone de manifiesto en primer lugar que todos fueron rentables, excepto el T0, pero numéricamente superiores aquellos en que se aplicaron la cal + tabaquina + Nim, Bacillus + Verticillum + cal + tabaq y anón+paraíso. Se destaca por sus mejores resultados el tratamiento 1, donde se alcanza una ganancia de \$ 8,75 y el menor costo por peso (0,17), seguido por el tratamiento en que se aplicó

el Bacillus+Verticillum+cal+tabaq (0,20). De modo general, sólo fue necesario invertir entre \$ 0,17 y \$ 0,40 para producir \$ 1.00 de rábano.

V-Discusión

Un estudio realizado por Mohan et al. (2007) sobre la interacción entre dosis subletales de *Bacillus turgensis* y un enemigo natural *Camponotus chlorideae* mostraron resultados similares, donde el período embrionario y larval fueron afectados, significativamente mayor cuando el parasitoide se alimentó de larvas infestadas a una mayor concentración con *Bacillus turgensis* que en el control; sin embargo, el período de desarrollo pupal no experimentó diferencias significativas. Los efectos del *Bacillus turgensis* sobre la fauna no diana pueden ser de tipos directo, debido a la toxicidad de la proteína insecticida adquirida directamente por la ingestión de la presa contaminada, e indirecto al disminuir la cantidad de las presas a depredar.

En estudios realizados por García (2008) y Ramos (2005) en el control de *Neoleucinodes elegantalis* en el cultivo de tomate de mesa, se determinó una mortalidad de larvas del 100 % a las 48 horas del monitoreo, luego de la aplicación de *Bacillus turgensis*. A su vez mencionan que el control de la misma bacteria en campo es de 76,63 %, acotando que las larvas de *Neoleucinodes elegantalis* mueren dentro de los primeros frutos formados.

Este hongo se encuentra frecuentemente atacando áfidos y escamas en zonas tropicales y subtropicales. Además ha sido encontrado sobre insectos del orden Coleóptera, Díptera, Himenóptera y sobre ácaros. Los insectos infectados por este hongo tienen una apariencia blanquecina (Monzón, 2001).

El mismo autor confirmó que normalmente los hongos entomopatógenos son de acción lenta. Pero estos productos dependen generalmente de las condiciones ambientales de temperatura y de elevada humedad relativa para que su desarrollo y acción patógena sea la adecuada. Generalmente tardan una semana como mínimo en eliminar a la víctima o al menos en que esta deje de alimentarse. Son adecuados para su aplicación por introducción, manipulación ambiental o aumento inoculativo.

Yáñez (2008) reporta que los extractos vegetales contienen grupos químicos e ingredientes activos de acción probada sobre la repelencia y control de plagas. Por otra parte, Londoño (2006) indica que el Nim es un potente insecticida, eficaz contra 200 especies de insectos, y Ramos (2008) reporta que al ser absorbido por el insecto bloquea su sistema endócrino por lo se destruye e inhibe el desarrollo de huevos, larvas y crisálidas.

Según Cuevas et al. (1990) el extracto de semilla de paraíso es efectivo en un 60% para el control del gorgojo pinto del frijol y gorgojo del garbanzo. Asimismo, Cortez et al. (1990) demostraron que el paraíso controló *Rizopherta dominica* F., en granos de trigo almacenado. Por otra parte, el neem presentó bajo efecto insecticida en la evaluación para el control del picudo, otras especies vegetales utilizadas fueron semillas de anón *Annona squamosa* y hojas de tabaco *Nicotiana tabacum* y de pringamosa *Jatropha* sp, y frutos de ají *Capsicum frutescens* con mejor efectividad.

Carrillo et al., (2008), reportan una mortalidad superior al 80% de mosquita blanca con dosis de 25 y 50% en extractos de hierba de piojo *Hippocratea celastroides* H.B.K y árbol de paraíso *Melia azedarach* L. Los frutos de *Melia Azedarach* L. en estado fresco, fueron eficaces como bioinsecticidas, alcanzando mortalidades de 77% en *melanogaster* (Huerta y Chiffelle, 2006).

Por otra parte Catarino y De la Rosa (1998), quienes observaron baja mortalidad en las larvas al realizar aplicaciones de extracto acuoso de Nim al 5% para el control del minador de los cítricos; sin embargo, esta diferencia confirma que el Nim a esta dosis causa únicamente un efecto repelente en la oviposición de *A. ludens* en naranja.

En la bibliografía revisada no se encontraron resultados sobre la actividad de estos plaguicidas botánicos y biológicos unidos Por otro lado García (2008), afirma que la aplicación de un control natural contra las plagas, tiene ventajas como: son menos tóxicos que los químicos, por lo general son inocuos, pueden ayudar a disminuir notablemente el uso de químicos, disminuyen la cantidad de residuos, son efectivos en

pequeñas cantidades, frecuentemente se descomponen rápido y por lo general afectan solo a la plaga objetivo.

Por su parte Cortez (1990) evaluó el efecto de aceite de girasol como coadyuvante del hongo *Verticillium Lecanii* para el control de áfidos. Determino que con baja humedad relativa (80%) el aceite al (15%) fue más favorable para el desarrollo micelial y a la velocidad de germinación del hongo, ya que este reducía el riesgo de desecación de los conidios. También obtuvo que la mayor mortalidad de áfidos se obtuvo con la formulación del hongo + aceite, que al utilizar el hongo sin coadyuvante. Este estudio concluyo que la efectividad biológica del *Verticillum* en campo puede ser incrementado mediante formulaciones en aceite vegetal.

Carrillo (2008) menciona que el *Verticillum Lecanii* es uno de los más comunes y eficientes entomopatógenos de áfidos. Gracias a esto se han logrado realizar aislamientos de este hongo provenientes de insectos, los cuales fueron capaces de parasitar *Hemileia vastatrix*.

Cuevas et al (1990) evaluó los principales parámetros biológicos y poblacionales de los áfidos por lo que afirmó que esta plaga necesita pocos días para alcanzar el estado adulto, requiriendo 24h más para comenzar su fase reproductiva que oscila entre 13 y 14 días, lo que significa que la especie en este espacio de tiempo, es capaz de multiplicarse. Este fitófago muere unas 48h después de terminar su fase reproductiva, viviendo un periodo bastante corto luego de realizar la última puesta.

Este autor resalta que las temperaturas ideales son de 24,5°C - 26 °C, lo que permite la duración del periodo ninfal, la fecundidad diaria de la especie y la supervivencia.

Según Holman (1974) el tiempo necesario para el completo desarrollo post-embrionario depende de los factores ambientales y de la especie de áfido. Estos factores actúan directamente sobre el organismo (en especial la temperatura) e indirectamente influyen

en el estado fisiológico de la planta hospedante y de este modo en la alimentación del fitófago.

El mismo autor dice que la humedad relativa puede oscilar entre 62 y 92% para que las probabilidades de sobrevivir de este fitófago alcancen 48h como máximo después de terminar su fase reproductiva.

CONCLUSIONES

- La aplicación de la Cal+Tabaquina+Nim resultó ser el tratamiento más eficiente sobre la población de pulgones en el cultivo de el Rábano (*Raphanus sativus* L.), seguido por Bacillus + Verticillum + Cal + Tabaquina, lo que demuestra que los compuestos botánicos y biológicos ejercen un efecto repelente para combatir esta plaga.
- El tratamiento de Cal+Tabaquina+Nim fue el más rentable desde el punto de vista económico ya que se obtuvieron ganancias de 8,75 \$/m².

RECOMENDACIONES

- Aplicar la combinación de los plaguicidas botánicos y biológicos para el control de los pulgones, ya que estos compuestos no son perjudiciales a la naturaleza.
- Reducir las aplicaciones de insecticidas, de manera que puedan llegar al cultivo insectos depredadores y parasitoides de insectos plagas.
- Continuar haciendo pruebas de ambos tratamientos sobre otros cultivos.

Bibliografía

Alves, S. 1986. Controle microbiano de insectos. Manole, São Paulo, Br. 407p.

Andorno AV, Fernández C, Botto EN, Schultz S, La Rossa F. Estudios biológicos de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) sobre Rúcula (*Eruca sativa* Mill.) en condiciones de laboratorio. RIA. 2007; 36(2):85-95.

Betancourt CM, Scatoni IB. Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Universidad de la República, Fac. de Agronomía, Montevideo, 1999.

Carrillo Rodríguez J. C.; Vásquez-Ortiz, Romualdo; Adelfo Ríos Díaz; Jerez-Salas Martha Patricia; Yuri Villegas Aparicio. 2008. Vegetable abstracts for the pest control of the foliage of the tomato (*Solanum lycopersicum* L.) In Oaxaca, Mexico. Scientific VIII Congress of SEAE. Agriculture and Ecological Nutrition. Noises, Murcia, Spain.

Casanova A. S., Gómez, O. Laterrol, H; Anais, G, (2003). Manual para la producción protegida de hortalizas. Editorial AGROINFOR, MINAG.

Catarino, P.; J. A. M. de la Rosa: «Control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton con extractos vegetales», Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Sustancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 1998, pp. 31-34.

Cermeli, M. Áfidos de importancia agrícola en Venezuela. Sociedad Venezolana de Entomología. Plagas agrícolas de Venezuela. 2007; 20(1):15-61.

Cortéz, R. M.; Robles, R. R, y Taboada, V. E. 1990. Utilización de plantas silvestres del estado de Sonora como alternativa para el control de insectos *Rhyzopherta dominica* en trigo En: XXV Congreso Nacional de Entomología (Morelos). p. 5.

Cuevas, S. M.; Aldana, LI. L.; S. A.; Hernández, R. C. y Valdés, E. M. 1990. Utilization of the yellow poppy (Yellow Poppy Mexican), alternative for the control of the pinto

weevil of the bean (*Zabrotes subfasciatus*). In: National XXV Congreso of Entomología (Morelos). p. 12.

Delfino, M.A., Monelos, H.L., Peri, P.L., Buffa, L.M. (2007) Áfidos (Hemiptera, Aphididae) de interés económico en la Provincia de Sevilla.

Doniseti M, Rodríguez N, Filho C, Adaime R, Busoli AC. Longevidade e parámetros reproductivos de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) sobre berenjena en diferentes temperaturas. Cienc Rural. 2005; 35(4):789-793.

EDMOND, J. B. (1967). Principios de horticultura. México: Editorial Continental S.A.

Eroski, Santiago. 2011. Infoagro. [En línea] febrero de 2011. [Citado el: 17 de diciembre de 2014.] <http://www.consumer.es/aviso-legal/>. 0132.

Espinosa, J. (2007). Estudian incidencia de pulgones en ecosistemas cubanos. Electrónica fácil, <http://www.electronicafacil.net/archivo-noticias/ciencia/Article6709.html>, (Consultado: 19 de enero de 2018).

García Estrada, R. 2008. I drive of Diseases in Vegetables with Products Biorracionales. 2da. International Megaconvention in Systems of Production and Fitosanidad of Vegetables. Research center in Nutrition and Development A.C. Unit Culiacan. Mexico

Guenko Guenkov (Fundamentos de la Horticultura cubana. Editorial Ciencia y técnica. Instituto del libro, 1969 No pág. 365.

Harris. and M. S. Miñambres (2014). El rábano. Manual para su cultivo en agricultura ecológica. Ispoure~Baja Navarra.

Holman J. Los áfidos de Cuba. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1974; 296 p.

Huerta, F. A., y Chiffelle, G. I. 2006. Propiedades insecticidas del árbol de paraíso (*Melia Azedarach* L.) Universidad de Chile.

Infoagro. 2014. cultivo de rábano. [En línea] 15 de 04 de 2014.

Londoño, D. 2006. Manejo Integrado de Plagas-Insecticidas Botánicos p. 1-12, disponible en monografías.com. Consultado en 07enero2009

Manual de organopónico y huertos intensivos INIFAT. Ministerio de la Agricultura Ciudad de la Habana, Cuba. 2000.

Martínez González, E.; Barrios Sanromá G.; Rovesti L. y Santos Palma R. Handling Integrated of Plagues. Practical manual. National Vegetable Sanidad's center (CNSV), Cuba, 2006<https://www.ecured.cu/2006>.

Martínez MA, Ceballos M, Alemán J, Duarte L, Baños H, Suris M, et al. Asociación planta-áfidos-parasitoides en sistema urbano de producción de hortalizas en Cuba. (In press). Revista Agronomía Tropical. Venezuela. 2009.

Matamoros, M. (2015). PRÁCTICAS PROMISORIAS PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS.

Mohan, M.; S., N. Sushi; J., C. Bhat; H., S. Gupta: «Synergistic Interaction between Sublethal Doses of *Bacillus thuringiensis* and *Campoletis chlorideae* in Managing *Helicoverpa armigera*», *Biocontrol* 53 (2): 375-386, Alemania, 2007.

Monzón A. 2001. Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Avances en el Fomento de Productos Fitosanitarios No-Sintéticos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 63: 95 - 103.

Nieto Nafría, J. M. y Mier Durante, M. P. (1985). Tratado de Entomología. Barcelona, Omega. 599 pp.

Ortego, J. (1997) Pulgones de la Patagonia Argentina con la descripción de *Aphis intrusa* sp. n. (Homoptera: Aphididae).

Ramos, R. 2008. Aceite de neem un insecticida ecológico para él la agricultura p.6-7
Disponible en correo electrónico: www.portalecologico.com

Recuperan áreas de cultivo de hortalizas en Holguín .Mayo 31, 2016 Escrito por Radio Angulo.

Revista de la Facultad de Agronomía, 102(1): 59-80. Recalde, J. (2008) Guía de reconocimiento de animales perjudiciales en cultivos frutales. INTA EEA Esquel. 60 pp.

San Juan L. F. 2005. Vegetable abstracts in the control of the white little fly in the production of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). Maestría's thesis in Ciencias in Productividad of Agroecosistemas, SIGA ITAO, 23.

Sanjuán (2005) utilizó extractos de neem, paraíso, anón, diente de león y granada, con dosis de 1, 3, 5,10 y 15% para el control de mosquita blanca y obtuvo una mortalidad de 61.2%. Santa Cruz. RIA, 36(1): 147-154.

TAMEZ, M. J. (1982). El cultivo del rábano en la península de Yucatán. México: D.G.E.A. Chapingo.

Vasicek A, LaRossa F, Paglioni A, Fostel L. Incremento poblacional de *Myzus persicae* (Sulzer) sobre tres crucíferas hortícolas en laboratorio. Agric Téc. (Chile). 2003; 63(1):10-14.

Yáñez. J. 2008. Alternativas para el control de enfermedades y plagas en horticultura orgánica urbana. Biorganix Mexicana. Disponible en <http://agroecología.net/congresos>. Consultado el 31 diciembre de 2008.

Anexos

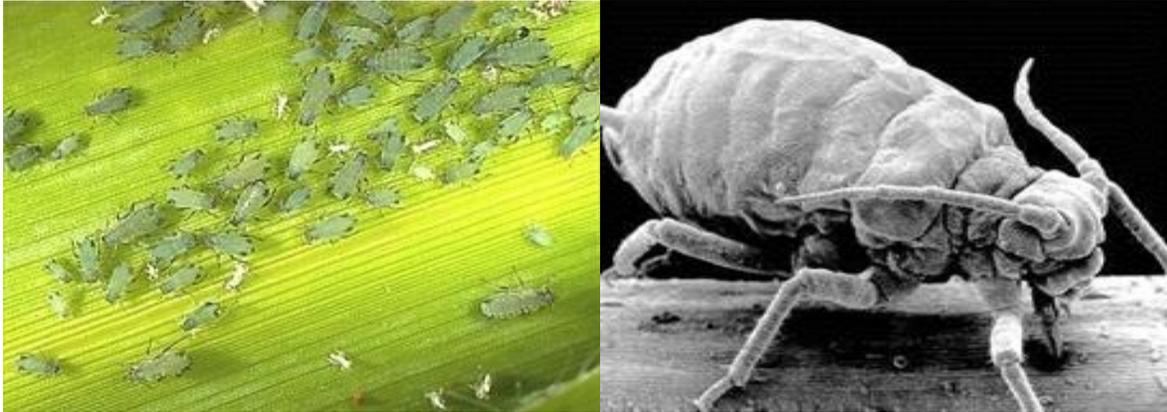


Figura 3: Pulgones alimentándose. A la izquierda se observa el detalle de una hoja con una gran densidad de pulgones. A la derecha, una imagen tomada mediante microscopio, de un pulgón succionando la savia de una planta.



Figura 4 : variedad Escarlet Globe





Figura 5: Diversidad de especies de pulgones