UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUAR ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE *Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci.* EN EL CULTIVO DE MELÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA

PIN MUÑIZ STEFANY LISBETH

TUTOR

PhD. MANCERO CASTILLO DANIEL

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PhD. MANCERO CASTILLO DANIEL**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **"EVALUAR ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE *Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci.* EN EL CULTIVO DE MELÓN"**, realizado por la estudiante PIN MUÑIZ STEFANY LISBETH; con cédula de identidad N° 0954569927 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PhD. MANCERO CASTILLO DANIEL
Firma del Tutor

Guayaquil, 27 de mayo del 2021.

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **"EVALUAR ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE *Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci.* EN EL CULTIVO DE MELÓN"**, realizado por la estudiante PIN MUÑIZ STEFANY LISBETH, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. GÁRCES CANDELL ALBERTO
PRESIDENTE

Ing. VALDEZ RIVERA DANILO M,Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. VELÍZ PIGUAVE FREDDY M,Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. MANCERO CASTILLO DANIEL PhD.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 27 de mayo del 2021.

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de titulación a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad de buenos valores y principios; muchos de mis logros se los debo a ellos que han aportado grandes cosas en mi vida guiando en cada paso que doy, también a mi pareja y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas durante estos 5 años que estuvieron a mi lado para lograr este gran sueño.

Agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer a Dios y a mis padres por ser los principales motores de mis sueños siendo una pieza clave en mi vida, por confiar cada día en mí, mis proyectos, y expectativas. Por acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio.

Agradezco a mi asesor de tesis PhD Daniel Mancero por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido la paciencia para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, PIN MUÑIZ STEFANY LISBETH, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **"EVALUAR ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE *Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci.* EN EL CULTIVO DE MELÓN",** para optar el título de INGENIERA AGRÓNOMA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 27 de mayo del 2021

PIN MUÑIZ STEFANY LISBETH
C.I. 0954569927

Índice general

Portada 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tabla 12

Índice de figura 13

Resumen 15

Abstrat 16

1. Introducción 17

1.1 Antecedente del problema 17

1.2 Planteamiento y formulación del problema 18

1.2.1 Planteamiento del problema 18

1.2.2 Formulación del problema 18

1.3 Justificación de la investigación 18

1.4 Delimitación de la investigación 19

1.5 Objetivo general 19

1.6 Objetivos específicos 19

1.7 Hipótesis 20

2. Marco teórico 21

2.1 Estado de arte **21**

2.2 Bases teóricas **22**

2.2.1 Importancia del cultivo de melón **22**

2.2.2 Clasificación taxonómica **23**

2.2.3 Características morfológicas **23**

2.2.3.1. Raíz **23**

2.2.3.2. Tallo **23**

2.2.3.3. Hojas **24**

2.2.3.4. Flor **24**

2.2.3.5. Fruto **24**

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticas **24**

2.2.4.1. Temperatura **24**

2.2.4.2. Humedad relativa **25**

2.2.4.3. Suelo **25**

2.2.4.4. Luminosidad **25**

2.2.5 Labores culturales **25**

2.2.5.1. Siembra o trasplante **25**

2.2.5.2. Riego **26**

2.2.6 Plagas y enfermedades **26**

2.2.7 Origen de *Diaphania spp* **26**

2.2.7.1. Taxonomía de Diaphania spp ***26***

2.2.7.2. Morfología ***27***

2.2.7.3. Ciclo de vida ***27***

2.2.7.4. Ecología ***27***

2.2.7.5. Daños *28*

2.2.7.6. Control cultural *28*

2.2.7.7. Control biólogico *28*

2.2.7.8. Control químico *28*

2.2.8 Taxonomía de *Aphis spp* **29**

2.2.8.1. Morfología *29*

2.2.8.2. Ciclo de vida *29*

2.2.8.3. Daños *30*

2.2.8.4. Control cultural *30*

2.2.8.5. Control biológico *30*

2.2.9 Taxonomía de Bemisia tabaci **31**

2.2.9.1. Morfología *31*

2.2.9.2. Ciclo de vida *31*

2.2.9.3. Daños *32*

2.2.9.4. Control cultural *32*

2.2.9.5. Control biológico *32*

2.2.9.6. Control químico *33*

2.2.10 Métodos de control a usar *33*

2.2.10.1. Azadirachta (Neem) *33*

2.2.10.2. Imidacloprid *33*

2.2.10.3. Amblyseius swirskii *34*

2.3 Marco legal **34**

3. Materiales y métodos **36**

3.1 Enfoque de la Investigación **36**

3.1.1 Tipo de investigación **36**

3.1.2 Diseño de investigación **36**

3.2 Metodología **36**

3.2.1 Variables **36**

3.2.1.1. Variable independiente ***36***

3.2.1.2. Variable dependiente ***37***

3.2.2 Tratamientos **37**

3.2.3 Diseño experimental **38**

3.2.3.1. Esquema del análisis de varianza ***38***

3.2.3.2. Hipótesis estadísticas ***38***

3.2.3.3. Delimitación experimental ***39***

3.2.4 Recolección de datos **39**

3.2.4.1. Recursos ***39***

3.2.5 Métodos y técnicas **41**

3.2.5.1. Manejo del ensayo ***41***

4. Resultados **43**

4.1 Evaluación de la incidencia del control biológico en la disminución de poblaciones de *Bemisia tabaci. Aphis spp. y Diaphania spp* en el cultivo de melón **43**

4.1.1 Número de insectos plagas por tratamiento en campo **43**

4.1.2 Población de insectos plaga en campo **44**

4.1.3 Evaluación de *Diaphania spp* en el cultivo melón **46**

4.2 Evaluación de los insecticidas biológicos y aplicaciones de insecticidas químicos en condiciones controladas de laboratorio **47**

4.3 Determinación de la productividad del cultivo de melón 48

4.3.1 Número de frutos por planta de melón 48

4.3.2 Longitud del fruto (cm) 48

4.3.3 Diámetro del fruto (cm) 49

4.3.4 Peso del fruto 50

4.3.5 Solidos solubles (grados brix) 50

4.3.6 Número de frutos afectados 51

5. Discusión 52

6. Conclusiones 54

7. Recomendaciones 56

8. Bibliografía 57

9. Anexo 65

Índice de tabla

Tabla 1. Tratamientos a evaluar..... 37

Tabla 2. Análisis de ANDEVA 38

Tabla 3. Características de las parcelas experimentales 39

Tabla 4. Presupuestos para el trabajo experimental 40

Tabla 5. Población de Diaphania spp. en frutos afectados 46

Tabla 6. Número de frutos por planta..... 48

Tabla 7. Longitud del fruto (cm). 49

Tabla 8. Diámetro del fruto (cm)..... 49

Tabla 9. Peso del fruto (g)..... 50

Tabla 10. Solidos solubles (Brix)..... 51

Tabla 11. Número de frutos afectados. 51

Índice de figura

Figura 1. Número áfidos por tratamiento en campo. 44

Figura 2. Número de ácaros por tratamiento en campo. 45

Figura 3. Número de trips por tratamiento en campo. 45

Figura 4. Número de Mosca blanca por tratamiento en campo..... 46

Figura 5. Prueba de laboratorio..... 47

Figura 6. Estadística Diaphania spp en frutos de melón. 65

Figura 7. Análisis estadístico número de frutos por planta..... 65

Figura 8. Número de frutos afectados por parcela. 65

Figura 9. Análisis estadístico Longitud del fruto 66

Figura 10. Análisis estadístico diámetro del fruto primera cosecha. 66

Figura 11. Análisis estadístico peso del fruto. 66

Figura 12. Análisis estadístico grados brix. 67

Figura 13. Elaboración de semillero 67

Figura 14. Germinación de las plantas..... 67

Figura 15. Preparación de terreno 68

Figura 16. Trasplante 68

Figura 17. Instalación del sistema de riego. 68

Figura 18. Riego..... 68

Figura 19. Delimitación experimental 69

Figura 20. Trampas amarillas..... 69

Figura 21. Aplicación de los tratamientos 69

Figura 22. Fumigación 69

Figura 23. Monitoreo del cultivo 70

Figura 24. Recopilación de datos 70

Figura 25.Cultivo de melón. 70

Figura 26. Cosecha. 70

Figura 27. Daño de mosca blanca en hojas. 71

Figura 28. Afectación en el fruto. 71

Figura 29. Maduración precoz 71

Figura 30. Gusano Diaphania spp. 71

Figura 31. Segunda recopilación de datos. 72

Figura 32. Segundo monitoreo plagas. 72

Figura 33. Cosecha. 72

Figura 34. Visita del tutor de tesis. 72

Figura 35. Muestras al azar 73

Figura 36. Análisis de laboratorio. 73

Figura 37. Prueba de brix. 73

Figura 38. Prueba de dureza 73

Figura 39. Ficha técnica de Neem. 74

Figura 40. Ficha técnica de Amblyseius swirskii. 74

Figura 41. Ficha técnica de Imidacloprid. 75

Resumen

El presente trabajo experimental se efectuó en la institución de educación superior, Universidad Agraria del Ecuador en las instalaciones ubicada en “Mariscal Sucre”, ubicada en el cantón Milagro en la provincia del Guayas. Esta investigación, se realizó con el fin de buscar nuevas alternativas de controles biológicos para los cultivos afectados por plagas, para disminuir el impacto ocasionado por el uso excesivo de insumos químicos que preocupa a la sociedad en la actualidad. El objetivo principal de este trabajo investigativo fue Evaluar las alternativas de control biológico e insecticidas para el manejo de *Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci* en el cultivo de melón en Guayas Ecuador. La metodología que se utilizó en la investigación fue la de un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones analizando las variables: número de insectos por muestra, número de frutos por planta, número de frutos afectados, conteo de *Diaphania spp*, peso del fruto, tamaño del fruto y cantidad de solidos solubles. Se obtuvo como resultado que el tratamiento con mayor producción fue T2 *Amblyseius swirskii* que alcanzo 4,60 frutos por planta, una longitud del fruto de 14,84 cm, además, otro tratamiento que tuvo significancia en variables agronómicas fue T1 Azadiractina (B1) obtuvo un peso de 1661,18 gramos, un diámetro del fruto de 13,03 cm y grados Brix el 13,49. El tratamiento con mayor incidencia y daño fue T4 (B1)+(P1) con 6 frutos afectados.

Palabras clave: control biológico, insectos, insecticidas, melón, plagas.

Abstrat

The present experimental work was carried out in the institution of higher education, Agrarian University of Ecuador in "Mariscal Sucre"," Milagro-Guayas" province. This research was carried out in order to find new alternatives for biological controls for crops that affected by pests, to reduce the impact caused for the excessive use of chemical inputs that currently worries society. The main objective of this research was to evaluate the alternatives of biological control and insecticides for the management of Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci in melon cultivation in "Guayas-Ecuador". The methodology used in the research was a completely randomized block design (DBCA), with five treatments and five repetitions analyzing the variables: number of insects per sample, number of fruits per plant, number of affected fruits, count of Diaphania spp, fruit weight, fruit size and quantity of soluble solids. It was obtained as a result the treatment with the highest production was T2 Amblyseius swirskii that reached 4.60 fruits per plant, a fruit length of 14.84 cm, in addition, another treatment that had significance in agronomic variables was T1 Azadirachtin (B1) obtained a weight of 1661.18 grams, a diameter of the fruit of 13.03 cm and Brix degrees of 13.49. The treatment with the highest incidence and damage was T4 (B1) + (P1) with 6 affected fruits.

Keywords: biological control, insects, insecticides, melon, pests.

1. Introducción

1.1 Antecedente del problema

El melón *(Cucumis melo* L.*)*, es uno de los cultivos hortícolas que tiene gran importancia en el país y en el mundo, esta planta pertenece a la familia de las cucurbitáceas, su origen se remonta al continente asiático y africano, su consumo es principalmente en fresco, utilizándose también en la producción de productos industriales y complejos como conservas o alimentos para bebes (Cayancela, 2015).

El cultivo de melón al igual que otras cucurbitáceas como la sandía posee, plagas especificas entre ellas: *Diaphania spp*; *Aphis spp, Bemisia tabaci,* que no son tan importantes como otros tipos de plagas que afectan al cultivo, pero si no se tiene un manejo preventivo de monitoreo y control constante pueden causar la muerte de la plántula y causar un daño económico mayor (Cayancela, 2015).

Para neutralizar el daño de estas plagas entre los métodos más utilizados en la etapa larval, el control corresponde al empleo de insecticidas, en este caso: (Organoclorado, fosfato orgánico, carbamato, piretroide y azadiractina), en cada ciclo se puede utilizar más de diez aplicaciones por cada temporada, por otro lado, el control biológico tiene poco impacto en el medio ambiente y se usan parasitoides o depredadores como *Amblyseius swirskii* (Ruiz, Chan, Trejo, Cristobal y Latournerie, 2016).

El ácaro depredador *Amblyseiulus swirskii* pertenece a la familia *Phytoseiidae*. La familia es conocida por ser depredadoras cosmopolitas y activas, por lo general las especies conocidas de las que depende *Amblyseius swirskii* son: *Tetranychus urticae,* diferentes tipos de *Thrips, Aphis gossypi, Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum* y

otras especies. Por su comportamiento como depredador generalista, se ha utilizado para el control biológico de cultivos ornamentales y alimentarios en el Mediterráneo y Europa (Chacón, 2006).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Diaphania spp, Aphis spp, Bemisia tabaci son plagas que afecta a la familia de las cucurbitáceas especialmente al cultivo de melón, siendo una de las principales plagas esto da como resultado una baja producción del cultivo ocasionando una baja rentabilidad del mismo, para su control los agricultores hacen uso de agroquímicos lo que los ha llevado a depender de los mismos, contribuyendo a la contaminación tanto de los suelos como del cultivo. Por lo consiguiente estas plagas atacan en el estado de desarrollo vegetativo, floración y fructificación del melón dejando una gran pérdida económica para el agricultor.

1.2.2 Formulación del problema

¿Qué control se obtiene con el uso de controlador biológico, insecticidas biológicos y químicos para el manejo de *Diaphania spp, Aphis spp* y *Bemisia tabaci* en el cultivo de melón?

1.3 Justificación de la investigación

La presente investigación se realizó con el fin de buscar nuevas alternativas de controles biológicos para los cultivos afectados por plagas, siendo una alternativa a disminuir el gran impacto ocasionado por el uso excesivo de insumos químicos que preocupa a la sociedad en la actualidad.

La importancia agrícola de los ácaros como *Amblyseius swirskii* es que es fácil de controlar otros pequeños ácaros y artrópodos, como *Bemisia tabaci* que ayudan a

impedir el desarrollo de plagas causantes de enfermedades en las plantas, como es el cultivo de melón esto ayudará a mejorar el rendimiento y los bajos costos de producción. Beneficiando la calidad de vida de los agricultores dedicados a la producción de melón en el cantón Milagro.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Universidad Agraria del Ecuador "Mariscal Sucre" ubicado en el cantón Milagro provincia del Guayas, con las siguientes coordenadas UTM E-666481.11, -9766235.04
- **Tiempo:** El trabajo de investigación se realizó en un lapso de 6 meses.
- **Población:** Los beneficiarios de este proyecto serán los agricultores dedicados a la producción de melón.

1.5 Objetivo general

Evaluar las alternativas de control biológico e insecticidas para el manejo de ***Diaphania spp. Aphis spp. Bemisia tabaci*** en el cultivo de melón en Guayas Ecuador.

1.6 Objetivos específicos

- Medir el impacto del control biológico en disminuir las poblaciones de insectos de importancia *Bemisia tabaci. Aphis spp. Y Diaphania spp* en el cultivo de melón.
- Evaluar los insecticidas biológicos y aplicaciones de insecticidas químicos en condiciones controladas de laboratorio.
- Determinar la productividad del cultivo de melón con el manejo de plagas usando insecticidas y control biológico

1.7 Hipótesis

El uso de control biológico y la combinación de control biológico con insecticida ejercerá un mejor manejo de *Diaphania spp, Aphis spp, Bemisia tabaci* en el cultivo de melón.

2. Marco teórico

2.1 Estado de arte

Esparza y López (2014), mencionan que el árbol del neem Azadirachta *indica* A. Juss. Contiene diversos componentes con sustancias que actúan como insecticidas naturales, de los cuales el más importante es la Azadiractina. Se efectuaron estudios en donde emplearon concentraciones mayores a 100 ppm para controlar áfidos para incitar un resultado primario de anti-alimentario el cual se puede derivar a su escasa movilidad en el floema. Además, se evidenciaron una disminución en la alimentación, siendo los sustratos impregnados con AZA provocan la reducción de supervivencia de *Macrosiphum rosae* L. y *Macrosiphoniella sanbornii*.

Según la información registrada por Calvo y Belda (2010), *Amblyseius swirskii* ha mostrado una alta eficiencia en el control de plagas como mosca blanca y trips. Se realizaron ensayos de campo en cultivos de pimiento, en los que se liberaron 25 ácaros / m^2 y 100 ácaros / m^2 con presa y 100 ácaros / m^2 sin presa. Sus resultados mostraron que los niveles más altos fueron 3,4 ácaros / hoja y 2,9 ácaros / flor. El nivel de estos depredadores reduce el control de trips, lo cual es satisfactorio en las hojas, y en el tratamiento con depredadores, el número máximo de plagas alcanzó 0,22 trips por hoja.

Bolckmans y Belda (2010), describe en su estudio el control de *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis* en pepino por *Amblyseius swirskii* donde se compararon tres tratamientos en experimento de mosca blanca donde se evaluó (1) Bemisia. Tabaci solo, (2) B. tabaci + 25 A. swirskii m $-^2$ y (3) B. tabaci + 75 A. swirskii m $-^2$. La alta tasa de liberación fue más efectiva que la baja para controlar B. tabaci solo. El experimento de mosca blanca y trips en el que se compararon cinco tratamientos:

(1) B. tabaci solo, (2) F. occidentalis solo, (3) B. tabaci + 75 A. swirskii m^{-2}. (4) F. occidentalis + 75 A. swirskii m^{-2} y (5) B. tabaci + F. occidentalis + 75 A. swirskii m^{-2}. Esta tasa de A. swirskii controló la mosca blanca y los trips solos o juntos. Por lo tanto, 75 A. swirskii m^{-2} debe ser una tasa adecuada para controlar ambas plagas, ya sea sola o simultáneamente en los invernaderos de pepino.

Corrales y Rodriguez (2018), mencionan la evaluación de 3 extractos para combatir *Bemisia tabaci* en el cultivo de melón evaluando la eficiencia de insecticidas quimico (imidacloprid) y relacion de productos organicos como canela y clavo de olor, utilizaron un diseño experimetal aleatorio de 3 repeticiones y 3 tratamientos dando como resultados faborables la aplicación del insecticida quimico.

El método más eficaz para controlar la plaga de mosca blanca es el insecticida, pero con el paso del tiempo, su eficacia disminuye. El extracto con la mayor disminución en el índice medio infestación (IMI) fue canela / clavo. Su efecto sobre la reducción del IMI duró más. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los repelentes de extractos naturales, solo estos fueron comparados con el control. La conclusión es que el uso de pesticidas se puede reducir rápidamente, pero disminuirá con el tiempo. En el plan de manejo integral la mejor opción es la combinación de pesticidas naturales y agentes químicos (Corrales y Rodriguez, 2018).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Importancia del cultivo de melón

El melón (*Cucumis melo L.),* se encuentra entre las 10 frutas más consumidas en el mundo. La producción mundial de melón en el 2016 fue de 31.314.834 toneladas. Entre los países productores de melón se encuentran: China, Turquía, India, Irán, Estados Unidos, España, entre otros (Costa, 2019).

2.2.2 Clasificación taxonómica

De acuerdo a Ruiz y Russián (2017), define la siguiente taxonomía a la planta de melon:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Dillidae
Orden:	Violales
Familia:	Cucurbitácea
Género:	*Cucumis*
Especie:	*melo* L.

Variedad Edisto 47, el melón es una planta herbácea, anual monoica, rastrera o trepadora con tutorado, con zarcillos de 20 a 30 cm, y de polinización alógama (Obregón M , 2017).

2.2.3 Características morfológicas

2.2.3.1. Raíz

Su raíz principal puede llegar a medir hasta 1 m de profundidad y las raíces secundarias son más largas que la principal, llegando a medir hasta 3.5 m y ramificándose (Humphrey 2017).

2.2.3.2. Tallo

Son herbáceos que pueden ser rastreros e hirsutos, con 20 a 30 guías de crecimiento secundario y terciario. Esta planta también es trepadora y está cubierta por vellos de color blanco (Calderon, 2017).

2.2.3.3. Hojas

Las hojas son de forma aovado y tiene formas muy variadas como son redondeadas, reniformes, acorazonada, triangulares y estas se dividen en 3 a 7 lóbulos también las hojas son vellosas en el envés de color blanco (Morante, 2015).

2.2.3.4. Flor

Las flores son de color amarillas y estas salen de las axilas de la hoja de la planta las flores pueden ser masculinas y femeninas y también hermafroditas las masculinas surgen de los tallos y entrenudos y las femeninas en ramificaciones de tercera y segunda siempre acompañadas de las masculinas (González, 2017).

2.2.3.5. Fruto

Son de forma variable, elípticas u ovoide-esféricas, la corteza puede ser de color verde, amarillo o naranja a blanco y tienen varias texturas, lisa, neta u horizontal. La pulpa puede ser blanca, amarilla, crema, naranja, salmón o verde (Ventura, Rafael, y Castellón, 2017).

2.2.3.6. Semillas

Son numerosos, de tamaño moderado, ovalados y planos, sin aristas. Las semillas son ricas en aceite, el endospermo es escaso y los cotiledones están bien desarrollados (Aguirre, 2014).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticas

2.2.4.1. Temperatura

El melón es sensible a las heladas y a las temperaturas altas por encima de los 35-40°C, debido a que ocasionan madures del fruto. La temperatura óptima para el desarrollo de la planta varía entre los 28-30°C durante el día, y por la noche entre 18-22°C. (Sigcho, 2018).

2.2.4.2. Humedad relativa

El melón es resistente a la sequía y sufre cuando la humedad relativa es alta, por lo que el valor óptimo de humedad ambiental fluctúa entre el 60% y el 70%. La humedad por encima de estos niveles puede causar enfermedades fúngicas, que pueden dar lugar a frutos más pequeños y calidad reducida, lo que significa que la pulpa es pálida e insípida (Cadena, 2020).

2.2.4.3. Suelo

El cultivo de melón se puede adaptar a cualquier tipo de suelos, aunque es recomendable los de textura franco-arcilloso que tenga una buena aeración y rico en materia orgánicas y un pH entre 6 y 7 (Sigcho,2018).

2.2.4.4. Luminosidad

Las altas radiaciones generalmente favorecen la producción de flores femeninas, mientras que un bajo nivel de radiación fotosintéticamente o sombreo excesivo retrasa la aparición de estas. Días cortos tienen efecto feminizaste y días largos un efecto masculinizante (Vera , 2018).

2.2.5 Labores culturales

2.2.5.1. Siembra o trasplante

Castro (2016), el melón se puede sembrar directamente en campo o por trasplante mediante el uso de bandejas germinadoras. Las semillas deben ser plantadas a una o dos pulgadas de profundidad y los trasplantes deben tener entre dos y tres hojas verdaderas con un buen desarrollo radical “Las plantas se deben trasplantar a los 12 o 15 días de edad, para evitar el atrofiamiento de las raíces” (p. 38).

2.2.5.2. Riego

La planta de melón cuenta con mayor aplicación de agua en estado de producción de frutos siendo que para la obtención de resultados favorables de rendimientos las necesidades totales de agua es 3,000 a 4,000 m^3/ha en cultivo al aire libre (Cayancela, 2015).

2.2.6 Plagas y enfermedades

2.2.7 Origen de *Diaphania spp*

Arce (2015) *Diaphania spp*, es considerada una de las plagas más importantes en los cultivos de la familia de las cucurbitáceas, atacando al cultivo de melón, pepino, sandia, zapallo, entre otras “ las dos especies Diaphania hyalinata (L) y Diaphania nitidalis, se encuentran distribuidas desde Canadá hasta América del Sur y el Caribe”.

2.2.7.1. Taxonomía de Diaphania spp

De acuerdo con Dubón (2009) *Diaphania spp* se clasifica de esta manera:

Reino:	Animal
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Lepidóptera
Familia:	Pyralidae
Sub-familia:	Pyraustinae
Género:	*Diaphania*
Especie:	*hyalinata y nitidalis*

2.2.7.2. Morfología

Vera (2018) Esta plaga es conocida vulgarmente bajo el nombre de oruga verde del melón, y es de gran importancia económica en el cultivo debido a que causa daños severos en su estado larval tanto por causar daños estéticos como integro de la fruta siendo una de las problemáticas que tienen los productores locales por que disminuyen su productividad.

> Ciclo biológico: Huevos: duración (4-5 días), deprimidos, colocados sobre hojas, flores y frutos individualmente o en grupos. Larva: (14-21 días), después de 5 estadios, alcanza los 20 mm de longitud cuando madura, es de color verde claro, con dos lomos blancos, se alimenta principalmente de hojas tejidas con seda, destruye tallos y puede atacar flores y frutos: (5-10 días), marrón, ubicado en el capullo entre las hojas, o más comúnmente visto en la hojarasca. Adultos: 23-30 mm. En longitud, hay una banda negra en el borde de las alas blancas, a excepción del borde interior de las alas traseras. El último abdomen y los mechones anales son negros (p,11).

2.2.7.3. Ciclo de vida

La etapa de desarrollo de dicha plaga cuenta con 30 días de su ciclo de vida con relación a la hembra, dando una fecundidad de hasta 800 huevos en cambio la del macho es menor solo alcanza el estado adulto para la fase de reproducción y decadencia (Hernández, 2016).

2.2.7.4. Ecología

Se dice que la ecología de esta plaga se limita a alimentarse de las cucurbitáceas. Dubón (2002) Afirma que “Los adultos de *Diaphania spp.* permanecen dentro del cultivo durante las horas luminosas del día, estando generalmente inactivas durante el día por lo que vuelan cortas distancias cuando son molestadas” p.43).

2.2.7.5. Daños

García y Angulo (2008) los daños que causa esta plaga son muy severos ya que ocasionan baja producción al momento de cosechar el fruto por los daños causados se inician desde su etapa de desarrollo. Las larvas se alimentan del follaje y yemas terminales antes de afectar los frutos con sus túneles, estas echan afuera de los túneles masa de excrementos verdosos parecidos al aserrín al minar fuertemente los frutos provocan su caída, pudrición y pérdida de valor en el mercado, en ciertas ocasiones pueden causar daños muy leves a flores y tallos (p.13).

2.2.7.6. Control cultural

Para este control es necesario hacer asociaciones de cultivos como maíz calabaza o también maíz-frejol debido a que ayudará a reducir los daños ocasionados por insectos, otra manera es evitar cultivos viejos porque pueden ser fuentes de infección, también es necesario que al finalizar la cosecha esta sea quemada para así prevenir pupas o gusanos (Gonzales, 2017).

2.2.7.7. Control biólogico

Entre uno de los métodos más utilizados para el tratamiento de esta plaga es la aplicación de *Bacillus thuringiensis,* con el uso de la cepa 13, este producto se debe aplicar desde el inicio de la eclosión de los huevos o en los primeros estadios del estado de ninfa (Gonzales, 2017).

2.2.7.8. Control químico

Uno de los otros controles utilizados para *Lepidóptera* son los insecticidas ya que son muy recomendables para esta plaga Cartap, Metamidofos, Metomil, Spinosad, Fipronil, Tiodicarb para tratamiento de guías antes de la siembra; mezclas:

Metamidofos + Cyfluthrin efectivos para el control, pero afecta a los polinizadores y con ello la producción de frutos” (Mariño, 2018).

2.2.8 Taxonomía de *Aphis spp*

Según Araujo (2016) nos menciona la clasificación taxonómica para *Aphis spp* es la siguiente:

Reino:	Animal
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Familia:	Aphididae
Género:	*Aphis*
Especie:	*Aphis* spp

2.2.8.1. Morfología

Este insecto tiene forma de pera al final del abdomen posee dos sifones, viven en el envés de las hojas, brotes jóvenes y tallos, a menudo en grandes colonias son también conocidos como pulgones, es un insecto polífago, succiona la savia de la hoja, y al mismo tiempo inyectan saliva tóxica que producen corrugado en las hojas es decir se enrollan y se encrespan (Reche, 2018).

2.2.8.2. Ciclo de vida

Pasa por tres etapas de vida huevo, ninfa y adulto. Se desarrollan en las partes aéreas de la planta. En la etapa de ninfa y adulto, son de color verde claro amarillo verdoso o negro verdoso con alas adultas según la fuente de alimento, solo se reproducen a través de partenogénesis en climas cálidos (García y Rivas, 2008 p. 27).

2.2.8.3. Daños

Andorno (2015) debido a la alta densidad poblacional,el mayor daño que causan los adultos y las ninfas de los pulgones se da en la época seca. Los cultivos que se siembran en la época de lluvias se ven menos afectados, por lo tanto el daño a las plantas puede ocurrir de manera localizada debido a la ingestión directa en las hojas, ramas, tallos y frutos. En el proceso inyectan saliva tóxica por lo cual otros daños son causados directamente al momento de excretar mielecilla debido a que es producido por el exceso de sabia ingerida. Esta melaza puede actuar como un sustrato para el hongo (fumagina) y provoca que las hojas se oscurezcan, resultando en una fotosíntesis reducida de las hojas o deterioro de la apariencia de la fruta, reduciendo así su valor en el mercado (p.9,10).

2.2.8.4. Control cultural

Se pueden controlar mediante la implementación de medidas culturales, como eliminar el rastrojo y malezas donde se encuentran virus como (*Cleome viscosa*), también evitar sembrar cerca de tierras o lotes viejos. Otra forma de reducir los daños es construir cultivos en posición opuesta al viento. De manera similar, el uso de la rotación de cultivos no hospedantes también puede romper el ciclo biológico de la plaga (García y Angulo, 2008).

2.2.8.5. Control biológico

Existen depredadores de áfidos entre ellos se encuentran las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda Sanguinea*, *Hippodamia convergans*. (Coleóptera coccinellidae), león de áfidos Chrysoperla externa (Neuroptera: *Chrysopidae*), Parasitoides- *Aphisdius spp, Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) entre otros y también

hongos entomopatógenos bajo condiciones de alta humedad relativa como *verticillium lecanii* (Zimm), los usos de asocios de cultivos conservan las poblaciones de estos enemigos naturales (García y Rivas, 2008).

2.2.9 Taxonomía de *Bemisia tabaci*

De acuerdo con CONAFOR (2017) *Bemisia tabaci* se clasifica de esta manera*:*

Reino:	Animalia
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemíptera
Familia:	Aleyrodidae
Género:	*Bemisia*
Especie:	*tabaci Gennadius*

2.2.9.1. Morfología

La mosca blanca es una plaga importante porque la presencia de este insecto chupador puede causar daños severos, ya que es un vector de virus persistentes y semi-persistente (como geminivirus o crinivirus). Este insecto pasa por tres etapas en su ciclo biológico: huevos, ninfas y adultos, se encuentran debajo de las hojas, actualmente se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales del mundo y son una plaga de importante trascendencia económica (Jiménez y Rodríguez, 2015).

2.2.9.2. Ciclo de vida

Huevos: se depositan en el envés de la hoja individualmente o en grupos mediante pedicelos insertados en la epidermis de la hoja ninfas: Las ninfas de la mosca blanca solo se mueven en su primera etapa y mueren fácilmente debido a la perturbación del

viento o la lluvia. Las ninfas tienen forma de gota de agua y son visibles en el envés de las hojas más viejas y no se alimentan durante su etapa final de ninfa. Adultos: miden 1-2 mm de largo, son blancos, tienen dos pares de alas y generalmente viven en la parte inferior de las hojas (Jiménez y Rodríguez, 2015).

2.2.9.3. Daños

Causa daño directo como insectos chupadores y causan daño indirecto al inducir la maduración de frutos inmaduros y el desarrollo de hongos saprofitos depositados en los excrementos del insecto en la superficie de la planta (CONAFOR, 2017).

2.2.9.4. Control cultural

Se han practicado diferentes medidas para reducir las pérdidas, tales como: cambios en las fechas de siembra, destrucción de rastrojos, eliminación de plantas enfermas y malezas, establecimiento de cultivos alejados de campos viejos que han sido afectados por mosca blanca, establecimiento de semilleros cubiertos con mallas finas para evitar el ataque temprano de la mosca blanca, uso de trampas amarillas con aceite negro, establecimiento de barreras vivas, coberturas al suelo, uso de variedades resistentes, asocios de cultivos, cultivos trampas (Dubón , 2009).

2.2.9.5. Control biológico

Bemisia tabaci tiene varios enemigos naturales como son las cotorritas o mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), también están los parasitoides como la avispa (Hymenoptera: Aphelinidae) que cumple la función de depositar los huevos debajo o dentro de las larvas de la mosca blanca, desarrollándose en su interior hasta causarles la muerte de la plaga, otro enemigo natural son los hongos entomopatógenos como *Aschersonia aleyrodis* (Vázquez y Murguido, 2015).

2.2.9.6. Control químico

Entre los insecticidas más utilizados para combatir mosca blanca están Imidacloprid (tipo químico: neonicotinoide) tiene actividad sistémica, Bloquear los receptores postsinápticos; y bifentrina (grupo químico: Piretroides) interfieren con los cambios conformacionales de la membrana nerviosa Proteína en la interfaz lípido-proteína (ANDINA).

2.2.10 Métodos de control a usar

2.2.10.1. Azadirachta (Neem)

Es un insecticida natural de origen vegetal que puede controlar una variedad de plagas chupadoras y masticadoras, respeta los insectos benéficos y no tiene problemas residuales. Tiene un modo de acción único y es una herramienta complementaria para controlar moscas blancas, salamandras, trips, pulgones y otras plagas en una variedad de cultivos, especialmente cuando se siguen estrategias integrales de producción y prevención de resistencia. (Syngenta Agro, 2013)

Es acción Sistémico; es rápidamente absorbido por las hojas, reduciendo la pérdida provocada por el lavado de lluvia, y también es absorbido por las hojas. Raíces de plantas. Es un producto ecológico importante Nematicidas. (edifarm, 2019)

2.2.10.2. Imidacloprid

Imidacloprid es un insecticida neonicotinoide, diseñado con nicotina como materia prima, es una sustancia con actividad sistemática es un insecticida tóxico por contacto y por ingestión, que altera las funciones neurofisiológicas de los artrópodos, con probada eficacia en el control de insectos chupadores, lo cual se puede aplicar como foliar o radicular a través de agua de riego. (Bayer, 2018)

controla plagas como Pulgones, Mosquitas blancas (Bemisia tabaci), Mosquita blanca de los cítricos, Pulgones vectores (Myzus persicae), (Aphis fabae), Período de Carencia: Uva vinífera, Uva de mesa: 14 días. Tomate, Pimentón, Pepino, Melón: 3 días. Limonero, Mandarino, Pomelo, Naranja: 14 días. Manzano, Durazno, Nectarino: 14 días. Olivo: 35 días. (Agrochemical, 2018)

2.2.10.3. Amblyseius swirskii

Es un ácaro depredador perteneciente al género Amblyseius, Phytoseiidae. Aparece espontáneamente en cultivos de diferentes regiones mediterráneas se originó en Turquía, Grecia y otros países. Es polífago, es decir, se alimenta de varios tipos de hospedadores: huevos y larvas de mosca blanca y trips. Dado que también puede alimentarse de polen, se puede introducir de forma preventiva al inicio de la floración, cuando la presa aún no está disponible. (S.L, 2017)

Morfología: Son de color beige rosado, tienen forma de gotita, “posición apretada” sobre patas cortas. Los huevos son oblongos y de transparente claro. Todos sus estadios pueden encontrarse en la vena principal, venas laterales del envés de las hojas y en las flores. El modo de acción de los ácaros adultos busca su presa y la succionan hasta dejarla seca totalmente. (KOPPERT, 2019)

2.3 Marco legal

LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA
Registro Oficial Suplemento 27 de 03-jul.-2017
Estado: Vigente
La Asamblea Nacional, de conformidad con las atribuciones que le confiere la Constitución de la República del Ecuador y la Ley Orgánica de la Función Legislativa, discutió y aprobó el **“PROYECTO DE LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA”.**
Art. 1.- Objeto. - La presente Ley regula la sanidad agropecuaria, mediante la aplicación de medidas para prevenir el ingreso, diseminación y establecimiento de plagas y enfermedades; promover el bienestar animal, el control y erradicación de

plagas y enfermedades que afectan a los vegetales y animales y que podrían representar riesgo fito y zoosanitario. Regula también el desarrollo de actividades, servicios y la aplicación de medidas fito y zoosanitarias, con base a los principios técnico-científicos para la protección y mejoramiento de la sanidad animal y vegetal, así como para el incremento de la producción, la productividad y garantía de los derechos a la salud y a la vida; y el aseguramiento de la calidad de los productos agropecuarios, dentro de los objetivos previstos en la planificación, los instrumentos internacionales en materia de sanidad agropecuaria, que forman parte del ordenamiento jurídico nacional. La sanidad en materia de acuicultura y pesca, así como el aseguramiento de la calidad de sus productos se regularán en la Ley correspondiente (Pàg. 3)

Art. 5.- Derechos garantizados. - Esta Ley garantiza y procura a las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos el ejercicio de los derechos a la salud, a la alimentación, a un ambiente sano, equilibrado ecológicamente y los derechos de la naturaleza de conformidad con la Constitución y la Ley (P 4)

Art. 6.- De la Autoridad Rectora. - La Autoridad Agraria Nacional ejerce las competencias en materia de sanidad agropecuaria y es la responsable de prevenir, preservar, mejorar y fortalecer el estatus fito y zoosanitario de los vegetales, animales y productos agropecuarios en el territorio nacional. Tendrá a su cargo la formulación, implementación y ejecución de las políticas nacionales de sanidad agropecuaria y ejercerá las competencias establecidas en esta Ley.

Art. 7.- De las competencias. - En materia de sanidad agropecuaria corresponde a la Autoridad Agraria Nacional las siguientes competencias:

a) Ejercer la rectoría en materia de sanidad Fito y zoosanitaria y de la inocuidad de productos agropecuarios en su fase primaria;

b) Formular y administrar las políticas nacionales de sanidad agropecuaria;

c) Establecer principios y estándares para la aplicación de buenas prácticas de sanidad animal y vegetal que garanticen el uso adecuado de los recursos agropecuarios;

d) Establecer lineamientos de carácter Fito y zoosanitario en función de las características propias del territorio;

e) Promover y orientar la investigación científica en el área de sanidad vegetal y animal; en coordinación con el ente rector de investigación;

f) Promover la participación en la formulación y aplicación de las políticas públicas de sanidad agropecuaria;

g) Promover la capacitación y la formación de los productores agropecuarios y, en especial, de los pequeños y medianos productores de alimentos, en materia de sanidad agropecuaria;

h) Garantizar la calidad Fito y zoosanitaria del material biológico o genético de propagación vegetal y reproducción animal utilizado en la producción agropecuaria; y,

i) Las demás que establezca la Ley (Pàg. 4).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la Investigación

El presente trabajo es de carácter experimental, evaluando diferentes aplicaciones de insecticidas orgánicos, con respecto al manejo agroecológico de plagas que inciden en el cultivo de melón, lo cual permitió medir las variables solucionadas y así comprobar la Hipótesis mediante el análisis estadístico de relación y efecto de la aplicación sirviendo de alternativas los controles biológicos.

3.1.1 Tipo de investigación

- **Investigación experimental:** Por medio de esta investigación experimental se pudo manipular las variables de estudios que son las dosis y el efecto mediante las observaciones sobre la variable dependiente que son las plagas.
- **Investigación exploratoria:** Nos permitió conocer los resultados mediante las observaciones obtenidas del echo del fenómeno de investigación

3.1.2 Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo experimental que se llevó a cabo en los terrenos de la Universidad agraria del Ecuador en las instalaciones ubicada en “Mariscal sucre” perteneciente al cantón Milagro en la provincia del Guayas.

Para esta investigación se empleó un diseño experimental de bloques DBCA completamente al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Aplicación de controladores biológicos, insecticida vegetal e insecticida químico.

3.2.1.2. Variable dependiente

Número de insectos por muestra. Se recolectaron muestras al azar en cada una de las parcelas dentro del área útil.

Número de frutos por planta Se contabilizó el número de frutos cosechados dentro del área útil de la parcela para determinar un promedio de frutos por planta.

Conteo de *Diaphania spp* El conteo se lo realizo basado en la cantidad de frutos dañados al momento de la cosecha.

Peso del fruto (gr) Se escogió una muestra de 10 frutos al azar por parcela experimental siendo pesado en una báscula digital registrando el peso en gramos presente en cada fruto.

El tamaño del fruto Se registrarán datos del diámetro y longitud en 10 frutos al azar por parcela experimental.

Número de frutos afectados: Se registraron un muestreo semanal de cada parcela experimental registrando afectaciones que presente sus frutos.

Cantidad de solidos solubles: Se determinó la cantidad de los sólidos solubles totales expresados en grados Brix mediante un refractómetro por medio de la toma de datos de 10 frutos de cada parcela experimental.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos a evaluar

Tratamientos	dosis/Ha	dosis/Parcela	Aplicación
T1 Azadiractina (B1)	1.5 l/ha	0.0382 l / p	3 aplicaciones
T2 Amblyseius swirskii	$m^{2\ unidad}$ 2 ½	6	3 aplicaciones
T3 Imidacloprid (P1)	0.40 ml/ha	0.239 ml /p	3 aplicaciones
T4 (B1) +(P1)	1.5 l/h+0.40 ml/ha	0.0191 + 0.119	3 aplicaciones

T5 Testigo absoluto

Pin, 2021

3.2.3 Diseño experimental

El área total ocupada para la elaboración del diseño es de 1449 m^2 especificando de lo que se realizó fue en un diseño DBCA completamente al azar y se determinó los 5 tratamientos y 5 repeticiones.

Para el análisis estadístico se realizó en el programa Infostat versión libre con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de significancia.

3.2.3.1. Esquema del análisis de varianza

Tabla 2. Análisis de ANDEVA

Fuente de Variación	Formula	Desarrollo	Grados de libertad
Tratamientos	(t – 1)	(5 – 1)	4
Repeticiones	(r – 1)	(5 – 1)	4
Error	(t – 1) (r – 1)	(5 -1) (5-1)	16
Total	(t * r - 1)	(5 * 5 – 1)	24

Pin, 2021

3.2.3.2. Hipótesis estadísticas

- **Hipótesis nula (Ho);** Ninguno de los tratamientos mostrara control de Diaphania *spp, Aphis spp y Bemisia tabaci* en el cultivo de melón.
- **Hipótesis alterna (Ha)**; Al menos uno de los insecticidas o controladores biológicos presentara control de *Diaphania spp, Aphis spp y Bemisia tabaci* en el cultivo de melón.

3.2.3.3. Delimitación experimental

Tabla 3. Características de las parcelas experimentales

Descripción	Cantidad	Unidad
Nº de tratamientos	5	---
Nº de repeticiones	5	---
Nº de parcelas	25	---
Distancia entre repeticiones y parcela	2	M
Largo de la parcela	4,25	M
Ancho de la parcela	6	M
Área de parcela	25.5	m^2
Área total del ensayo	1449	m^2
Área útil – Parcela	75	m^2
Nº de plantas por parcela	32	---
Distancia entre plantas	0,50	M
Distancia entre hileras	1,50	M
Nº de plantas a evaluarse	10	---
Población de plantas total	800	---

Pin, 2021

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Para la recopilación de datos de este experimento se utilizó las siguientes herramientas de campos y equipos de medición además de los recursos descritos a continuación utilizados en el desarrolló en el cultivo de melón.

- **Materiales y equipos**

Los materiales que se utilizaron para recopilar la información de carácter experimental son: Cámara fotográfica, CPU, impresora, laptop, hojas, mapa de ubicación, bomba de mochila, machete, rabón, piola, pala, libreta de campo, cañas

guaduas, flexómetro, GPS, cinta de métrica, calibrador, bomba de riego, equipo de protección para fumigación.

- **Recursos bibliográficos**

Los recursos de consulta que se utilizaron son: Repositorios de varias universidades, tesis, artículos científicos, biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador, páginas Web.

- **Recursos humanos:**

Estudiante, tutor, ingenieros agrónomos de la casa comercial, agricultores del sector de Mariscal Sucre y docentes de la UAE.

- **Recursos económicos**

Los gastos encontrados para la elaboración del presente trabajo de investigación experimental fueron auto financiados en su totalidad por el estudiante.

Tabla 4. Presupuestos para el trabajo experimental

Actividades y productos	Costo total $
Labores culturales	150
Mano de obra	50
Rollo de manguera ciega 400m	60
Semillas variedad Edisto 47	60
Insecticida ecológico azadiractina	8
Bomba de riego	350
30 t de unión	7
8 tubos de precisión	40
2 m de manguera flexible	15
Fertilizante	15
Terreno	00
Turba	25
Cosecha	120
Total	901

Pin, 2021

3.2.5 Métodos y técnicas

Método inductivo: Este método permitió receptar la información de los resultados con el propósito de cumplir todos los objetivos que se han propuesto.

Método deductivo: El presente método permitió dilucidar juicios de la investigación por medio de leyes, hipótesis y manuales básicos referentes al proyecto en estudio.

Método experimental: Para este método se emplearon labores didácticas que requiere el cultivo durante el desarrollo del ensayo.

3.2.5.1. Manejo del ensayo

Preparación del terreno: Se realizó con un pase de arado y dos pases de rastra con la finalidad que el terreno tenga las condiciones óptimas para el crecimiento de la planta.

Material botánico: Semillas de melón Edisto 47

Siembra: El cultivo de melón tiene un distanciamiento de siembra de 0.50 entre plantas y 1,50 entre hileras.

Riego: La aportación de la lámina de agua se la realizó bajo un sistema de riego por goteo

Fertilización: Se realizó considerando la cantidad de nutrientes dependiendo del ciclo y las necesidades del cultivo, procediendo a la formulación del fertilizante completo 18-18-18 realizando la primera aplicación a los (11 días), la segunda aplicación a inicio de la floración (22 días) y la tercera aplicación a los (42 dias).

Aplicación del tratamiento: La aplicación de los insecticidas vegetal e insecticidas químicos como son azadiractina (extracto de Neem), *Amblyseius swirskii* e

Imidacloprid se los aplicó cada 15 días, realizando la primera aplicación a los (25 días) la segunda (40 dias) y la tercera (55 dias) después del trasplante.

Control de malezas: Se realizó de forma manual durante la primera etapa del cultivo con los materiales adecuados como el machete para eliminación de malezas encontradas en el suelo.

Cosecha: Los frutos fueron cosechados de forma manual tomando en cuenta el grado de madurez del fruto.

Laboratorio: Se realizó 4 muestreos de hojas infectadas de plagas de cada tratamiento para poder evidenciar mediante el microscopio una disminución considerable de poblaciones de Aphis spp, ácaros, trips y mosca blanca**.**

Se elaboro en cajas, con un ambiente controlado en laboratorio, la incursión de Aphis spp, ácaros, trips y mosca blanca**,** con la aplicación de los tratamientos de azadiractina, Imidacloprid, Amblyseius swirskii y la mescla de azadiractina más imidacloprid, con el fin de observar la tasa de mortalidad en 12,24,36 y 48 horas de los distintos insectos plaga

4. Resultados

4.1 Evaluación de la incidencia del control biológico en la disminución de poblaciones de *Bemisia tabaci. Aphis spp. y Diaphania spp* en el cultivo de melón

Para cumplir con este objetivo fue necesario la realización de 4 muestreos de poblaciones de insectos en cada parcela experimental del proyecto encontrando poblaciones de *Aphis spp*, trips y mosca blanca llevando un registro del número total encontrado por tratamiento para posteriormente ser promediados encontrando que tratamiento incide en la disminución de poblaciones de plagas en el cultivo de melón.

Como se puede evidenciar en el control de insectos plagas como *Aphis spp*, ácaros y mosca blanca con relación a la aplicación de los tratamientos de insecticidas orgánicos y controlador biológico, el tratamiento con menor incidencia es el control de *Aphis spp* encontrados en el tratamiento T3 (Imidacloprid) demostrando resultados favorables en la disminución de poblaciones de esta plaga en los cuatro muestreos realizados seguidos del tratamiento T4 (B1)+(P1), T1 Azadiractina (B1) y T2 Amblyseius swirskii, cabe mencionar que en el testigo se evidencio una población de *Aphis spp* y mosca blanca mayor a los otros tratamientos.

4.1.1 Número de insectos plagas por tratamiento en campo

Con el desarrollo del trabajo experimental en campo se pudo evidenciar una disminución considerable de poblaciones de *Aphis spp*, ácaros, trips y mosca blanca, en el cultivo de melón, relacionado con el testigo absoluto, siendo la población promediada de áfidos de 99 individuos por planta, seguida de una población de mosca blanca de 19 individuos por planta en diferentes estadios, por consiguiente a la población de trips se constató un valor de 4 individuos por planta y la población con menor incidencia es la de acaro siendo un promedio por planta de 3 individuos

evidenciando que el tratamiento con mayor tasa de mortalidad de insectos es el tratamiento T3 (Imidacloprid) con poblaciones de áfidos y mosca blanca de 1 individuo planta y no encontrándose insectos como ácaros ni áfidos.

4.1.2 Población de insectos plaga en campo

Se realizaron cuatro muestreos en fechas posteriores a la aplicación visualizando una disminución en el muestreo número dos, de insectos plagas a relación al primer muestreo realizado para posteriormente aumentar en los dos muestreos restante y evidenciando que el tratamiento con menor número de insectos encontrado por muestreo es el tratamiento T3 con una tasa de mortalidad de cero a un individuo por planta, al contrario del testigo absoluto el cual presento poblaciones en aumento en cada muestreo realizado y población de áfidos con más de 99 individuos/planta y 99 individuos de mosca blanca.

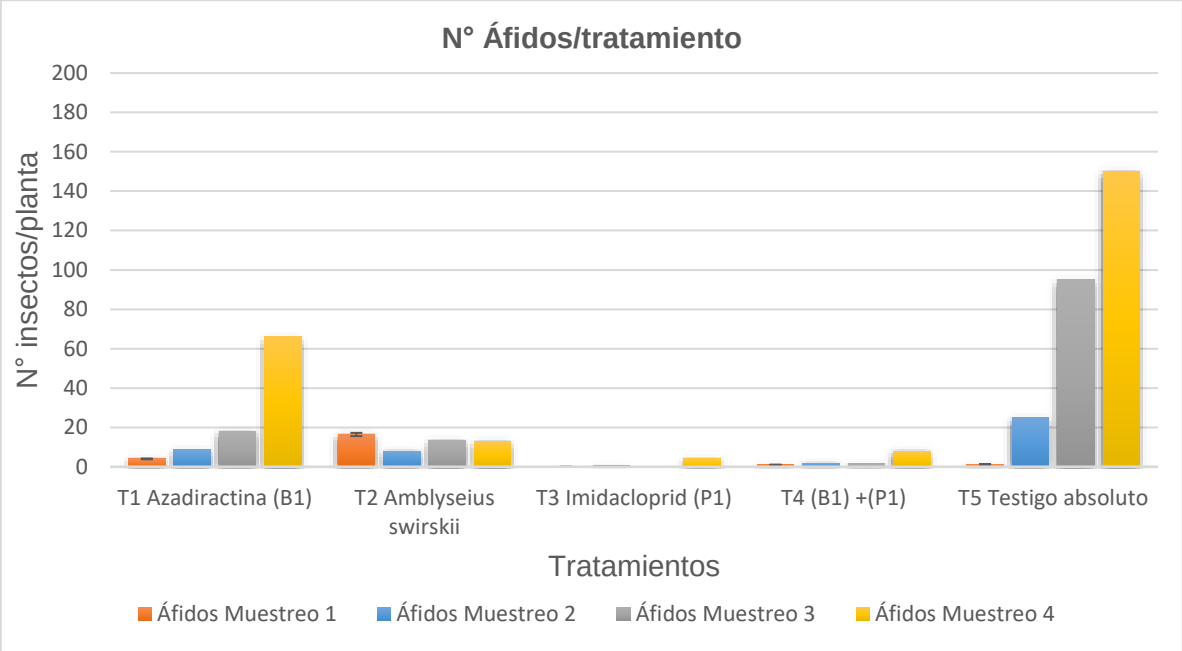

Figura 1. Número áfidos por tratamiento en campo.
Pin, 2020

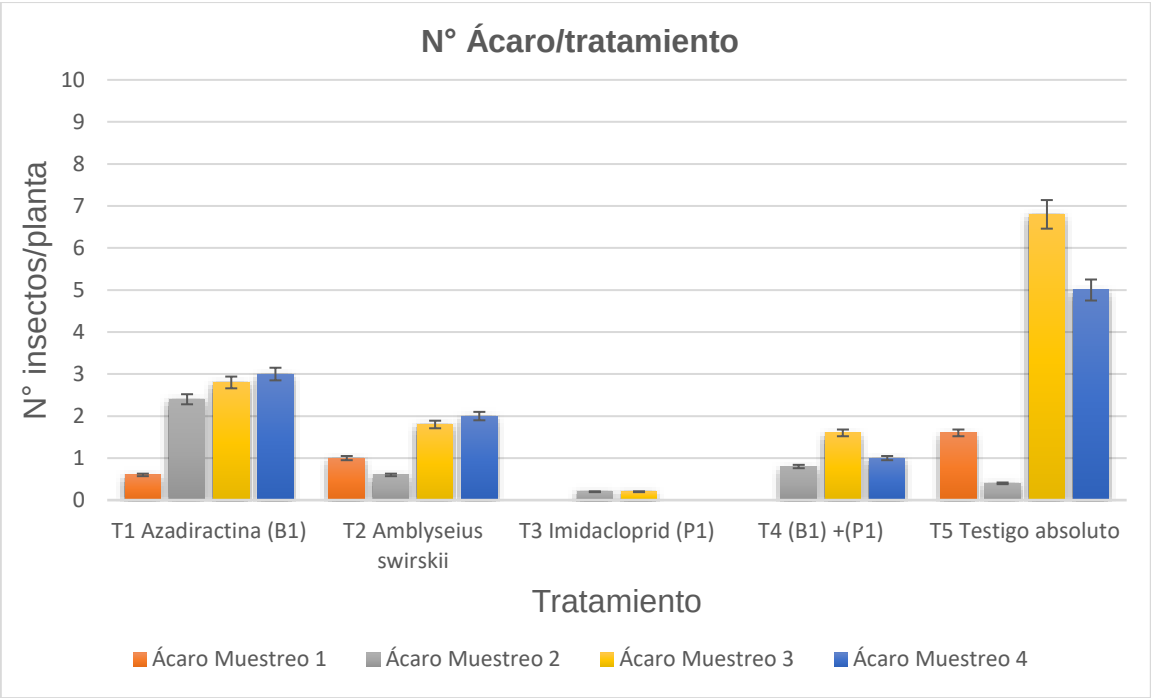

Figura 2. Número de ácaros por tratamiento en campo.
Pin, 2021

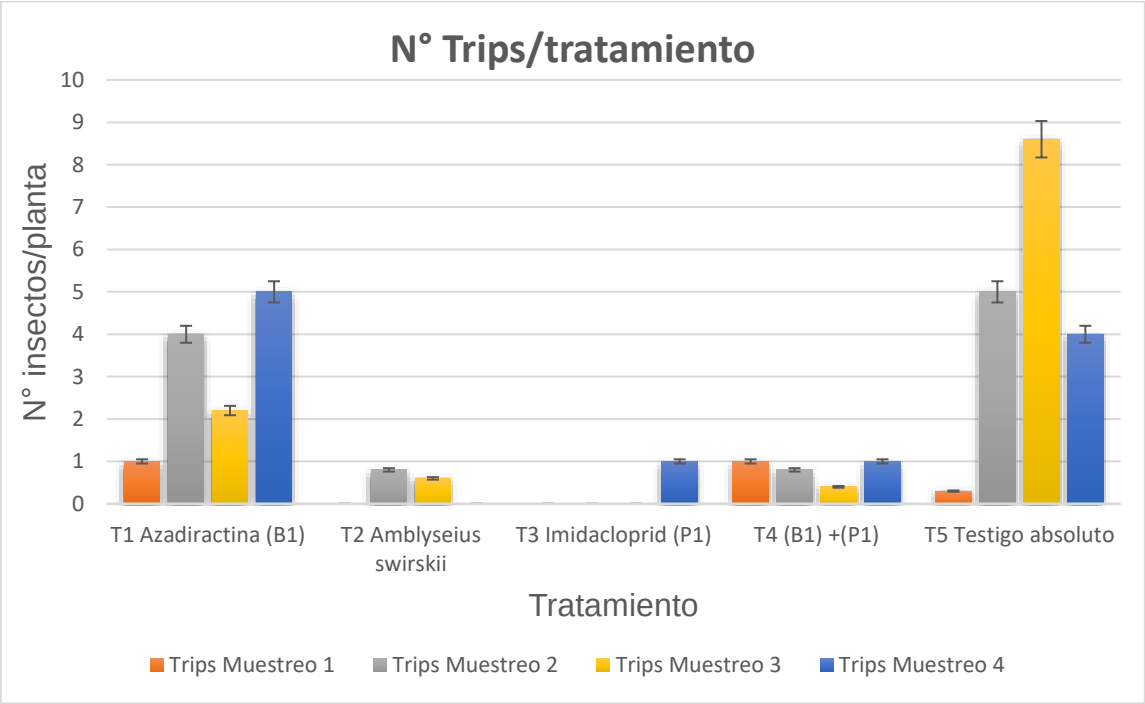

Figura 3. Número de trips por tratamiento en campo.
Pin, 2021

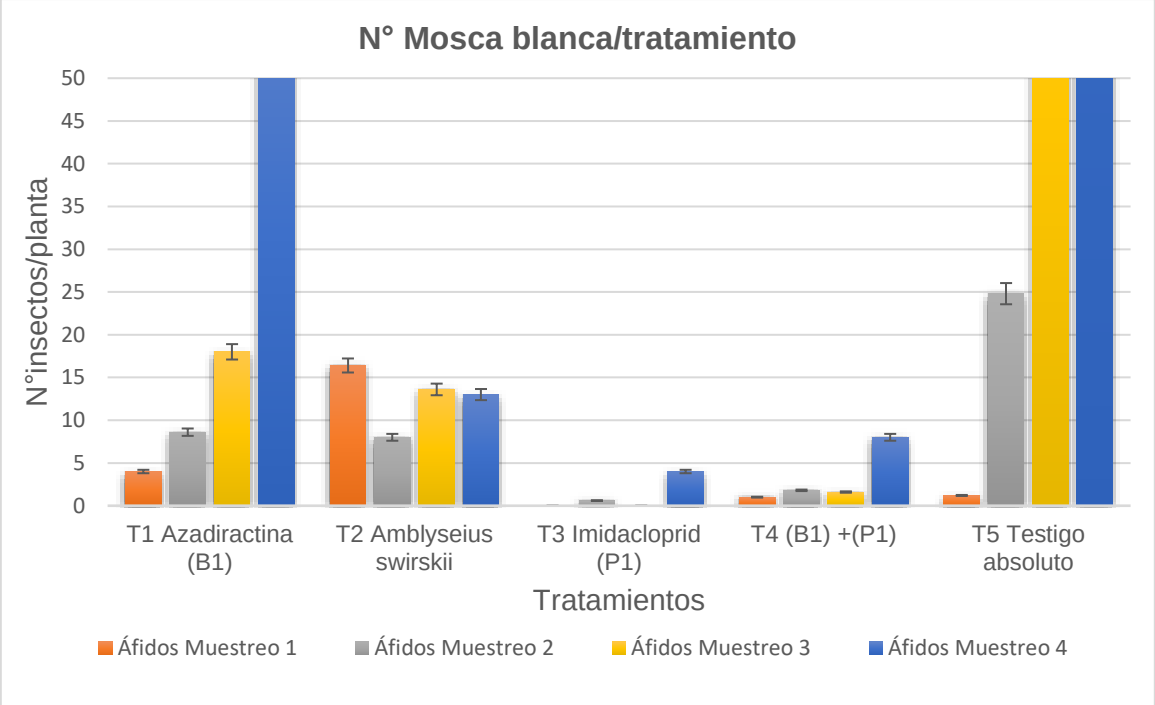

Figura 4. Número de Mosca blanca por tratamiento en campo.
Pin, 2021

4.1.3 Evaluación de *Diaphania spp* en el cultivo melón

Para la evaluación de poblaciones de *Diaphania spp* en el cultivo melón, se evaluaron los frutos afectados por tratamiento encontrando diferencia significativa entre tratamientos constituyendo que el tratamiento con menor número de individuos de *Diaphania spp* es el T2 *Amblyseius swirskii,* de 2 individuo por fruto afectado con relación a un promedio de dos individuos o más arrojado por el testigo aplicado.

Tabla 5. Población de *Diaphania spp*. en frutos afectados

Tratamiento	Promedio	Significancia			
T5 Testigo absoluto	4,20	A			
T4 (B1) +(P1)	3,20	A	B		
T3 Imidacloprid (P1)	2,80	A	B	C	
T1 Azadiractina (B1)	2,80		B	C	D
T2 Amblyseius swirskii	2,00				D

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.2 Evaluación de los insecticidas biológicos y aplicaciones de insecticidas químicos en condiciones controladas de laboratorio

Para la evaluación de la aplicación de insecticidas biológicos y químicos, en laboratorio se infestaron cajas con insectos plagas para posteriormente ser tratadas con los tratamientos del estudio evaluando su dinámica poblacional a 12, 24, 36 y 48 horas después de la aplicación.

Determinando que el tratamiento con la dinámica población menor es el tratamiento T4 (B1)+(P1) con un índice de mortalidad de 5 individuos, seguido del tratamiento T3 (Imidacloprid) con una población final de 11, mencionando que la población alcanzada sin ninguna aplicación es de 50 individuos a las 48 horas después de realizado el experimento.

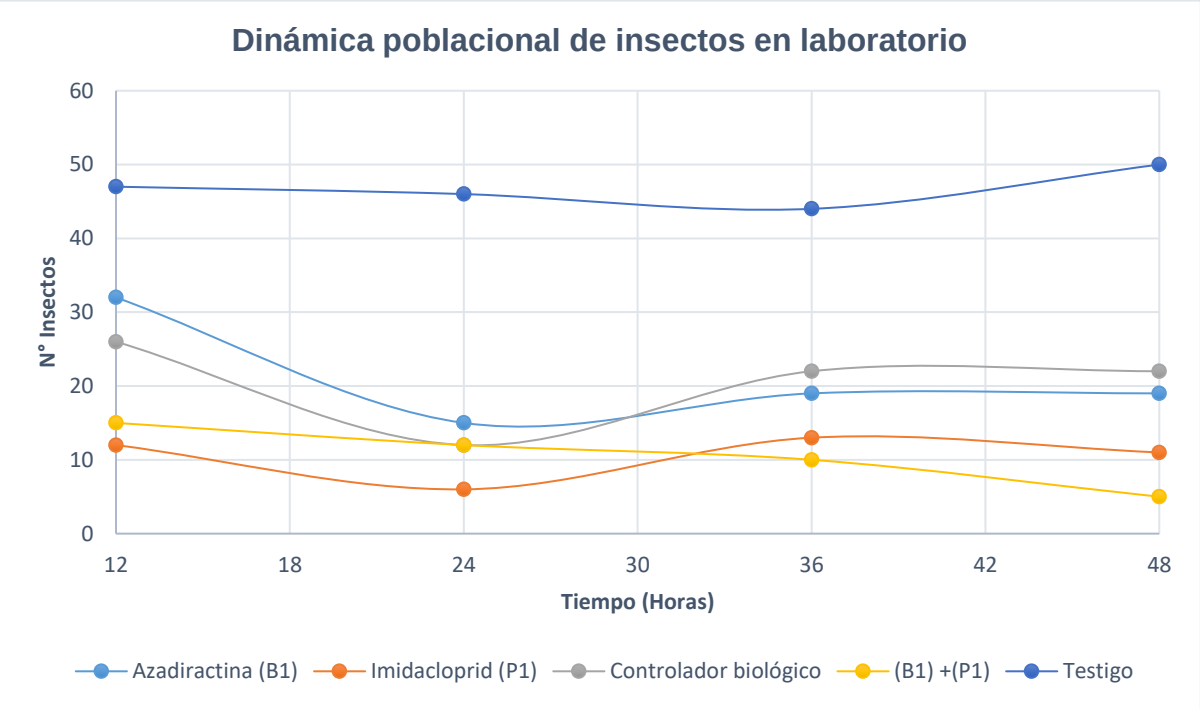

Figura 5. Prueba de laboratorio.
Pin, 2021

4.3 Determinación de la productividad del cultivo de melón

4.3.1 Número de frutos por planta de melón

En la evaluación y análisis estadístico del número promedio de frutos por planta en el desarrollo del proyecto, se obtuvo un coeficiente de variación 17,98 y dio como resultado que en la aplicación del tratamiento T2 Amblyseius swirskii da un valor promedio de 4,60 fruto por planta y T1 Azadiractina (B1) con una media de 4,50 fruto por planta, inciden en el incremento de frutos por planta, generando significancia estadística con relación a los otros tratamientos aplicados, cabe mencionar que el T5 Testigo absoluto y T4 (B1) + (P1) fueron los tratamientos con menor número de frutos plantas encontrados en el desarrollo del proyecto.

Tabla 6. Número de frutos por planta.

Tratamiento	Promedio	Significancia	
T5 Testigo absoluto	2,82	A	
T4 (B1) +(P1)	3,08	A	
T3 Imidacloprid (P1)	3,12	A	
T1 Azadiractina (B1)	4,50		B
T2 Amblyseius swirskii	4,60		B

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.3.2 Longitud del fruto (cm)

Por medio del análisis estadístico de la longitud alcanzada por fruto, se obtuvo un coeficiente de variación 10,47 refleja que en el tratamiento con resultados favorables es el tratamiento T2 Amblyseius swirskii, el cual consta de un valor promediado de 14,84 cm, seguida de los tratamientos T1 Azadiractina (B1) con 14,74 cm y T3 Imidacloprid (P1) con 14,22 con equivalencia estadística entre ellos, así mismo cabe recalcar que el tratamiento T5 Testigo absoluto es el que menor valor promediado alcanzo en el estudio.

Tabla 7. Longitud del fruto (cm).

Tratamiento	Promedio (cm)	Significancia		
T5 Testigo absoluto	13,61	A		
T3 Imidacloprid (P1)	13,95	A	B	
T4 (B1) +(P1)	14,22	A	B	C
T1 Azadiractina (B1)	14,74		B	C
T2 Amblyseius swirskii	14,84			C

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.3.3 Diámetro del fruto (cm)

Por intermedio de la prueba estadístico Tukey de la variable diámetro del fruto se obtuvo un coeficiente de variación de 4,12 , se estableció que si existe significancia estadística mayor el en tratamiento T1 Azadiractina (B1) con un valor promedio de diámetro de 13,03 cm, seguida de valores equivalentes concurridos en el tratamiento T4 (B1) +(P1) de 12,74 cm, al contrario de los tratamientos T5 Testigo absoluto de 17,23 cm el cual fue el valor más bajo entre los tratamientos T4 (B1)+(P1), T3 Imidacloprid (P1) y T2 Amblyseius swirskii, los cuales no presentaron nivel de significancia estadística obteniendo un valor concurrente entre ellos.

Tabla 8. Diámetro del fruto (cm).

Tratamiento	Promedio(cm)	Significancia		
T5 Testigo absoluto	12,23	A		
T2 Amblyseius swirskii	12,29	A		
T3 Imidacloprid (P1)	12,36	A		
T4 (B1) +(P1)	12,74		B	
T1 Azadiractina (B1)	13,03			C

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.3.4 Peso del fruto

Mediante el análisis estadístico se obtuvo un coeficiente de variación de 12,51, ejecutado en la variable peso del fruto se logra evidenciar que el tratamiento T1 Azadiractina (B1) logro un peso promedio de 1661,18 g, en igual nivel de significancia, que el T2 *Amblyseius swirskii* con 1581,47 g, a comparación a los otros tratamientos aplicados en el estudio y las parcelas experimental con menor peso es del tratamiento T5 Testigo absoluto con un promedio de 1356,58 g.

Tabla 9. Peso del fruto (g).

Tratamiento	Peso (g)	Significancia	
T5 Testigo absoluto	1356,58	A	
T4 (B1) +(P1)	1384,96	A	
T3 Imidacloprid (P1)	1384,96	A	
T2 Amblyseius swirskii	1581,47		B
T1 Azadiractina (B1)	1661,18		B

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.3.5 Solidos solubles (grados brix)

En la tabla 10 se muestran los promedios de solidos solubles (grados brix), se obtuvo un coeficiente de variación de 21,20.Los promedios con mayor porcentaje de solidos solubles totales encontrados en el proyecto dieron como resultamos mediante el análisis estadístico que el tratamiento con mayor grado brix es el T1 Azadiractina (B1) teniendo 13,49 grados, seguido de los tratamientos T2 *Amblyseius swirskii* con 12,93 grados, T3 Imidacloprid (P1) con 12,70 grados, T4 (B1) +(P1) con 12,49 grados, también cabe mencionar que el tratamiento con menor valor de grados brix es el T5 Testigo absoluto.

Tabla 10. Solidos solubles (Brix).

Tratamiento	(grados Brix)	Significancia	
T5 Testigo absoluto	10,39	A	
T4 (B1) +(P1)	12,49		B
T3 Imidacloprid (P1)	12,70		B
T2 Amblyseius swirskii	12,93		B
T1 Azadiractina (B1)	13,49		B

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

4.3.6 Número de frutos afectados

Como se visualiza en la tabla 11 se obtuvo un coeficiente de variación de 22,83 , la aplicación del tratamiento T4 (B1)+(P1) presento efectos favorables en la menor incidencia de frutos afectados en el proyecto logrando obtener un promedio de 6 frutos afectados por parcela experimental, seguido de la aplicación del tratamiento T2 *Amblyseius swirskii* con un valor equivalente, cabe destacar que el muestreo de frutos afectados en la parcela de testigo absoluto se pueden evidenciar que en 25 frutos existió afectaciones considerables alcanzando un valor mayor al 40% de frutos afectados por parcela experimental, también se encontró presencia de la *Diaphania app.*

Tabla 11. Número de frutos afectados.

Tratamiento	Promedio	Significancia	
T5 Testigo absoluto	25,20	A	
T1 Azadiractina (B1)	6,80		B
T3 Imidacloprid (P1)	6,60		B
T2 Amblyseius swirskii	6,40		B
T4 (B1) +(P1)	6,20		B

Promedio con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)
Pin, 2021

5. Discusión

La estimación del control dinámico poblacional de insectos plagas como *Aphis spp,* ácaros, Trips y mosca blanca en el cultivo de melón va extrínsecamente ligado a la aplicación de metodologías convencional y agroecológicas, demostrando que los tratamientos de insecticidas orgánicos y controlador biológico pueden disminuir la incidencia con valores similares al tratamiento T3 (Imidacloprid) demostrando resultados favorables en la aplicación de T1 Azadiractina (B1) y T2 *Amblyseius swirskii,* cabe mencionar que el testigo no se aplicó ni un control de insectos y se evidencio una población de *Aphis spp* y mosca blanca mayor a los otros tratamientos, Concordando con Esparza y López (2014), los cuales indican que los insecticidas organicos inciden en la disminucion de poblaciones de insectos plagas en cultivos.

Con la ayuda de aplicación de insecticidas orgánicos y control biológico se puede evidenciar la disminución de dichas afectaciones a un costo ambiental menor que la aplicación de controles convencionales, sirviendo como alternativas sustentables a largo plazo, debido a que forman parte de metodologías agroecológicas que sirvan en al control *de Aphis spp* y mosca blanca en el desarrollo de cultivo de *cucurbitáceas.*

Concordando con Corrales y Rodríguez (2018), el cual expresa que las propiedades del control quimico de plagas inciden en la disminución de poblaciones de fitófagos que afectan al desarrollo del cultivo de manera directa como indirecta, evidenciando resultados productivos favorables ante dichas aplicaciones al utilizar insecticidas químicos y controladores biológicos

Para la determinación de efectividad de aplicación de insecticidas biológicos y químicos, en laboratorio se contabilizo una infestación de 15 individuos por caja de insectos plagas para consecutivamente ser tratadas con los tratamientos del estudio

evaluando su dinámica poblacional cada 12 horas con cuatro muestreos después de la aplicación. Determinando que la dinámica población menor es el tratamiento T4 (B1) +(P1) con un índice de mortalidad de 5 individuos, seguido del tratamiento T3 (Imidacloprid) con una población final de 11, mencionando que la población alcanzada sin ninguna aplicación es de 50 individuos a las 48 horas después de realizado el experimento concordando con Chacón (2006), el cual expresa que las metodologidas de control organico y biologico pueden disminuir la incidencia de insectos plagas en cultivos.

En la evaluación de variables productivas se pudo constatar que la aplicación del tratamiento T2 *Amblyseius swirskii* genero resultados favorables con niveles de significancia estadísticas obteniendo un valor promedio de 4,60 fruto por planta con una longitud de 14,84 cm de diámetro de 12,29 cm y un peso promedio de 1581,47 g seguido del T1 Azadiractina (B1) con una media de 4,50 fruto por planta con una longitud de 14,74 cm de diámetro de 13,03 cm y un peso aproximado de 1581,47 g concordando con Calvo y Belda (2010), el cual indica los beneficios de la aplicación de *Amblyseius swirskii*. en el control de plagas obteniendo valores favorables en variables agronómicas. Por lo antes expuesto se procedió a la aceptación de la hipótesis que al menos uno de los tratamientos se observarán resultados favorables en el control de *Diaphania* spp, *Aphis spp y Bemisia tabaci* en el cultivo de melón.

6. Conclusiones

En base en los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que el impacto del control biológico incide en el índice de mortalidad de insectos del cultivo, disminuyen las afectaciones debido a las plagas en *Cucumis melo* L. siendo el tratamiento T3 Imidacloprid (P1) el que menor número de individuos tuvo en la dinámica poblacional.

Con respecto a la productividad del cultivo de melón se concluye que las afectaciones por insectos influyen debido a que son susceptibles a ataques de *Bemisia tabaci*. *Aphis* spp. y *Diaphania* spp lo cual genera una disminución de su producción. Además, que el número promedio de frutos por planta en el tratamiento con mayor promedio resulta el tratamiento T2 *Amblyseius swirskii* con un valor promedio de 4,60 fruto por planta, seguido de la aplicación del T1 Azadiractina (B1) con una media de 4,50 fruto por planta, inciden en el incremento de frutos por planta, generando significancia estadística en comparación a los otros tratamientos aplicados.

Cabe mencionar que, a través del análisis estadístico de la longitud alcanzada por fruto se refleja que el tratamiento con resultados más favorables es el tratamiento T1 Azadiractina (B1), el cual alcanza un valor promediado de 14,84 cm. De la misma forma, el diámetro del fruto tuvo mayor significancia estadística con un valor promedio de diámetro de 13,03 cm en el tratamiento T1 Azadiractina (B1).

El peso del fruto refleja que el tratamiento T1 Azadiractina (B1) alcanza un peso promedio de 1661,18 g, en comparación de significancia del resto, de la misma manera, la variable grados brix indica que el tratamiento T1 Azadiractina (B1) posee mayor valor significativamente superior con un valor de13,49 grados.

Por medio de las pruebas de dinámica poblacional en laboratorio se pudo constatar que el tratamiento con la dinámica población menor es el tratamiento T4 (B1)+(P1) con un índice de mortalidad de 5 individuos, seguido del tratamiento T3 (Imidacloprid) con una población final de 11, mencionando que la población alcanzada sin ninguna aplicación es de 50 individuos a las 48 horas después de realizado el experimento.

7. Recomendaciones

- Se recomienda la aplicación de sustancias orgánicas y control biológico para el manejo de plagas del cultivo de melón por presentar resultados favorables que inhiben la incidencia poblacional de plagas, que además presento una productividad mayor.
- Mantener un control de plagas adecuado y eficiente en el cultivo de melón, ya que inciden en la producción.
- Realizar estudios sobre de la dinámica poblacional de la incidencia de insectos plagas y enfermedades en el cultivo de melón.
- Evaluar sustancias orgánicas que cuenten con propiedades insecticidas en diferentes variedades de melón y específicamente para el control de Trips.

8. Bibliografía

Abarca, P. (2017). Manual de manejo agronomico para el cultivo de melon (Cucumis melo L.). *INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias)*. Obtenido de https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/6666

Agrochemical, R. (2018). ficha tecnica .

Aguirre, J. (2014). *Efecto de distanciamientos de siembra y aplicación de un regulador de crecimiento en melón tipo Galia; La Fragua, Zacapa.* Tesis, Universidad Rafael Landívar, Faculta de Ciencias Ambientales y Agrícolas Licenciatura en Ciencias Hortícolas, Zacapa. Recuperado el 12 de Noviembre de 2020, de http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2014/06/09/Ramirez-Jose.pdf

ANDINA, A. (s.f.). *Insecticida Agrícola.* ficha tecnica.

Andorno A.V., B. E. (2015). Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas. *Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA) INTA Castelar*, 9-10. Recuperado el 15 de Abril de 2020, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-control_biologicode_afidos_reglon_62-2.pdf

Araujo. (2016). Parámetros biológicos y tabla de fertilidad de la maleza Aphis forbesi , 1889 (Hemiptera: Aphididae) en fresa. *Brasileña de biologia, 76*(4), 2-3. Recuperado el 20 de Marzo de 2021

Bayer, A. (2018). Ficha tecnica. Colombia.

Boldini, J. (2019). Control Biològico. En *Control Biològico.* Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado el 23 de Julio de 2021, de https://www.researchgate.net/publication/336180263_Control_Biologico

Cadena, J. P. (2020). *Efectos de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento productivo de los hibridos de melón (Cucumis melo L.). Simón Bolívar.* tesis, Universidad Agraria del Ecuador, Faculta de Ciencias Agrarias, Guayas. Recuperado el 21 de Marzo de 2021

Calderon. (2017). *Establecimiento de un cultivo de melón variedad cantaloupe (Cucumis melo L.) como estrategia innovadora para fomentar el desarrollo agrícola y social del municipio de Sardinata norte de Santarder.* Universidad de la Salle Facultad de Ciencias Agropecuarias .

Calvo, J., & Belda, J. (2010). Eficacia de Amblyseius swirskii Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) en el control biológico de Bemisia tabaci (Genn.) (Hom.: Aleyrodidae) y Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thys.: Thripidae) en pimiento en condiciones de semicampo. *Dialnet, 32*(3), 283. doi:0213-6910

Carrillo, C. (2014). Analisis de la produccion en el cultivo de melon . En C. Carrillo, *Analisis de la produccion en el cultivo de melon .* Universidad de Machala .

Cayancela, M. (2015). *Respuesta del cultivo de melón (Cucumis melo L.), a tres distanciamientos de siembra y tres bioestimulantes bajo sistema de riego por goteo*. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9685

Chacón, M. A. (2006). Elaboración de un procedimiento para determinar el riesgo Ambiental en la Introducción de Ivertebrados para control biologico para un posterior Análisis de factibilidad utilizando Heterorrabditis Bacteriophora y Amblyseiulus swirskii. Cartago. Recuperado el 9 de Julio de 2020, de https://core.ac.uk/download/pdf/60988773.pdf

CONAFOR. (2017). Descripción Taxonomica Bemicia tabaci. *Comision Nacional Forestal*, 1- 3. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020, de

http://sivicoff.cnf.gob.mx/ContenidoPublico/08%20Gu%C3%ADas%20de%20s%C3%ADntomas%20y%20da%C3%B1os/Gu%C3%ADas%20de%20s%C3%A.pdf

Corrales , J., & Rodriguez, A. (Julio de 2018). Evaluación de tres extractos naturales contra Bemisia tabaci en el cultivo del melón, Puntarenas, Costa Rica. *scielo, 42*(2). Recuperado el 20 de Marzo de 2021

Costa , T., Sarmento , R., Pereira, P., & Ricardo , S. (2019). *iveles de daño económico y planes de muestreo secuenciales para el biotipo B de Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos de melón en campo abierto*. Obtenido de sciencedirect: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219419302339

Davíla, L., & Arce. (2015). *Incidencia y parasitoidimo de Diaphania spp.(Lepidoptera:Pyralidae) en Cucumis melo, Cucumis sativus y Cucurbita argyrosperma, Santa Adelaida, Estelí.* Universidad Católica Agropecuaria del trópico seco. Recuperado el 20 de Marzo de 2020

Dubón , R. (2009). *Principales plagas del cultivo de melon y sus enemigos naturales.* Zacapa, Guatemala. Recuperado el 4 de Agosto de 2020, de https://martinurbinac.files.wordpress.com/2011/08/melon-plagas.pdf

edifarm. (2019). Azadirachta. Recuperado el 12 de Abril de 2021

Escalona, V. (2009). Manual de cultivo de Sandia (Citrullus lanatus) y Melon (Cucumis melo L.). En V. Escalona, *Manual de cultivo de Sandia (Citrullus lanatus) y Melon (Cucumis melo L.).* Nodo Horticola.

Esparza, G., López–Collado, J., Villanueva–Jiménez, J., Osorio Acosta, F., Otero Colina, G., & Camacho Díaz, E. (Septiembre de 2014). Concentración de

azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de Azadirachta indica A. Juss. *Agrociencia, vol.44*(no.7), 1-4. doi:2521-9766

Fornaris, G. (2010). Caracteristicas del cultivo de melon. En *Caracteristicas del cultivo de melon.* Universidad de Puerto Rico. Recuperado el 11 de Agosto de 2020, de https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA.pdf

Garcia, J. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronomico y rendimiento del melon. *SciELO - Scientific Electronic Library Online*.

García, k., & Angulo, L. (Junio de 2008). Efectos de cultivos en asociación pepino (Cucumis sativas L)PIPIAN (Curcubita pepo L.) Y FRIJOL DE VARA (Vigna unguculata L Walp) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas beneficos y el rendimiento de tisma Masaya. Nicaragua. Recuperado el 15 de Diciembre de 2020, de https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf08g216.pdf

González, J. (2010). Entomología General. En J. González, *Entomología General.* Almería: Universidad de Almería. Recuperado el 11 de Septiembre de 2020

González, J. (2017). *Ensayo de dos variedades de melón (Cucumis melo L.) en hidroponía.* Escuela Politécnica Superior de Ingenieria -Sección de Ingeniería Agraria, La Laguna,.

Hernández, Y. (2016). *Ciclo de vida y reproducción de Diaphania hyalinata (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) en condiciones de laboratorio.* Universidad Agraria de La Habana, Habana.

Humphrey, L. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón.* INIA / N° 01, Ciencias Agrarias. Recuperado el 20 de Agosto de 2020

Infoagro. (2017). Control Biologico de Insectos. En Infoagro, *Control Biologico de Insectos.*

Jiménez, E., & Rodríguez, O. (2015). *Insectos plagas de cultivos en Nicaragua.* tesis, Universidad Nacional Agraria . Recuperado el 20 de Marzo de 2021

KOPPERT. (2019). Amblyseius swirskii .

Loor, H. (2015). Comportamiento agronomico de tres hibridos de melon (Cucumis melo L.). En *Comportamiento agronomico de tres hibridos de melon (Cucumis melo L.).* Universidad de Guayaquil. Recuperado el 3 de Abril de 2020, de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7495

Loor, H. (2015). *Comportamiento Agronónmico de tres Híbridos de Melón de (Cucumis melo L.) Bajo dos densidades poblacionales.* Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil.

Lopez, A. (2002). *El cultivo del Melón (Cucumis melo L.) en México.* Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista Saltillo, Coahuila. Recuperado el 11 de Septiembre de 2019, de http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/unarrow/0086.pdf

Mariño, E. (2018). *Efecto residual de benzoato de emamectina, clorantraniliprole y flubendiamide en el control de Diaphania nitidalis Stoll (lepidóptera, crambidae) en pepinillo (Cucumis sativus L.)*. Obtenido de Universidad Privada Antenor Orrego .

Meneses, F. (2018). Respuesta del rendimiento prodcutivo de dos variedades de melon (Cucumis melo L.). En F. Meneses, *Respuesta del rendimiento prodcutivo de dos variedades de melon (Cucumis melo L.).* Universidad Tecnica de Babahoyo.

Morante, A. (2015). *Híbridos de melón (Cucumis melo L.) en la parroquia de Colonche en la provincia Santa Elena.* tesis, Universidad Agraria del Ecuador, Faculta de ciencias Agrarias, Santa Elena. Recuperado el 20 de Marzo de 2021

Moreno, A. (2014). Desarrollo del cultivo de melon (Cucumis melo) bajo condiciones de invernadero. En A. Moreno, *Desarrollo del cultivo de melon (Cucumis melo) bajo condiciones de invernadero* (págs. 22-23). ERA (Ecosistema y recursos agropecuarios). Recuperado el 22 de Diciembre de 2020, de https://www.redalyc.org/pdf/3586/358633965007.pdf

Obregón, M. (2017). “Momento Óptimo de Cosecha para Producción de semillas de melón (Cucumis melo L.)”. *Tesis de titulación.* Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. Recuperado el 17 de Abril de 2020, de Google Académico http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2995/F03-O2-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Oveja, M. (2015). Control biológico en cultivos hortícolas: Efecto de los alimentos suplementarios en depredadores y parasitoides. En M. Oveja, *Control biológico en cultivos hortícolas: Efecto de los alimentos suplementarios en depredadores y parasitoides.* Universidad de LLeida.

Polit, R. (2017). Efecto del uso de sustratos y aplicacion de enraizadores en el desarrollo de plantula de melon (Cucumis melo). En R. Polit, *Efecto del uso de sustratos y aplicacion de enraizadores en el desarrollo de plantula de melon (Cucumis melo).* Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil.

Polo, M. (2015). Respuesta del cultivo de melon (Cucumis melo L.) tres distanciamiento de siembra. En M. Polo, *Respuesta del cultivo de melon (Cucumis melo L.) tres distanciamiento de siembra.* Universidad de Guayaquil.

Reche, J. (2018). Cultivo de melon en invernadero. En J. Reche, *Cultivo de melon en invernadero.* Junta de AndaLucia.

Rodríguez, H., Montoya, A., Pérez, Y., & Ramos, R. (Abril de 2013). Reproducción masiva de ácaros depredadores Phytoseiidae: retos y perspectivas para Cuba. *Revista de Protección Vegetal(28)*. doi:1010-2752

Rothman, S. (2011). Cultivo de melon . En S. Rothman, *Cultivo de melon .* Universidad Nacional de Entre Rios.

Ruiz, C., & Russián, T. (2017). Melón: cultivo y poscosecha en la peninsula de Paraguaná. (E. Pérez, Jessie, & A. S. Muñoz, Edits.) *INIA. Estación Experimental Falcón. Falcón. Venezuela.* Recuperado el 9 de Septiembre de 2019

Ruiz, J. (2013). Requerimientos agroecologicos de cultivos. En *Requerimientos agroecologicos de cultivos.*

S.L, B. (2017). Amblyseius swirskii.

Sanchez, M. (2010). Dosis de Riego en el cultivo de melon . *El Huerto*.

Sigcho, J. (2018). Aplicación de Extractos Organicos para el manejo de la (Pseudoperonospora cubensis) y (Erysiphe cichoracearum) en el cultivo de melón. *Trabajo de titulación.* Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Syngenta Agro, S. (14 de Julio de 2013). Azadiractina. *Ficha técnica* . Obtenido de http://agroquimicoscarlosarmas.com/productos/1-azatin.pdf

Vázquez, L., & Murguido, C. (2015). Control biológico de la mosca blanca Bemisia tabaci. *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)*(355). Recuperado el 20 de Marzo de 2021

Vega, A. (2008). Enfermedades del Melon (Cucumis melo L.) en diferentes fechas de siembra. *Revista Chapingo serie zonas aridas*, 12. Recuperado el 10 de Enero de 2021, de https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545067001.pdf

Ventura, V., Rafael, J., & Castellón, M. (2 de Agosto de 2017). Efectividad de entomopatógenos sobre Davara caricae Dyar (Lepidoptera: Pyralidae) en plantaciones de papaya (Carica papaya L.). *Protección Vegetal*, 2-3. Recuperado el 11 de Agosto de 2020, de Revista de Protección Vegetal: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522017000200004

Vera , L. (2018). *Comparativo de insecticidas para el control de "Diaphania spp" cultivo de Loche (Curcubita moschata).* Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Peú. Obtenido de https://1library.co/document/q059ko3y-comparativo-insecticidas-control-diaphania-cultivo-loche-cucurbita-moschata.html

9. Anexo

Prueba de Friedman

T1	T2	T3	T4	T5	T²	p
2,80	2,00	2,80	3,20	4,20	5,13	0,0022

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 10,129

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n				
T2	20,00	2,00	10	A			
T3	28,00	2,80	10	A	B		
T1	28,00	2,80	10	A	B	C	
T4	32,00	3,20	10		B	C	D
T5	42,00	4,20	10				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

Figura 6. Estadística Diaphania spp en frutos de melón.
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
N° Frutos/planta	250	0,60	0,58	17,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	152,35	8	19,04	44,86	<0,0001
Tratamiento	145,82	4	36,45	85,88	<0,0001
Repeticiones	6,54	4	1,63	3,85	0,0047
Error	102,30	241	0,42		
Total	254,66	249			

Figura 7. Análisis estadístico número de frutos por planta.
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
N° Frutos/Afec	25	0,94	0,91	22,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1429,12	8	178,64	32,69	<0,0001
Repeticiones	29,36	4	7,34	1,34	0,2971
Tratamiento	1399,76	4	349,94	64,03	<0,0001
Error	87,44	16	5,47		
Total	1516,56	24			

Figura 8. Número de frutos afectados por parcela.
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Longitud (cm)	250	0,09	0,06	10,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55,21	8	6,90	3,09	0,0024
Tratamiento	54,14	4	13,53	6,06	0,0001
Repeticiones	1,08	4	0,27	0,12	0,9751
Error	537,89	241	2,23		
Total	593,10	249			

Figura 9. Análisis estadístico Longitud del fruto
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Diametro (cm)	250	0,27	0,25	4,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,72	8	2,96	11,12	<0,0001
Tratamiento	23,58	4	5,89	22,11	<0,0001
Repeticiones	0,14	4	0,03	0,13	0,9711
Error	64,24	241	0,27		
Total	87,96	249			

Figura 10. Análisis estadístico diámetro del fruto primera cosecha.
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Peso (gr)	250	0,32	0,30	12,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3817834,54	8	477229,32	14,04	<0,0001
Tratamiento	3811631,46	4	952907,86	28,04	<0,0001
Repeticiones	6203,09	4	1550,77	0,05	0,9961
Error	8190962,53	241	33987,40		
Total	12008797,08	249			

Figura 11. Análisis estadístico peso del fruto.
Pin, 2021

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Grados Brix	250	0,15	0,12	21,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	287,86	8	35,98	5,21	<0,0001
Tratamiento	279,91	4	69,98	10,12	<0,0001
Repeticiones	7,95	4	1,99	0,29	0,8859
Error	1665,70	241	6,91		
Total	1953,56	249			

Figura 12. Análisis estadístico grados brix.
Pin, 2021

Figura 13. Elaboración de semillero
Pin, 2021

Figura 14. Germinación de las plantas
Pin, 2021

Figura 15. Preparación de terreno
Pin, 2021

Figura 16. Trasplante
Pin, 2021

Figura 17. Instalación del sistema de riego.
Pin, 2021

Figura 18. Riego
Pin, 2021

Figura 19. Delimitación experimental
Pin, 2021

Figura 20. Trampas amarillas
Pin, 2021

Figura 21. Aplicación de los tratamientos
Pin, 2021

Figura 22. Fumigación
Pin, 2021

Figura 23. Monitoreo del cultivo
Pin, 2021

Figura 24. Recopilación de datos
Pin, 2021

Figura 25.Cultivo de melón.
Pin, 2021

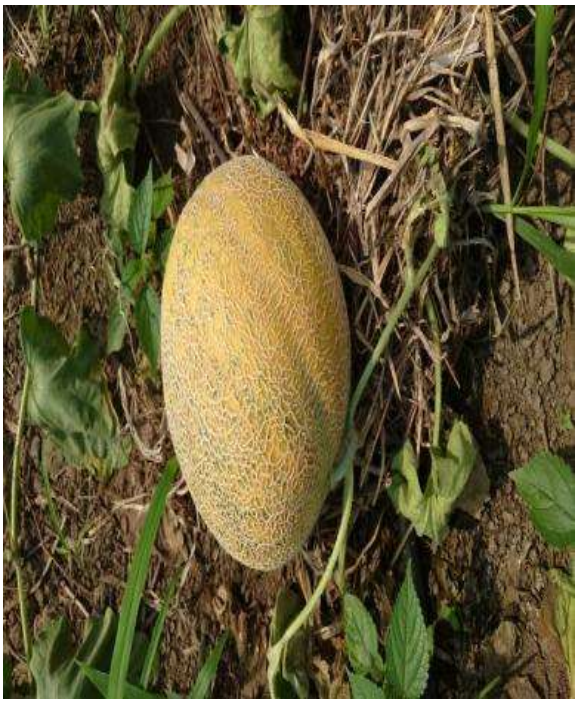

Figura 26. Cosecha.
Pin, 2021

Figura 27. Daño de mosca blanca en hojas.
Pin, 2021

Figura 28. Afectación en el fruto.
Pin, 2021

Figura 29. Maduración precoz.
Pin, 2021

Figura 30. Gusano Diaphania spp.
Pin, 2021

Figura 31. Segunda recopilación de datos.
Pin, 2021

Figura 32. Segundo monitoreo plagas.
Pin, 2021

Figura 33. Cosecha.
Pin, 2021

Figura 34. Visita del tutor de tesis.
Pin, 2021

Figura 35. Muestras al azar.
Pin, 2021

Figura 36. Análisis de laboratorio.
Pin, 2021

Figura 37. Prueba de brix.
Pin, 2021

Figura 38. Prueba de dureza.
Pin, 2021

NEEM-X 0.40 EC®

Insecticida

Concentrado emulsionable (EC)

ACCIÓN FITOSANITARIA: NEEM-X 0.40 EC® es un insecticida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca.

NOMBRE COMÚN: Azadirachtina.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Concentrado emulsionable (EC) que contiene 4 g/l de Azadirachtina y otros 23 compuestos naturales extraídos a través de un proceso único y patentado, de la semilla del árbol de neem *(Azadirachta indica)* por litro de producto comercial.

MODO DE ACCIÓN: NEEM-X 0.40 EC® es un producto de acción sistémica; se absorbe rápidamente por las hojas reduciendo las pérdidas a causa del lavado por las lluvias, también es absorbido por las raíces de la planta. Es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.

MECANISMO DE ACCIÓN: NEEM-X 0.40 EC® tiene un mecanismo de acción por ingestión y contacto. Actúa como un potente regulador de crecimiento mediante el bloqueo de la síntesis de la hormona juvenil ecdysona producida por el insecto y que regula los cambios fisiológicos responsables de la metamorfosis (muda). Al eclosionar los huevos, las larvas, ninfas o pupas no pasan a su estado adulto y mueren.

NEEM-X 0.40 EC® contiene en su formulación otros limonoides como: El grupo Diacetil que actúa como un paralizador de los músculos de la mandíbula del insecto impidiendo que se alimente de la planta, Salatininas y Melantriol que tiene un efecto anti-alimentario y el grupo de las Nimbidinas que ejerce una importante barrera repelente contra los insectos plaga.

NEEM-X 0.40 EC® es un producto natural, muy seguro para los humanos, animales y el ambiente. No genera resistencia en los insectos y puede ser usado en mezcla y/o rotación con otros insecticidas dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

RECOMENDACIONES DE USO: NEEM-X 0.40 EC® se puede utilizar en cualquier etapa del cultivo para el control de insectos de follaje.

Figura 39. Ficha técnica de Neem.

Amblyseius swirskii

ácaro depredador

Presentación

Botella de 500ml. con 50,000 individuos aproximadamente .

Usos

Larvas jóvenes de varias especies de trips
Huevecillos y ninfas de mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum y/o Bemisia tabaci).

Dosis

	Dosis/m2	Has/frasco	Intervalo	# Aplic.	Observaciónes
Preventiva	5	1	mensual	1-3	
Curativa	10	1/2	quincenal	1-2	
Curativa +	-	por zona	quincenal		aplicar las necesarias

Instrucciones de carácter indicativo. Para poder ofrecer un asesoramiento a medida se deberán de tener en cuenta factores locales, tales como el cultivo, las condiciones climáticas y el grado de infestación de la plaga.

Introducción en campo

- Realizar la introducción del producto tan pronto como sea posible
- Invertir y agitar suavemente la botella antes de usar
- Aplicar el material sobre el cultivo (hojas, flores, etc.)

Almacenamiento y transporte

Debido a que los productos de control biológico tienen un ciclo de vida corto, se deberán introducir en el cultivo lo antes posible tras su recepción. Su almacenamiento puede afectar a la calidad y solo debe tener lugar bajo las condiciones abajo indicadas. OBA® no se hace responsable por la pérdida de calidad derivada de un almacenamiento más largo del producto y/o bajo unas condiciones inadecuadas.

- Proporcionar ventilación para prevenir la acumulación de CO2
- Almacenamiento tras la recepción: 1-2 días.
- Temperatura de almacenamiento: 8-15°C.
- Poca luz o a oscuras.

Modo de acción

Los ácaros depredadores adultos y ninfas buscan activamente su presa y la succionan hasta secarla.

Observaciones

•Amblyseius swirskii puede desarrollarse también con polen de los cultivos donde se aplica.

Considere

Asesorarse para ajustar las dosis de introducción de este producto.

Condiciones ambientales

El ácaro depredador Amblyseius swirskii no es susceptible a diapausa, por lo que puede introducirse en invierno además de que es tolerante a altas temperaturas.

Morfología

-Estadios móviles: beige rosado, forma de gotita, patas cortas
-Huevos: oblongo, transparente blanco.

Figura 40. Ficha técnica de Amblyseius swirskii.

IMIDACLOPRID 350 SC

INSECTICIDA
SUSPENSION CONCENTRADA (SC)

IMIDACLOPRID 350 SC es un insecticida sistémico, tóxico por contacto y por ingestión, con probada eficacia en el control de insectos chupadores, tal como se presenta en el cuadro de instrucciones de uso.

COMPOSICION	**% p/v**
Imidacloprid*	35% p/v (350 g/L)
Coformulantes c.s.p.	100% p/v (1 L)

* 1-(6-cloro-3-piridilmetil)-*N*-nitroimidazolidin-2-ilidenamina

Autorización Servicio Agrícola y Ganadero Nº 1740

Cont. Neto: X Litros
Fecha de Venc.:
N° de Lote:

Figura 41. Ficha técnica de Imidacloprid.