



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de tres manejos (Químico, Biológico y Botánico) de áfidos (*Myzus spp.*) y otros artrópodos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, Managua, 2015.

Autores

Br. Mayda Jessenia Ponce Matey

Br. Jordan Javier Sánchez Gómez

Asesores

Ing. MSc. María Isabel Chavarría Gaitán

Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Managua, Nicaragua – Agosto 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de tres manejos (Químico, Biológico y Botánico) de áfidos (*Myzus spp.*) y otros artrópodos en pepino (*Cucumis sativus* L.), bajo condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, Managua, 2015.

Autores

Br. Mayda Jessenia Ponce Matey

Br. Jordan Javier Sánchez Gómez

Asesores

Ing. MSc María Isabel Chavarría Gaitán

Ing. MSc Jorge Antonio Gómez Martínez

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

Managua, Nicaragua – Agosto 2016

SECCIÓN	CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA		ii
DEDICATORIA		iii
AGRADECIMIENTO		iv
AGRADECIMIENTO		v
INDICE DE CUADROS		vi
INDICES DE FIGURAS		vii
INDICE DE ANEXOS		viii
RESUMEN		ix
ABSTRACT		x
I. INTRODUCCIÓN		1
II. OBJETIVOS		4
2.1. General		4
2.2. Específicos		4
III. MATERIALES Y METODOS		5
3.1. Ubicación del área en estudio		5
3.2. Diseño metodológico		5
3.2.1. Descripción de los tratamientos		6
3.3. Manejo agronómico		8
3.4. Variables evaluadas		9
3.4.1. Variables de crecimiento y desarrollo		9
3.4.1.1. Longitud de la guía principal de la planta		9
3.4.1.2. Diámetro del tallo de la planta		9
3.4.2. Fluctuación poblacional de artrópodos		9
3.4.2.1. Fluctuación poblacional de artrópodos plagas y benéficos		9
3.4.3. Variables de rendimiento		10
3.4.3.1. Longitud del fruto		10
3.4.3.2. Diámetro del fruto		10
3.4.3.3. Peso del fruto		10
3.4.3.4. Número total de frutos por hectárea		10
3.5. Variedad utilizada		10

3.6. Análisis estadístico	11
3.7. Análisis económico	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1. Variables de crecimiento y desarrollo	12
4.1.1. Longitud de la guía principal de la planta(cm)	12
4.1.2. Diámetro del tallo de la planta(cm)	13
4.2. Fluctuación poblacional de artrópodos plagas y benéficos	14
4.2.1. Fluctuación poblacional de áfidos en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	14
4.2.2. Fluctuación de colonias de áfidos, en cinco tratamientos y un testigo, en el periodo comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	16
4.2.3. Fluctuación poblacional de mosca blanca, en cinco tratamientos y un testigo, en el periodo comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	18
4.2.4. Fluctuación poblacional de arañita roja, en cinco tratamientos y un testigo, en el periodo comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	20
4.2.5. Fluctuación poblacional de mariquita, en cinco tratamientos más un testigo, en el periodo comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	21
4.3. Variables de rendimiento	24
4.3.1. Longitud del fruto (cm)	24
4.3.2. Diámetro del fruto (cm)	25
4.3.3. Peso del frutos (kg)	26
4.3.4. Número de fruto por hectárea	28
4.4. Comparación económica de los tratamientos evaluados	30
4.4.1. Presupuesto parcial	30
4.4.2. Análisis de dominancia	31
4.4.3. Análisis de la tasa de retorno marginal	32
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. BIBLIOGRAFIA	35
VIII. ANEXOS	38

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de culminación de estudio al creador Jehová por darme la vida, sabiduría y la salud para llegar hasta este punto de mi vida. Por guiar mis pasos por el buen camino y darme fuerzas para salir adelante.

A mis padres Yolanda Matey Velázquez y Eleuterio Ponce por apoyarme económica y emocionalmente y haberme inculcado valores de respeto, responsabilidad, amor propio y depositar su confianza en mí.

Les agradezco a mis maestros que me acompañaron durante todo mi camino desde la primaria hasta la universidad, transmitiéndome sus conocimientos e instarme a salir adelante por medio del estudio.

A mis asesores Ing. MSc. Isabel Chavarría e Ing. MSc Jorge Gómez por acompañarnos durante el proceso de elaboración del trabajo de investigación.

“Si alguno de ustedes requiere de sabiduría, pídasela a Dios, y él se la dará, pues Dios se la da a todos en abundancia y sin hacer ningún reproche.” Santiago 1:5

Br. Mayda Jessenia Ponce Matey

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios Padre, hijo y Espíritu Santo, por darme la vida, ser más que un fiel amigo y ser guía en el camino de la vida, porque hasta aquí me han ayudado, dando fortaleza, salud, inteligencia y sabiduría, por permitir culminar mi formación académica logrando alcanzar una de mis metas en la vida.

A mi madre Reyna Azucena Gómez, quien ha sido la persona encargada de formar mi carácter como persona de bien y de buenos valores, apoyando incondicionalmente en los momentos difíciles y guiando mi formación por el camino de del bien y la justicia.

A mi padre Aldo Javier Sánchez Mora, quien a pesar de no estar en este mundo acompañando mis pasos por la vida me ha enseñado la forma en que un verdadero varón debe comportarse y que aun con dificultades supo cómo ser un buen padre.

A Henry Roberto Cruz, que ha venido a llenar un lugar importante en mi familia, convirtiéndose en un buen amigo y consejero.

A toda mi familia en general pero principalmente a mi tía Silvana Sánchez, que se ha preocupado por mi educación y mi bienestar siempre y me ha apoyado incondicionalmente cuando la he necesitado.

“¿Con qué limpiaré el joven su camino? Con guardar tu palabra. Con todo mi corazón te he buscado; no me dejes desviarme de tus mandamientos. En mi corazón he guardado tus dichos, para no pecar contra ti” Salmo 119:1-11

Br. Jordan Javier Sánchez Gómez

AGRADECIMIENTO

A Dios por la sabiduría e iluminarnos en el camino del saber.

A nuestros padres, por motivarnos día a día a ser alguien en la vida sin su esfuerzo no hubiéramos logrado llegar a la culminación de nuestros estudios, ellos han sido el motor fundamental.

A nuestros asesores Ing. MSc. Isabel Chavarría e Ing. MSc. Jorge Gómez por brindarnos toda la atención necesaria y confiar en nosotros. Le agradecemos sus valiosos aporte durante todo el proceso decampo e investigativo.

A todos los profesores de la UNA (Universidad Nacional Agraria). Involucrados en nuestra formación durante el curso de nuestra carrera, en especial al Dr. Edgardo Jiménez, por ayudar en este estudio con sus conocimientos entomológicos, por su tiempo además le agradezco sus enseñanzas como profesor en la clase y módulo de MIP.

Le agradezco al Ing. MSc. Miguel Ríos por ayudar en el procesamiento de datos en programas estadísticos y brindarnos sus palabras de apoyo durante nuestra etapa de campo.

Br. Mayda Jessenia Ponce Matey

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por guardarme en este largo camino, brindarme salud, fuerza, inteligencia y sabiduría para sobreponerme en esta carrera.

A mi madre Reyna Gómez por creer en mí y apoyarme material y emocionalmente, aconsejando y guiando mi formación como persona.

A mi padre Aldo Sánchez por depositar su confianza en mí y darme sus consejos.

A Henry Cruz por apoyarme y aconsejarme, brindando una mano amiga y de confianza.

A mi tía Silvana Sánchez por estar siempre al pendiente de mi formación y mi educación, apoyándome incondicionalmente.

A mis asesores Ing. MSc. Isabel Chavarría e Ing. MSc. Jorge Gómez por apoyar este trabajo de culminación de estudios, dando conocimientos y palabras de aliento para lograr la culminación de este trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Universidad Nacional Agraria, que han brindado su ayuda y consejos incondicionales para la formación de mi carrera profesional durante el curso de mi carrera y la elaboración de este trabajo de graduación especialmente al Dr. Edgardo Jiménez y al Ing. Miguel Ríos puesto que brindaron su ayuda y colaboración en el proceso de análisis de datos para este trabajo, además de dar sus recomendaciones, sugerencias técnicas y palabras de aliento.

A todos mis amigos y compañeros de la infancia, escuelas y la universidad, quienes me han demostrado que en esta vida se puede aprender valores de las demás personas sin importar creencias, carácter y pensamientos, quienes han dejado un poco de cada uno de ellos en mi historia de vida.

Br. Jordan Javier Sánchez Gómez

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Descripción de los tratamientos en el cultivo de pepino	6
2	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de áfidos y colonias de áfidos, en el período comprendido entre junio a septiembre 2015, finca Las Mercedes, Managua, Nicaragua.	17
3	Comparación estadística de la fluctuación poblacional de mosca blanca, arañitas rojas y mariquitas en el período comprendido entre junio a Septiembre 2015, finca Las Mercedes, Managua, Nicaragua.	23
4	Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo del pepino bajo condiciones de casa malla en el período comprendido entre 26 de junio al 11 de septiembre del año 2015.	30
5	Análisis de dominancia	31
6	Análisis de la tasa de retorno marginal	32

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Mapa con ubicación geográfica y límites del área de la finca Las Mercedes	5
2	Longitud de la guía principal de la planta de pepino (cm) bajo diferentes tratamientos y el testigo, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015	12
3	Diámetro del tallo del pepino (cm) bajo diferentes tratamientos y el testigo, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.	13
4	Fluctuación poblacional de áfidos, por cantidad de individuos por planta en diferentes tratamientos y testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	15
5	Fluctuación poblacional de áfidos, por cantidad de colonias por planta en diferentes tratamientos y testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	16
6	Fluctuación poblacional de mosca blanca por planta en cinco tratamientos más un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	19
7	Fluctuación poblacional de arañitas rojas por planta en cinco tratamientos más un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	21
8	Fluctuación poblacional de mariquita por planta en cinco tratamientos más un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.	22
9	Longitud del fruto (cm) bajo diferentes tratamientos y testigo en el cultivo del pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.	24
10	Diámetro del fruto (cm) bajo diferentes tratamientos y testigo en el cultivo del pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.	26
11	Peso del fruto (kg) bajo cinco tratamientos y testigo en el cultivo del pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.	27
12	Número de frutos por hectárea bajo diferentes tratamientos y testigo en el cultivo del pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.	29

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Plano de campo	39
2	Formato de hoja de campo de variables de crecimiento	40
3	Formato de hoja de campo de número de frutos por tratamiento	40
4	Formato de hoja de campo de presencia de artropodos plagas y benéfico	41
5	Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal de la planta (cm)	41
6	Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo de la planta (cm)	41
7	Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 52 días después del trasplante	42
8	Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 52 días después del trasplante	42
9	Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 52 días después del trasplante	42
10	Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 59 días después del trasplante	42
11	Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 59 días después del trasplante	43
12	Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 59 días después del trasplante	43
13	Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 66 días después del trasplante	43
14	Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 66 días después del trasplante	43
15	Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 66 días después del trasplante	44
16	Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 73 días después del trasplante	44
17	Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 73 días después del trasplante	44
18	Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 73 días después del trasplante	44
19	Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 52 días después del trasplante	45
20	Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 59 días después del trasplante	45
21	Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 66 días después del trasplante	45
22	Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 66 días después del trasplante	45

RESUMEN

Los áfidos (*Myzus* spp) son la principal plaga causantes de pérdidas económicas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L). En base a esta situación se realizó un estudio en la finca las Mercedes (UNA) para evaluar el efecto en el manejo de áfidos y otros artrópodos bajo condiciones de casa malla, proponiendo los siguientes tratamientos; Actara 25 WG, Evisect 50 SP, *Beauberia bassiana*, ajo + cebolla, chile + jabón y testigo. En el período comprendido entre junio del 2015 y septiembre del mismo año. Las variables a evaluadas fueron: longitud de la guía principal de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), fluctuación poblacional de artrópodos plagas y benéficos, longitud del fruto (cm), diámetro del fruto (cm), peso del fruto (kg) y número total de frutos por hectárea. El arreglo experimental para la investigación fue un bloque completo al azar (BCA) con seis tratamientos (incluido el testigo) y tres réplicas o bloques. La evaluación estadística de los datos obtenidos de las variables se realizó por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medias por la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de confiabilidad con ayuda de los programas INFOSTAT. De los tratamientos evaluados el que presentó el menor promedio de individuos de áfidos fue chile + jabón con 1.50 individuos por planta, y también menos colonias de áfidos con un promedio de 1.14 colonias por planta. La población de mosca blanca fue menor con el tratamiento Actara 25 WP con una media de 3.80 individuos. Las poblaciones de arañas rojas fueron menores con el tratamiento ajo + cebolla y chile + jabón con un promedio de una araña por planta. El análisis económico reveló que el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento ajo + cebolla con 20,046.30 unidades por hectárea y el análisis de tasa de retorno marginal reflejó que el tratamiento ajo + cebolla es el más rentable obteniendo un 148.05%, es decir que por cada dólar invertido se obtiene 14.80\$.

Palabras clave: *Myzus* spp, pepino, finca las Mercedes, Managua, Nicaragua.

ABSTRACT

Aphids (*Myzus* spp) are the main causing plague of economic losses in cucumber cultivation (*Cucumis sativis*, L). Based on this situation a study was carried out on the Mercedes farm (UNA), to evaluate the effect on management of aphids and other arthropods under mesh home conditions, proposing the following treatments: Actara 25 WG, Evisect 50 SP, *Beauveria bassiana*, garlic + onion + hot pepper + soap and witness. In the period between June 2015 and September of the same year. The variables valued were: length of the main guide of the plant (cm), stem diameter (cm), fluctuating population of pests and beneficial arthropod, fruit length (cm), fruit diameter (cm), weight of the fruits (kg) and total number of fruits per hectare. The experimental arrangement for the investigation was a randomized complete block (RCB) with six treatments (including witness) and three replicates or blocks. The statistical evaluation of the data obtained from the variables was carried out through the analysis of variance (ANOVA) and the separation of means by the test of Tukey multiple range to 5% of reliability with the help of the program INFOSTAT. Treatments evaluated which showed the lowest average aphid individuals was hot pepper + soap with 1.50 individuals per plant, and also less aphid colonies with an average of 1.14 colonies per plant. The whitefly population was smaller with Actara 25 WP treatment with an average of 3.80 individuals. The populations of red spider were lower with garlic + onion + hot pepper and soap treatment with an average of a little spider per plant. The economic analysis revealed that the highest yield was obtained by treating garlic + onion with 20,046.30 units per hectare and analysis marginal rate of return showed that the treatment garlic + onion is the most profitable obtaining a 148.05%, meaning that for every dollar invested \$ 14.80 is obtained.

Keywords: *Myzus* spp, cucumber, finca las Mercedes, Managua, Nicaragua.

I. INTRODUCCIÓN

El origen del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, L.) No se conoce con certeza. Según algunos autores comenzó a cultivarse en el sudeste y este del continente asiático, China y Japón, desde donde se extendió por numerosos países cálidos, entre ellos Grecia y Roma, por ser un cultivo exigente a altas temperaturas. Otros investigadores creen que procede de la India, y la cordillera del Himalaya. En lo que sí están todos de acuerdo es que su fruto se utiliza desde tiempos antiguos, más de 5,000 años, ya era conocido por los israelitas, también en Egipto, por los romanos y por los griegos. En Roma, al igual que otras hortalizas, el pepino también era cultivado en invernadero para consumo de los emperadores romanos. Su introducción en España fue a través del Imperio Romano para después ser introducido por Cristóbal Colón a principios del siglo XVI al continente americano, durante sus primeros viajes (Reche, 2011a).

Esta hortaliza tiene alto contenido de agua (96%), poco valor en caloría (12 kcal por cada 100 g) y contiene sales minerales y vitaminas A y C. El pepino es popularmente conocido como un eficaz remedio para todo tipo de afecciones cutáneas (NESTLE, 2013).

Las cucúrbitas a lo largo de la historia de los pueblos americanos se han convertido en un alimento tradicional, y cultural, ocupando un lugar de mucha importancia en la dieta alimentaria. En Nicaragua han formado parte de los huertos de los agricultores desde hace decenios, constituyéndose como parte de la dieta de las familias productoras. Alrededor de 30 mil productores se dedican a la actividad hortofrutícola, con un área de 42,813 manzanas, establecidas en pequeñas explotaciones, cuyo destino es principalmente al mercado interno (Valle y Moran, 2012a).

Aunque el manejo convencional es el más utilizado en este cultivo, la producción agroecológica, está siendo adoptada por los pequeños productores, empleando recursos propios de la finca tales como: humus de lombriz y biofertilizantes, evitando de esta forma incurrir en altos costos de producción (Valle y Moran, 2012b).

El pepino es un producto fresco que está en la lista de productos más demandados por el mercado de los Estados Unidos y posee grandes oportunidades comerciales. El pepino se puede cultivar todo el año, si cuenta con riego, para mantener la oferta al mercado local. (IICA, 2007a).

En Nicaragua la producción se realiza a pequeña y mediana escala. En el año 2012 se cultivó 42 Mz de pepino en el país, produciendo 4,100 quintales. Entre las principales plagas insectiles que afecta al cultivo de pepino tenemos: la araña roja (*Tetranychus spp.*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius) pulgones (*Myzus spp.*) el ataque de estas plagas causan enfermedades de importancia en el rendimiento y calidad del fruto, un ejemplo es el virus del mosaico del pepino, transmitido por los áfidos (Valle y Moran, 2012c).

Este amplio número de enfermedades y plagas que afecta al cultivo del pepino obliga a buscar alternativas para su manejo y control, que busquen disminuir la incidencia, y por tanto los daños causados por dichos factores. El método de control varían, entre ellos se puede encontrar métodos químicos, físicos, biológicos y botánicos y cada uno de estos métodos contienen distintas propiedades de control, hay que investigar cual es más efectivo en el control de plagas insectiles para no incrementar los costos de producción para el productor y que además asegure la productividad de las cosechas.

En casa malla se ha encontrado que una de las principales plagas insectiles es el pulgón (*Myzus spp.*) debido a que las condiciones favorecen a la incidencia de este insecto plaga (Gómez Martínez 2015-comunicación personal).

La primera opción de los productores para un buen manejo de plagas y enfermedades han sido los productos sintéticos, debido a esta situación, el propósito de esta investigación es contribuir a que los productores hortícolas del país cuenten con alternativas agroecológicas y amigables con el ambiente para mejorar los rendimientos sin seguir aumentando la contaminación del suelo, fuentes hídricas y el aire a los que conducen con los efectos residuales de los productos sintéticos; al usar productos naturales disminuyen los costos de producción, aumentando de esta manera la rentabilidad de este cultivo. Esta es la primera investigación que se realiza en el país en donde se evalúan diferentes tipos

de alternativas para el manejo de áfidos y otros artrópodos en condiciones de casa malla en el cultivo del pepino por lo cual la información relacionada con este tema es muy escasa y hace falta ampliar los estudios afines a dicho tema.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de productos químicos, biológicos y botánicos, en el manejo de áfidos *Myzus spp* y otros artrópodos en el cultivo del pepino bajo condiciones de casa malla.

2.2. Específicos

1. Determinar las diferencias en el crecimiento del pepino bajo diferentes tratamientos
2. Comparar el rendimiento del pepino bajo diferentes tratamientos.
3. Analizar la rentabilidad de los diferentes tipos de manejos químicos, biológicos y botánicos.
4. Determinar cuál de los diferentes tratamientos propuestos presentó poca incidencia de áfidos, mayor rendimiento y menor costo económico.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área del estudio

El experimento se llevó a cabo en el centro experimental Las Mercedes, propiedad de la UNA, ubicada al kilómetro 11 de la carretera norte, entrada al CARNIC 800m al lago, municipio de Managua, Nicaragua en las coordenadas geográficas 12° 08' 05'' latitud norte y 86° 09' 22'' longitud Oeste a 56 msnm. La temperatura promedio es de 27.66°C, una precipitación de 631.8 mm y una humedad relativa de 70.1%, velocidad media del viento de 2.99 m/s, en los primeros siete meses del año 2013. El suelo está catalogado como franco arcilloso derivado de cenizas volcánicas y pertenece a la serie Las Mercedes. (INETER, 2013)

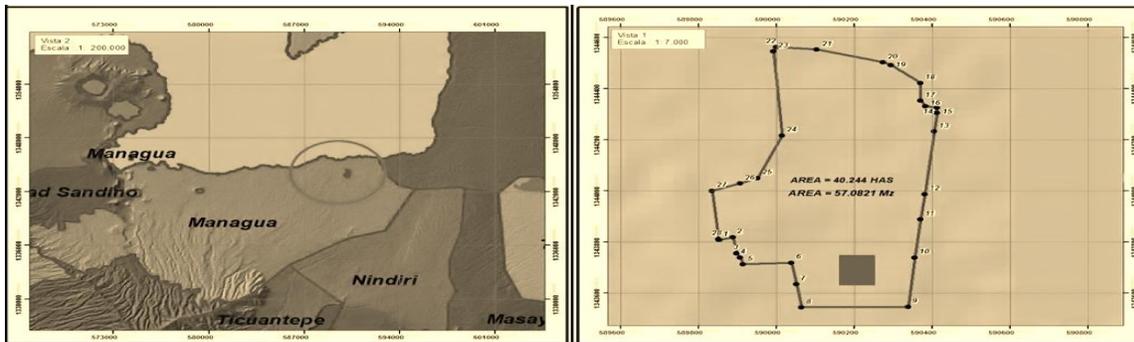


Figura 1. Mapa con ubicación geográfica y límites del área de la finca Las Mercedes

3.2. Diseño metodológico del ensayo

El estudio se estableció el 26 de Junio del 2015 en una casa malla de 216 m², la toma de datos agronómicos como altura y diámetro se realizó una sola vez al inicio de la floración del cultivo, en cuanto a la toma de datos de insectos se realizaron cada siete días, se efectuaron siete muestreos en total. Los muestreos se realizaron a los 33 días después del trasplante (ddt). El primer corte se realizó a los 52 ddt.

El arreglo experimental fue un bloque completo al azar (BCA) con seis tratamientos y tres replicas o bloques. La selección de este diseño experimental se debe a que las condiciones de la casa malla y sus alrededores presenta una distribución diferente de sombra y luminosidad, que puede incidir de manera diferente tanto en el crecimiento como en el rendimiento del cultivo; presencia de arvenses y poca homogeneidad en el suelo del lugar.

El arreglo espacial para el experimento fue de la siguiente forma: Largo de surco de cada bloque fue de 7.50 m, distancia entre surco 1 m, distancia entre bloques 1 m, distancia entre planta 0.30 m. Cada bloque contenía 150 plantas para un total de 450 plantas en todo en ensayo.

3.2.1. Descripción de los tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en el cultivo de pepino

Tratamiento	Descripción	Dosis/ Litros de agua
T1	Actara 25 WG	10g / 7 L
T2	Evisect 50 SP	5g / 7 L
T3	<i>Beauveria bassiana</i>	113g / 7 L
T4	Chile + Jabón	20g / 69g / 7 L
T5	Ajo + Cebolla	50g / 50g / 7 L
T6	Testigo agua	

T1: Actara 25 WG (Tiametoxam y Coformulantes): Es un insecticida de amplio espectro, pertenece al grupo de los neonicotinoides, con actividad sistémica, para uso vía foliar y al suelo (radicular), y de largo efecto residual. Actúa de forma sistémica y de contacto, afectando su sistema nervioso de insectos chupadores y masticadores que atacan al follaje de la planta tales como cochinillas, áfidos, mosca blancas y trips (SYNGENTA, 2012).

La dosis que se utilizó fue de 10 g de Actara diluido en 7 litros de agua, se realizaron aplicaciones semanalmente para un total de 4 aplicaciones.

T2: Evisect 50 SP (Thiocyclam). Es un producto de acción sistémica y de contacto. El producto es absorbido por la planta y se distribuye en ella acropétalmente, es específico para el control de insectos chupadores (Ángel, 2014).

La dosis utilizada de este producto fue de 5 g diluido en 7 litros de agua, se aplicó una vez por semana en total se realizaron 4 aplicaciones.

T3: *Beauveria bassiana* Se trata de un bio-insecticida a base de esporas vivas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. Su modo de acción es mecánico, destruyendo la cutícula de los insectos, lo que provoca su deshidratación y absorbiendo los nutrientes del interior de sus células. Es, por tanto, muy adecuado en los programas de control de plagas como herramienta para reducir los riesgos de resistencias de otras familias de productos. Es compatible con la mayor parte de insecticidas, jabones, cobre y otros fungicidas (Ecoterraza, 2012a).

La dosis por aplicación utilizada fue de 113 g en 7 litros de agua, se realizaron 4 aplicaciones en total.

T4: Chile y jabón: Este es un insecticida repelente y de contacto. Esta combinación se utiliza para controlar insectos como: trips, minadores, pulgones y otros insectos chupadores. El ingrediente activo de este extracto es la *capsicina* provocando en los insectos un efecto anti-alimentario, desviando los efectos alimenticios por contacto o ingestión. Este producto no tiene restricciones a la cosecha (Matute, 2011)

Se utilizó 20g de chile cabro macerado y 69 g de jabón marfil transparente rallado en 0.5 litro de agua, esta mezcla se diluyó en siete litros de agua. El chile cabro se masera un día antes de la aplicación; se deja reposar durante 12 horas y al día siguiente se le agrega el jabón en estado líquido, estos se mezclan para crear un insecticida botánico.

T5: Ajo: el ajo es un fortificante repelente, este se obtuvo mediante maceración. El ingrediente activo de este extracto es la Alina (Ecoterrazas, 2012b).

Cebolla: Los principios activos de la cebolla son alicina y alina. Aceite esencial rico en componentes sulfurados o azufrados como la aliina, cicloaliina, metilaliina, propilaliina, disulfuro de atilpropilo. Además la cebolla contiene ácido tiopropionico, ácido glicolico; estos componentes químicos hacen que sea un excelente insecticida botánico (Botanical, 2015).

Se utilizó 50g de cebolla sebaqueña y 50 g de ajo común macerados en 0.5 litros de agua diluidos en 7 litros de agua. Se maceran la cebolla y el ajo un día antes de la aplicación con el fin de que estos productos botánicos se fermenten por 12 h y garantizar su efectividad.

T6: Testigo. No se aplicara ningún producto para el control de plagas insectiles, solamente agua.

3.3. Manejo agronómico

Solarización: La solarización se realizó 20 días antes del establecimiento del ensayo. Para esta técnica se utilizó plástico transparente sobre el área a cultivar capturando la energía solar e incrementando las temperaturas del suelo controlando los organismos patógenos que su pueden encontrar en él.

Pre-germinado: En bandejas de 128 orificios se depositó sustrato a base de compost y humus de lombriz, se depositó una semilla por orificio, colocando papel periódico sobre las bandejas para mantener la humedad y se aplicó agua con regadora, luego se envolvieron bien las bandejas con plástico negro durante 2 días.

Germinado: Luego del proceso de pre-germinación se destaparon las bandejas y se colocó en un micro-invernadero, donde estuvieron durante un período de 10 días para luego ser trasplantadas a su lugar definitivo.

Limpieza y control de maleza: Se hizo de forma manual, con chapoda para la limpieza y control en el terreno de malezas, con uso de azadón y machete para esta labor.

Preparación del suelo y surcos: De forma manual se elaboró surcos, con uso de azadón se removió el suelo a 30 cm de profundidad, dejando el suelo bien mullido para permitir que la planta tenga un buen desarrollo radicular. A la vez se construyeron surcos con las medidas designadas para cada bloque y tratamiento.

Trasplante: Se realizó a los 10 días después de la siembra, se elaboró agujeros para depositar la plántula a una distancia de 30 cm entre planta. Al momento del trasplante se aplicó una solución iniciadora a base de 18-46-00 disolviendo 1 libra, en 33 litros de agua, aplicándose 250 ml de la solución por agujero.

Fertilización: Se realizó una sola aplicación de urea a los 15 ddt. Se disolvió 1 libra de urea en 33 litros de agua, esta se aplicó al pie de la planta a una distancia de 10 cm del tallo con bomba de mochila.

Tutorado: Para el experimento se usó tutores verticales que facilitaron la distribución de los tratamientos, al igual que el manejo. Los tutores utilizados fueron varillas de hierro colocadas a una distancia de 3.5 m una de la otra, se coloca mecate como guías a una distancia de 20 cm.

Cosecha: La cosecha se inició a los 52 ddt, una vez a la semana de forma manual. Se realizaron 4 cortes en total. Los indicadores de cosecha fueron: color del fruto verde oscuro o verde, sin signos de amarillamiento, cuando los ángulos o aristas del fruto tiendan a desaparecer, el fruto se torna cilíndrico.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Variables de crecimiento y desarrollo:

3.4.1.1. Longitud de la guía principal de planta: Se evaluó en centímetros (cm) con una cinta métrica; desde la superficie del suelo hasta el último brote de la planta, se realizó al inicio de la floración. La medición de esta variable fue realizada una vez en todo el ciclo del cultivo. Se seleccionaron diez (10) plantas por tratamiento.

3.4.1.2. Diámetro del tallo de la planta: La toma de datos de esta variable se realizó con un vernier, en centímetros (cm), midiendo la guía principal de diez (10) plantas por tratamiento, se tomó la medida antes del primer nudo. La medición se hizo al inicio de la etapa de floración.

3.4.2. Fluctuación poblacional de artrópodos

3.4.2.1. Fluctuación poblacional de artrópodos plagas y benéficos: Los insectos plagas evaluados fueron áfidos (individuos y colonias), mosca blanca (*Bemisia tabacci*, *Gennadius*), arañita roja (*Tetranychus spp.*) y el insecto benéfico evaluado fue mariquita (*Coccinellidae spp.*). Se inició el muestreo a los 33 ddt, los muestreos se realizaron cada 7 días. Se tomó como muestra diez (10) plantas de la parte central de cada tratamiento los muestreos se realizaron con ayuda de una lupa, se revisan el haz y envés de dos hojas desarrolladas, dos hojas jóvenes, dos flores y dos brotes (Trabanino, 1998).

3.4.3. Variables de rendimiento

- 3.4.3.1. Longitud del fruto:** Se tomaron 10 frutos por surco de los cuales con ayuda de una cinta métrica se midió en centímetros (cm) el largo de cada fruto.
- 3.4.3.2. Diámetro del fruto:** con la ayuda de un vernier se midió en centímetros de forma transversal (parte media del fruto) el diámetro de 10 frutos por tratamiento.
- 3.4.3.3. Peso promedio del fruto:** Se seleccionaron 10 frutos por tratamiento, para conocer el peso en kg de cada fruto se usó una pesa digital marca YUBO con capacidad de 120 kg.
- 3.4.3.4. Número total de frutos por hectárea:** Se contabilizó el número total de frutos por tratamientos en cada corte para luego procesar dichos datos, realizando una sumatoria de la producción para encontrar el rendimiento por tratamiento en unidades por hectárea.

3.5. Variedad utilizada

Las principales variedades usadas en América Central vienen de Estados Unidos y se distinguen por la presencia o ausencia de espinitas blancas en los frutos, por el largo, el color de la fruta y por su característica de resistencia a enfermedades (Avelares, 2001b).

La variedad utilizada en este estudio fue la Tropicuke II; esta variedad se adapta a una altura de 0-1400 m.s.n.m, su rendimiento es de 72 a 78 t/há y son altamente tolerantes a virus (López, 2003).

Este un híbrido ginóico con resistencia a enfermedades y de excelente calidad de fruto para el mercado local y para exportación. Los frutos son lisos, brillantes de color verde oscuro. Sus frutos llegan a medir de 21 a 27 centímetros de largo y peso promedio de 0.36 kg por fruto (Perdomo, 2013).

3.6. Análisis Estadístico.

Para los datos de rendimiento y crecimiento se realizó por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medias por la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de confiabilidad con ayuda de los programas INFOSTAT.

Para el análisis de los datos de las fluctuaciones poblaciones de insectos se realizaron arreglos por bloque y tratamiento en una hoja de cálculo de EXCELL, luego cada variable fue comparada utilizando ANDEVA y el programa SAS, 2003. El nivel de significancia usado en el análisis fue de ($P=0.05$).

3.7. Análisis económico

Los resultados agronómicos que se obtuvieron del experimento de campo se sometieron a análisis económico a través de un análisis de presupuesto parcial siguiendo la metodología del CIMMYT 1988, con el propósito de determinar los tratamientos con mayor retorno económico para lo cual se consideran diferentes costos, rendimientos y beneficios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables de crecimiento y desarrollo

4.1.1. Longitud de la guía principal de la planta (cm)

El crecimiento de la guía principal de la planta se ve determinada por las condiciones en que ésta se desarrolla, así como las características genéticas de la misma. La altura del tallo o guía principal tiene una gran importancia durante la fase de reproducción, debida a que en él se originan flores o inflorescencias laterales o terminales es decir que a mayor altura mayor número de yemas laterales y mayor cantidad de inflorescencia influyendo en la producción de frutos (Flores-Vindas, 2013a)

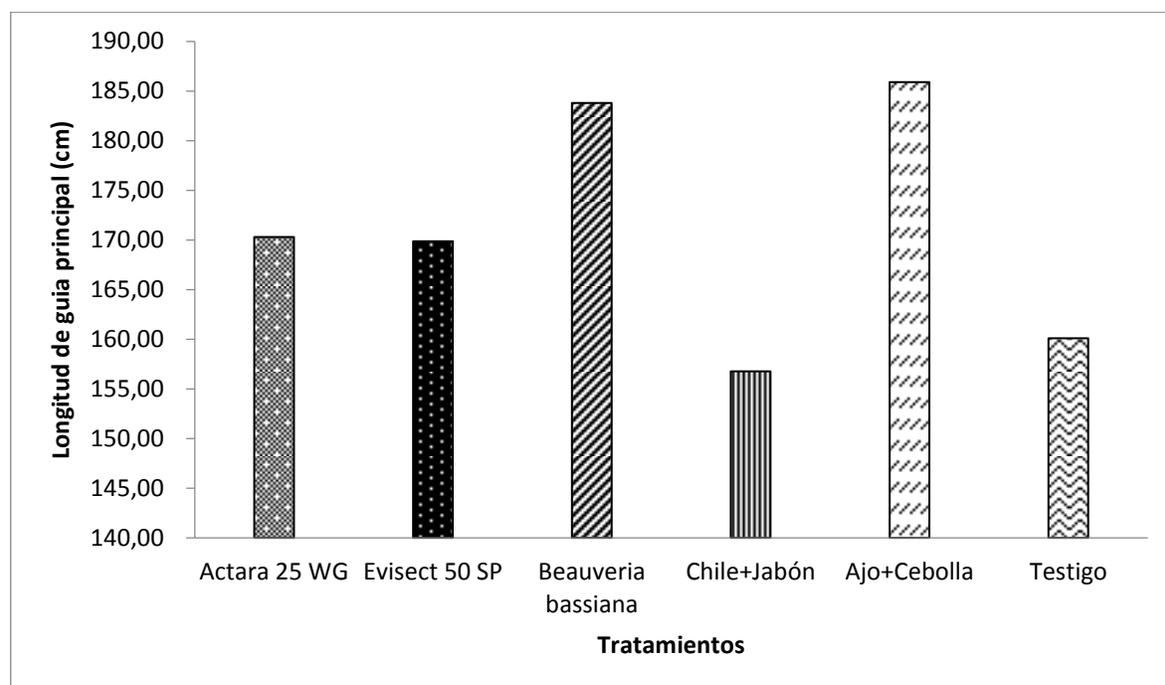


Figura 2. Longitud de la guía principal de la planta de pepino (cm) bajo diferentes tratamientos y el testigo, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015

En la figura 2, se puede apreciar que las guías principales con mayor altura en la planta de pepino fue encontrado en el tratamiento ajo + cebolla (185.90 cm), seguido de *Beauveria bassiana* (183.80 cm). El tratamiento que obtuvo el menor promedio de longitud de guía fue el tratamiento chile + jabón (156.77 cm). El análisis realizado muestra que no se presentó diferencia significativa para esta variable (Anexo 5).

La longitud de la guía es una variable que es afectada por condiciones ambientales y de manejo. La buena nutrición de la planta va a estar reflejada en un buen crecimiento. También la mayor cantidad de biomasa tiene que ver con mayor elaboración de fotosíntesis. Cuando la especie vegetal está bien nutrida va a crecer más al igual que si no está siendo afectada la superficie foliar por plagas ni enfermedades. El tratamiento *Bauveria bassiana* y chile + jabón, presentaron menos presencia de insectos plagas en el follaje, lo que le permitió tener mayor longitud de guía. Según Argüello (2007a) los áfidos atacan los tejidos de la planta alimentándose de la savia, causando deformaciones, inhibiendo su desarrollo. Siendo poca la presencia de esta plaga se reducen las deformaciones en los tejidos de la planta, pudiendo ésta desarrollarse.

4.1.2. Diámetro del tallo de la planta (cm)

El diámetro del tallo ejerce un papel relevante en el desarrollo y crecimiento de cualquier planta, según Flores-Vindas (2013b), las dos funciones principales asociadas con los tallos son conducción y soporte. El tejido vascular (xilema y floema) efectúa la primera función, el soporte lo realizan elementos celulares de pared secundaria, como fibras y miembros de los vasos.

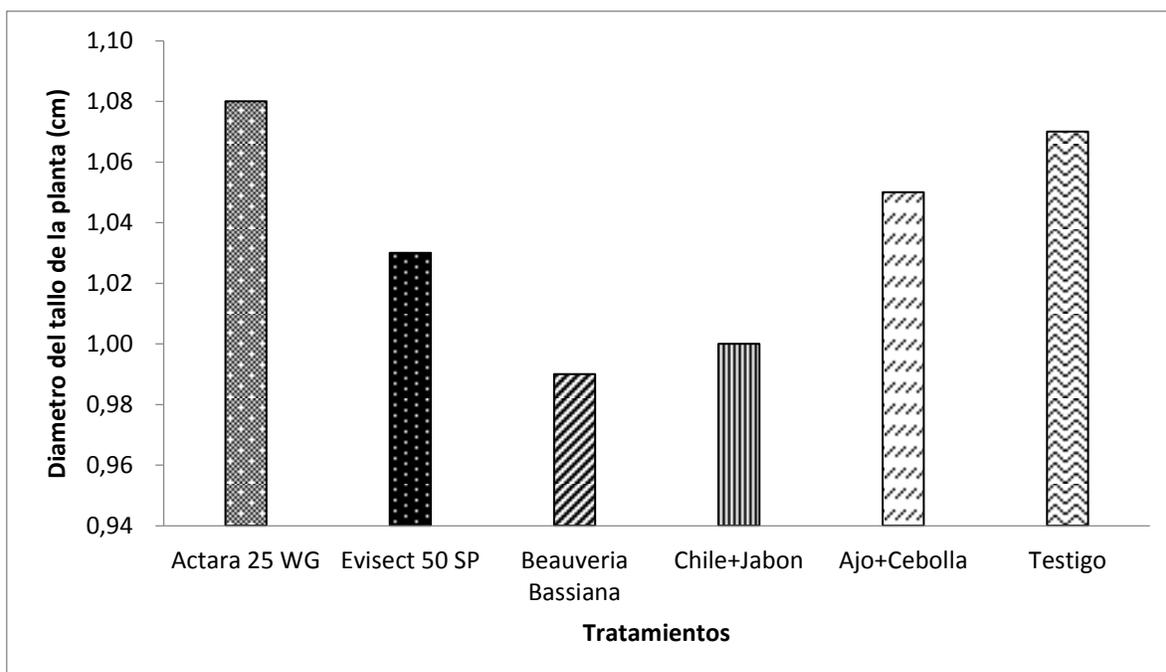


Figura 3. Diámetro del tallo del pepino (cm) bajo diferentes tratamientos y el testigo, establecido en casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.

En la figura 3, se puede observar que numéricamente los mayores valores del diámetro fueron encontrados en los tratamientos Actara 25 WG(1.08cm), seguido del tratamiento testigo (1.07cm) y ajo + cebolla (1.05cm). El menor diámetro se obtuvo en el tratamiento *Beauveria bassiana* (0.99cm). El análisis realizado indica que no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos (Anexo 6).

Al igual que la longitud de guía principal, el diámetro del tallo está relacionado con el desarrollo y crecimiento de la planta, responsable del soporte de la planta, teniendo mayor diámetro la planta es resistente a los factores del medio que lo rodean como el viento, también es capaz de soportar el peso de los frutos que se sujetan del tallo. Según SYNGENTA (2015) el insecticida Actara 25 WG por su acción sistémica contra insectos chupadores penetra en la savia de las plantas y se distribuye en los órganos en crecimiento, protegiendo a los nuevos desarrollos del cultivo. Al actuar Actara 25 WG y disminuir la población de artrópodos plagas como los áfidos, contribuyó a que este tratamiento obtuviera más crecimiento, expresado en mayor diámetro de planta.

4.2. Fluctuación poblacional de artrópodos.

4.2.1. Fluctuación poblacional de áfidos en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido desde 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

La presencia de áfidos son un problema que se presenta después de la germinación, el trasplante y se extiende hasta la cosecha, su proliferación se da en los tiempo de verano debido a las altas temperaturas, el viento, el polvo y otras condiciones que favorecen su desarrollo. El daño que el áfidos causa, puede ser de tipo directo, es decir físico por la deformación en los tejidos causados por el hábito de alimentación de este, o de tipo indirecto debido a la transmisión de virosis, éste último es el más importante por ser mucho más complicado su manejo y además afectar el desarrollo vegetativo y productivo de la planta (Argüello, 2007b).

Se comparó la fluctuación poblacional de áfidos a partir de los 33 días hasta los 77 ddt (Figura 4). El tratamiento testigo presentó tres momentos en los cuales la población de áfidos aumentó en los días 54 ddt, 62 ddt, y 77 ddt, con una media de 3, 3.5 y 7.5 individuos por planta respectivamente. El tratamiento Actara 25 WG presentó durante todo el muestreo los menores promedios de áfidos, siendo el tratamiento más eficaz para el manejo de áfidos.

Las malezas dentro y alrededor de la casa malla, fueron hospederos de los áfidos. Otro factor que ayudó al incremento de estos insectos plaga fue la presencia de aberturas en la estructura de la casa malla, que favoreció la entrada de ellos al sistema productivo de este cultivo.

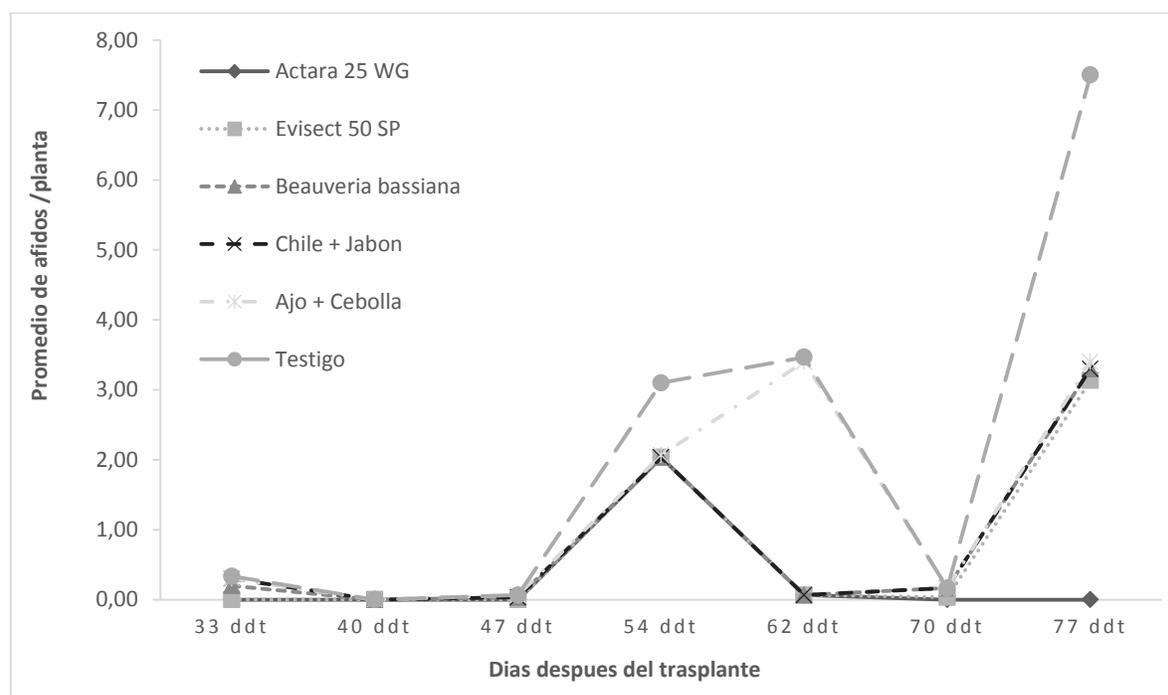


Figura 4. Fluctuación poblacional de áfidos, diferentes tratamientos y testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

Se puede recomendar en el manejo de artrópodos plagas como los áfidos, productos con el mecanismo de acción sistémico debido a que tiene ventaja sobre los demás tratamientos que únicamente tienen mecanismo de acción por contacto. Actara 25 WG (mecanismo de acción sistémico), este tiene ventaja sobre los productos naturales, debido a que estos organismos plagas (áfidos) mueren al succionar la savia de la planta.

4.2.2. Fluctuación de colonias de áfidos, en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015.

Se comparó la ocurrencia de colonias de áfidos en el cultivo del pepino (Figura 5). Se observó que las colonias de áfidos se presentaron desde los 33 ddt. Se presentaron tres picos poblacionales a los 62,70 y 77 ddt. El mayor pico poblacional lo presentó el tratamiento testigo con 1.40 colonias por planta, seguido del tratamiento ajo + cebolla con 0.44 colonias por planta, el ultimo pico poblacional fue el testigo con 0.49 a los 77 ddt. Los tratamientos que presentaron bajos promedios de colonias fueron Evisect 50 SP con 0.1 y Actara 25 WG con 0.00 colonias por planta.

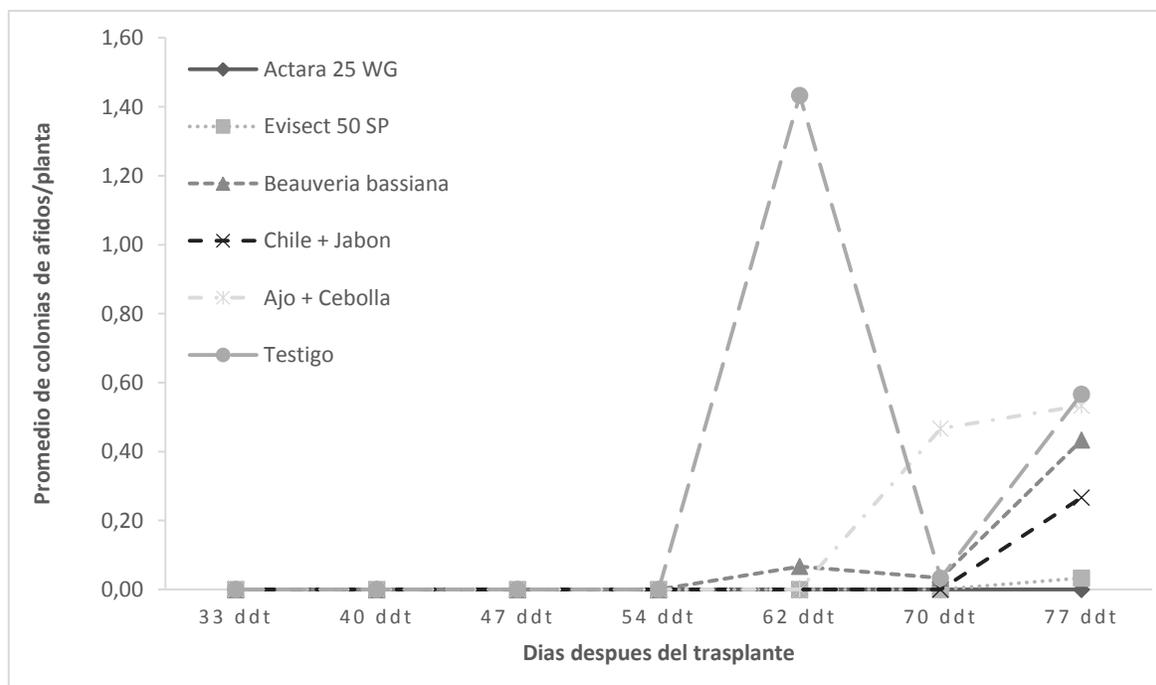


Figura 5. Fluctuación de colonias de áfidos, en diferentes tratamientos y testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

Al igual que en la fluctuación de áfidos, en la fluctuación de colonias de áfidos el tratamiento que presenta mejores resultados para el manejo de colonias de áfidos fue Actara 25 WG, esto debido a la ventaja que posee este producto sintético al ser de acción sistémica y de contacto, siendo recomendable y confiable, basándonos en los resultados del análisis anterior.

Cuadro 2: Comparación estadística de la fluctuación de individuos y colonias de áfidos en el período comprendido entre junio a septiembre 2015, finca Las Mercedes, Managua, Nicaragua.

Tratamiento	Número de áfidos por planta	Número de colonias de áfidos por planta.
	Medias ± ES	
Evisect 50 SP	31.67 ± 30.66	01.00 ± 00.00
Testigo	09.63 ± 09.76	01.80 ± 00.24
Actara 25 WG	15.75 ± 14.75	-
Ajo + Cebolla	15.00 ± 07.81	02.72 ± 00.61
Beauveria bassiana	01.60 ± 00.30	02.00 ± 00.37
Chile + Jabón	01.50 ± 00.50	01.14 ± 00.14
N	34	37
CV	186.1	67.43
(F;df;P)	1.05, 28, 0.4109	1.74, 32, 0.1651

Tukey: Áfidos (P: 0.4109)

Colonias (P: 0.1651)

ES: Error Estándar

CV: Coeficiente de variación

N: Número de datos utilizados en el análisis

F: Fischer calculado

df: Grados de libertad del error

P: Probabilidad según Tukey

Comparando la fluctuación poblacional de áfidos se observó en el tratamiento chile + jabón menores poblaciones de áfidos con una media de 1.50, seguido del tratamiento *Beauveria bassiana* con una media 1.60 y el tratamiento que presentó mayor promedio de áfidos fue Evisect 50 SP con un promedio de 31.67. El análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa (P: 0.4109) entre los tratamientos.

Comparando la fluctuación poblacional de colonias de áfidos se observó que en el tratamiento Evisect 50 SP se encontraron menores promedios con 1.00, siendo este más eficaz; en segundo lugar se encontró el tratamiento Chile + Jabón con 1.14 y entre los tratamientos menos efectivos se presentó ajo + cebolla con 2.72 (Cuadro 2). El análisis de varianza realizado indica que no existe diferencia estadística (P: 0.1651) entre los tratamientos.

Según el análisis estadístico para la fluctuación poblacional de promedios de áfidos por individuos y promedios de colonias de áfidos por planta demuestra que el tratamiento Chile + jabón mostró mejor resultado en el manejo de áfidos, esto se debe a que el jabón causa la muerte por deshidratación. La pérdida de agua corporal en los insectos se debe al deterioro de la estructura y la permeabilidad de las membranas celulares de los áfidos y éstos al ser de cuerpo blando son más vulnerables a los efectos del jabón. La capsicina es el componente irritante y repelente en el extracto de chile. Este componente es resistente al calor y a la luz solar, por tanto tiene mayor efecto residual al actuar con plantas bajo condiciones de casa malla (Ofarrill, 2003a).

Los efectos que provoca *Beauveria bassiana* sobre los áfidos es infectar y segregar enzimas que descomponen el cuerpo del insecto; este patógeno es muy eficaz en ambientes húmedos y protegidos (Ofarrill, 2003b).

Según Ofarrill (2003c) el extracto de ajo y cebolla contiene altas concentraciones de azufre que sobreexcitan el sistema nervioso del insecto produciendo desorientación y repelencia, además de tener acción bactericida y fungicida.

El tratamiento Evisect 50 SP no permitió la formación de colonias. Este producto causa parálisis en el insecto, por la acción del bloqueo ganglionar en el sistema nervioso central, impidiendo la transmisión de impulsos entre las células nerviosas conduciendo a la ausencia de los movimientos de convulsión, provocando que los insectos dejen de alimentarse y mueran (Ángel, 20014).

4.2.3. Fluctuación poblacional de mosca blanca, en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

En cucurbitáceas la mosca blanca no constituye necesariamente un vector importante de la virosis como ocurre en las solanáceas como tomate y chile; en Centroamérica los virus no persistentes transmitidos por áfidos han sido más importantes en cucúrbitas que los geminivirus o crinivirus transmitidos por mosca blanca. En la etapa de fructificación se reportan niveles críticos de hasta 20 adultos de mosca blanca/planta (menos de un adulto por hoja) (Lastres, 2007a)

Al comparar la fluctuación poblacional de mosca blanca entre los cinco tratamientos y el testigo (Figura 5), los picos poblacionales se presentaron a los 70 ddt y a los 77 ddt. Los mayores promedios de mosca blanca a los 70 ddt fueron en el tratamiento ajo + jabón con 8.30 moscas blancas por planta, seguido del testigo con un promedio de 7.23 moscas blancas, y el tratamiento que presentó menor promedio es el tratamiento Actara 25 WG con 3.97. A los 77 ddt, el promedio más alto de mosca blanca por planta lo presentó el testigo con 6.93, seguido por el tratamiento ajo + cebolla con 5.87, mientras que la media más baja se observó en el tratamiento de Actara 25 WG con 1.07 mosca blanca por planta.

Van der Blom (2005) recomienda mantener el cultivo lo más aislado posible, protegido de cualquier abertura por donde pueda ingresar la mosca blanca a la casa malla, esto debido a que se trata de un insecto alado, este puede encontrar hospederos alternos en los cuales dejar sus huevecillos y larvas para así continuar la infección en el cultivo, lo que lo convierte en una plaga difícil de eliminar y más aún cuando las cantidades son elevadas, teniendo en cuenta que el umbral de daño es de una mosca blanca por planta.

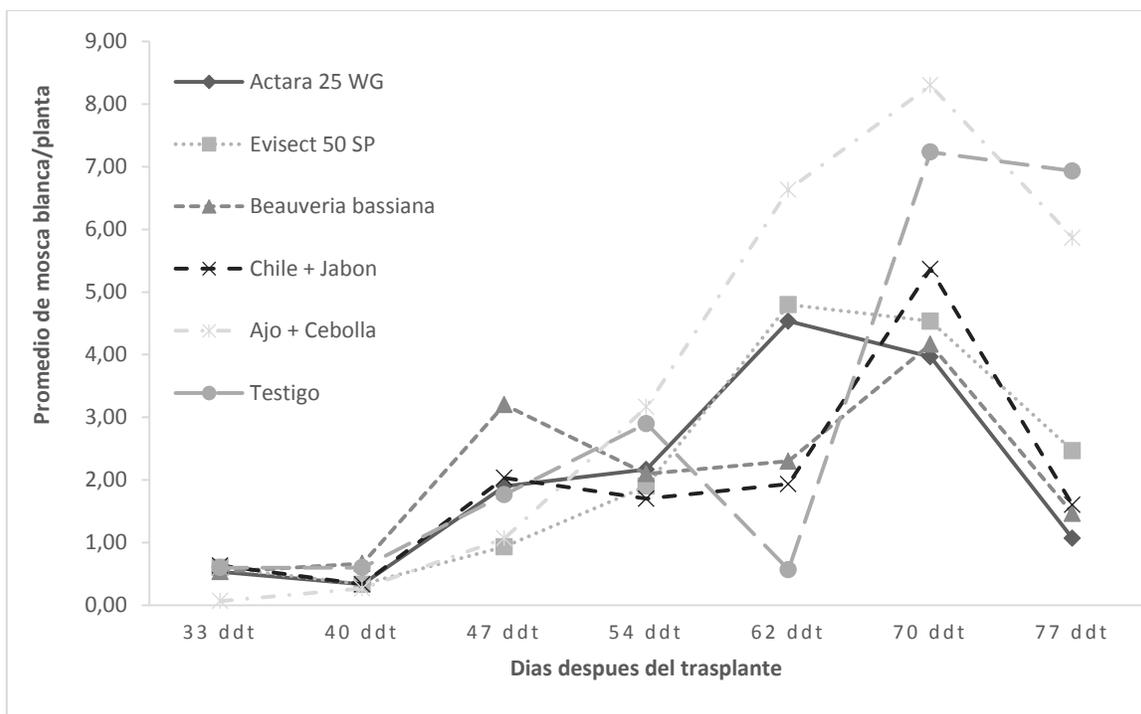


Figura 6. Fluctuación poblacional de mosca blanca, en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

4.2.4. Fluctuación poblacional de arañas rojas. en cinco tratamientos y un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015.

Las arañas rojas son artrópodos problemáticos básicamente durante el verano debido a que bajo condiciones de alta temperatura son capaces de terminar su ciclo de vida en tan solo cuatro días; no son insectos sino arácnidos pero tienen ciclo de vidas parecidas a los insectos de tres etapas, siendo este un factor para que su diseminación se lleve a cabo a un ritmo acelerado (Lastres, 2007b)

Se comparó la fluctuación poblacional de araña roja en cinco tratamientos y un testigo (Figura 7), se observó que los tres picos poblacionales más altos se presentaron en tres momentos a los 54 ddt, la segunda a los 62 ddt, y el tercero a los 77 ddt. El promedio más alto que se presentó a los 54 ddt es el tratamiento *Beauveria bassiana* con 0.57 arañas rojas por planta seguido por el tratamiento Actara 25 WG con un promedio de 0.03, donde el resto de los tratamientos tuvieron un promedio de 0.0 arañas rojas por plantas. A los 62 ddt el tratamiento que presenta el promedio más alto de arañas rojas es el testigo con 0.67, mientras que el resto de tratamientos presentan promedios de 0.0. Se encontró que el tercer pico a los 77 ddt presentó los niveles más altos de todo el ciclo de muestreo, la media más alta la presenta el tratamiento Actara 25 WG con 1.83 arañas rojas por planta, seguida por el Testigo con una media de 1.57, y a la vez los tratamientos restantes tienen 0.0 arañas rojas por planta.

En la figura 7 se observa que las poblaciones de arañas rojas en todos los tratamientos se mantuvieron debajo del rango de umbral de daño. Según Aguilar-Fenollosa (2014), el umbral de daño de este artrópodo es de 10 a 15 individuos por planta. En este estudio se puede asegurar que estos artrópodos no presentaron una amenaza para el cultivo ya que los resultados muestran una efectividad en el manejo de esta plaga.

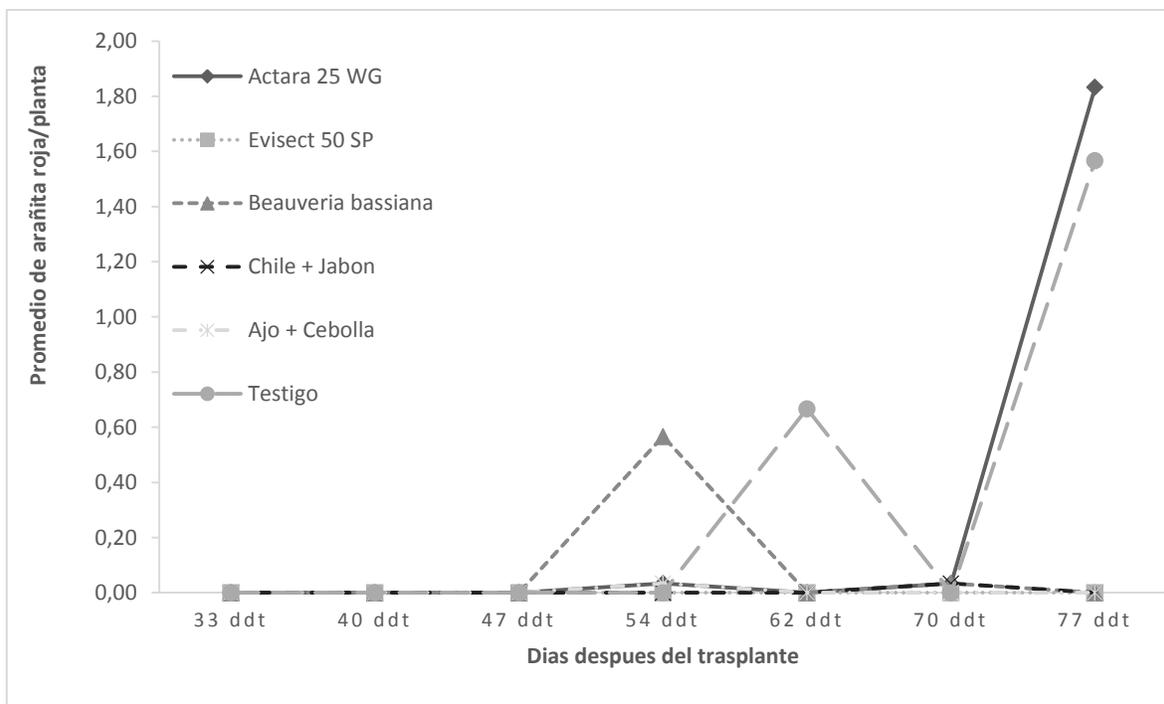


Figura 7. Fluctuación poblacional de arañas rojas en cinco tratamientos y testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

4.2.5. Fluctuación poblacional de mariquita en cinco tratamientos más un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

Las mariquitas suelen alimentarse de insectos pequeños como áfidos, huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, insectos jóvenes de mosca blanca. Tienen ciclo de vida de cuatro etapas, y tanto las larvas como el adulto son depredadores y pueden consumir alrededor de 70 áfidos por día durante su etapa larvaria (Lastres, 2007c).

Se comparó la fluctuación poblacional del insecto benéfico en los cinco tratamientos. Los picos poblacionales más altos se observaron en los 33 ddt y los 62 ddt. Se presentó el mayor promedio de mariquitas por planta a los 33 ddt en el Tratamiento *Beauveria bassiana* con 0.10, seguido por el tratamiento Actara 25 WG con 0.07, a los 33 ddt tratamiento ajo + cebolla presento 0.0 mariquita por planta. A los 62 ddt la mayor media de mariquitas se presentó en el tratamiento de chile + jabón con 0.10 mariquitas por planta, le sigue el tratamiento Actara 25 WG con una media de 0.3 mariquitas por planta, el resto de tratamientos presentan una media de 0.0 mariquitas por planta.

En la Figura 8, se observa que las poblaciones de mariquitas están presentes desde las primeras fechas de muestreo, pero aun así las medias poblacionales no llegan a un individuo por planta. Este comportamiento poblacional se debe a que no existían las cantidades suficientes de áfidos para suplir las necesidades alimenticias de mariquitas. Una sola mariquita durante su etapa de larva puede alimentarse de 350 a 400 pulgones, al no tener una fuente de alimento, este emigra a lugares donde su alimento sea abundante (Paz, 2014)

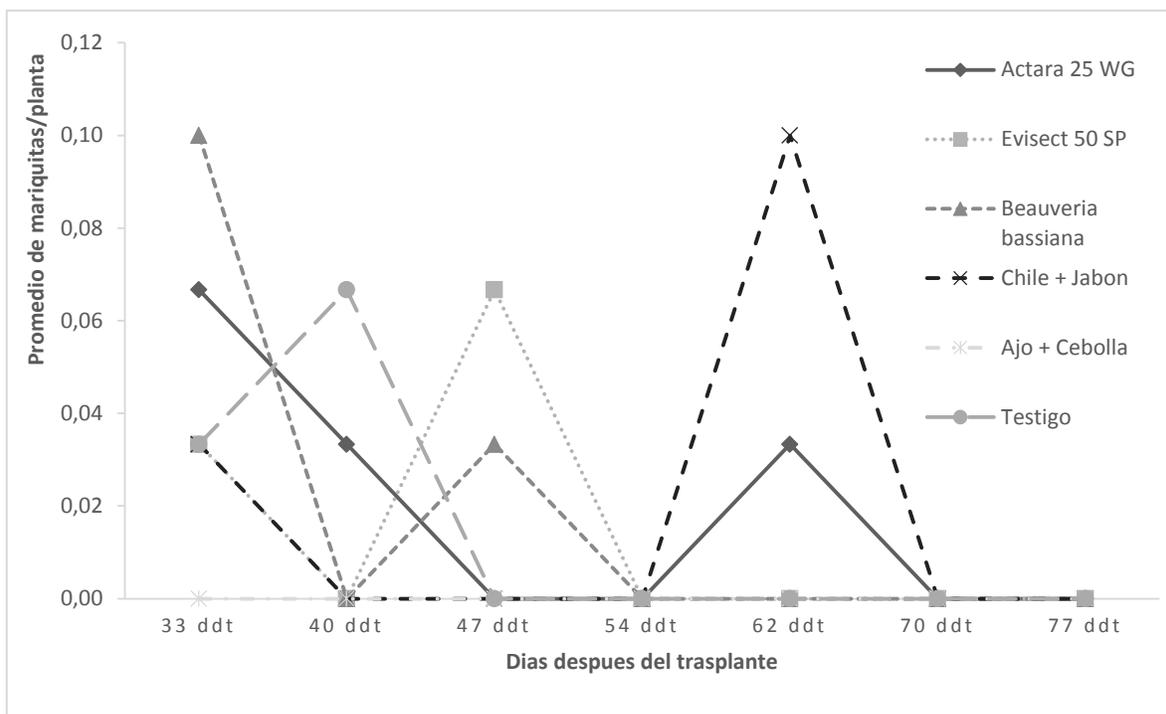


Figura 8. Fluctuación poblacional de mariquita en cinco tratamientos más un testigo, en el período comprendido entre 29 de julio del 2015 y el 11 de septiembre del 2015, Managua, Nicaragua.

Cuadro 3: Comparación estadística de la fluctuación poblacional de mosca blanca, arañas rojas y mariquita. En el período comprendido entre junio a septiembre 2015, finca Las Mercedes, Managua, Nicaragua.

Tratamiento	Número de moscas blancas	Número de arañas roja	Número de mariquitas
	Medias ± ES		
Ajo + Cebolla	06.79 ± 00.65 a	01.00 ± 00.00	
Testigo	05.33 ± 00.60 ab	47.00 ± 00.00	01.00 ± 00.00
Beauveria bassiana	04.04 ± 00.52 b	06.00 ± 04.50	01.33 ± 00.33
Evisect 50 SP	03.95 ± 00.41 b		01.00 ± 00.00
Chile + Jabón	03.88 ± 00.46 b	01.00 ± 00.00	02.00 ± 01.00
Actara 25 WG	03.80 ± 00.38 b	19.00 ± 18.00	01.00 ± 00.00
N	680	9	15
C.V	119.02	164.95	43.03
(F;df;P)	5.28, 674, 0.0001	0.82, 4, 0.5741	1.62, 10, 0.2428

Tukey: B. tabaci (P< 0.0001)

Tetranychus urticae (P= 0.5741)

Coccinellidae septempunctata(P < 0.2428)

ES: Error Estándar

CV: Coeficiente de variación

N: Número de datos utilizados en el análisis

F: Fischer calculado

df: Grados de libertad del error

P: Probabilidad según Tukey

El análisis de varianza (cuadro 3) indica que existe diferencia significativa (P<0.0001) para las poblaciones de mosca blanca donde el tratamiento con menor media es Actara 25 WG con 3.80, seguido de Chile + jabón con 3.88 moscas blancas por plantas; ajo + cebolla que tiene una incidencia mayor con una media de 6.79 moscas blancas por planta.

Para la arañas rojas el análisis de varianza (cuadro 3) no presenta diferencia significativa (P= 0.5741), en la cual los tratamientos con medias menores son ajo + cebolla y Chile + jabón con 1.00, respectivamente para cada tratamiento, seguido de *Beauveria bassiana* con una media de 6.00, mientras que el tratamiento con mayor promedio fue el testigo con 47.00 arañas por planta.

En el caso de, mariquita no se encuentra diferencia significativa (P < 0.2428) para ninguno de los tratamientos, en los cuales los tratamientos con una media mayor son Chile + jabón con 2.00, seguido de *Beauveria bassiana* con una media de 1.33, también se observa que los tratamientos con medias menores fueron el tratamiento testigo, Evisect 50 SP y Actara 25 WG con una media de 1.00, para cada uno de los tratamientos (cuadro 3).

4.3. Variables de rendimiento

4.3.1. Longitud del fruto (cm)

El fruto del pepino es considerado como una baya falsa (pepónide), alargado cilíndrico, miden entre 15 y 35 cm de longitud dependiendo de la variedad. Es una fruta carnosa en su interior y su exterior es de color verde oscuro o claro, en su estado inmaduro presentan espinas falsas de color blanco (López, 2010a). El largo del fruto es uno de los criterios que el mercado nacional e internacional toma en cuenta para la comercialización de este producto, por lo que el productor debe mantener estos estándares de calidad.

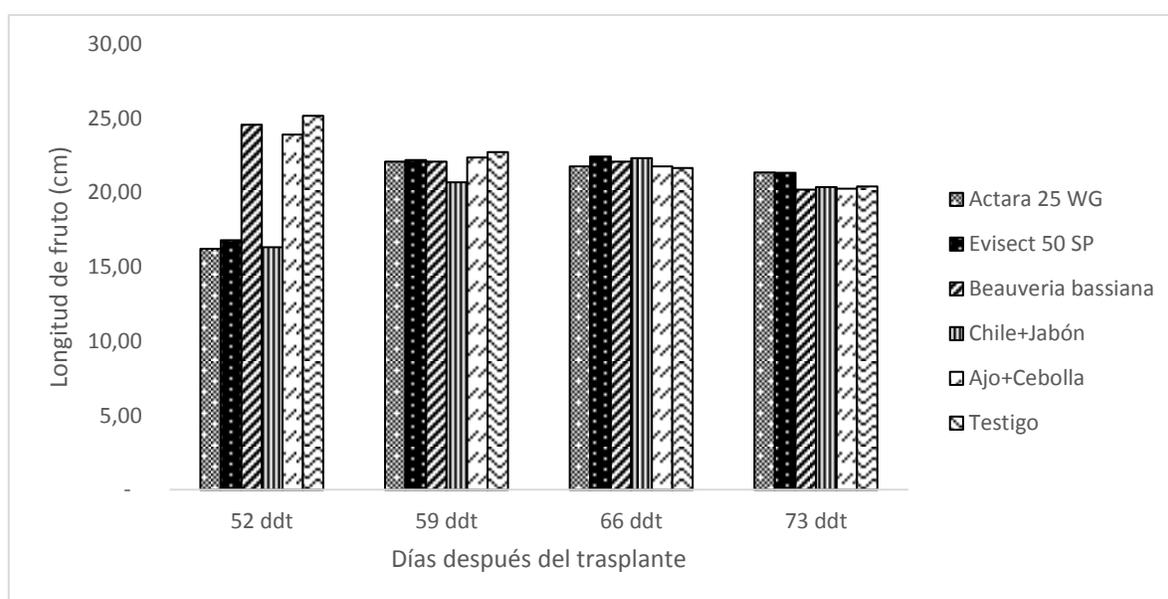


Figura 9. Longitud del fruto en centímetros bajo diferentes y testigo en el cultivo del pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.

Con un nivel de confianza del 95% (Anexo 7, 10, 13 y 16) la variable longitud de frutos en el cultivo de pepino no presentó diferencia significativa en ninguno de los tratamientos evaluados. A los 52 ddt los mayores promedios se encontraron en el tratamiento testigo con 25.17 cm y el menor en el tratamiento Actara 25 WG con 16.23 cm; a los 59 ddt el mayor promedio encontrado fue en el tratamiento testigo con 22.73 cm y los menores promedios en el tratamiento Chile + jabón con un promedio de 20.70 cm; a los 66 ddt el tratamiento con mayor promedio fue Evisect 50 SP con 22.43 cm y el promedio más bajo fue del tratamiento testigo con 21.67 cm y para los 73 ddt el mayor promedio lo tuvo el tratamiento Actara 25 WG con 21.37 cm y el menor promedio lo obtuvo el tratamiento *Beauveria bassiana* con 20.20 cm (Figura 9).

El promedio de largo de fruto para la variedad Tropicuke II es de 21 a 27cm, tomando este dato como referencia para la comercialización del fruto de pepino se observa que los promedios obtenidos en este ensayo cumplen con los estándares establecidos, a excepción de los resultados en el primer corte a los 52 ddt, donde los tratamientos Actara 25 WG, Evisect 50 SP y chile + jabón están por debajo de los 20 cm. Era de esperarse que esta variable no fuese afectada debido a que se usó como índice de cosecha el largo aproximado que demanda el mercado nacional.

4.3.2. Diámetro del fruto (cm)

El diámetro del fruto del pepino puede variar de 3 cm a 6 cm, se recomienda la cosecha antes de que alcance 5.5 cm de diámetro, sin que tenga signos de amarillamiento, cuando los ángulos del fruto tienden a desaparecer tornándose cilíndrico y desprendiéndose de igual forma sus espinas falsas. López (2010b), menciona que al igual que el largo del fruto, el diámetro de fruto del pepino es otro estándar de calidad establecido por el mercado nacional, por lo cual se debe tomar en cuenta como variable a evaluar, para confirmar que estos estándares se cumplan.

Con un nivel de confianza un 95% (Anexo 8, 11, 14 y 17) la variable diámetro del fruto no presentó diferencia significativa. En los 52 ddt el mayor promedio en diámetro del fruto fue del tratamiento *Beauveria bassiana* con 5.72 cm y el menor fue del tratamiento Evisect 50 SP con 3.56 cm; para los 59 ddt el mayor promedio lo tuvo el tratamiento Actara 25 WG con 5.12 cm y el menor fue el tratamiento Ajo + cebolla con promedio de 4.64 cm; en los 66 ddt el promedio mayor se tuvo en el tratamiento Chile + jabón con 4.82 cm, mientras que el menor promedio lo tuvo el tratamiento Evisect 50 SP con 4.56 cm; para los 73 ddt el tratamiento con mayor promedio fue *Beauveria bassiana* con 5.04 cm, mientras que el menor promedio estuvo en el tratamiento Ajo + cebolla con 4.82 cm (Figura 10).

Los rangos para el diámetro del fruto están entre 3 a 6 cm para la variedad Tropicuke II y en los resultados obtenidos en esta variable demuestran que se cumple con este estándar en todos los tratamientos en las cuatro fechas de corte establecidos, siendo los frutos aceptables para la comercialización. Este índice se usa cuando el pepino es destinado para el consumo fresco. Cuando son destinados para el encurtido el tamaño y el diámetro varía.

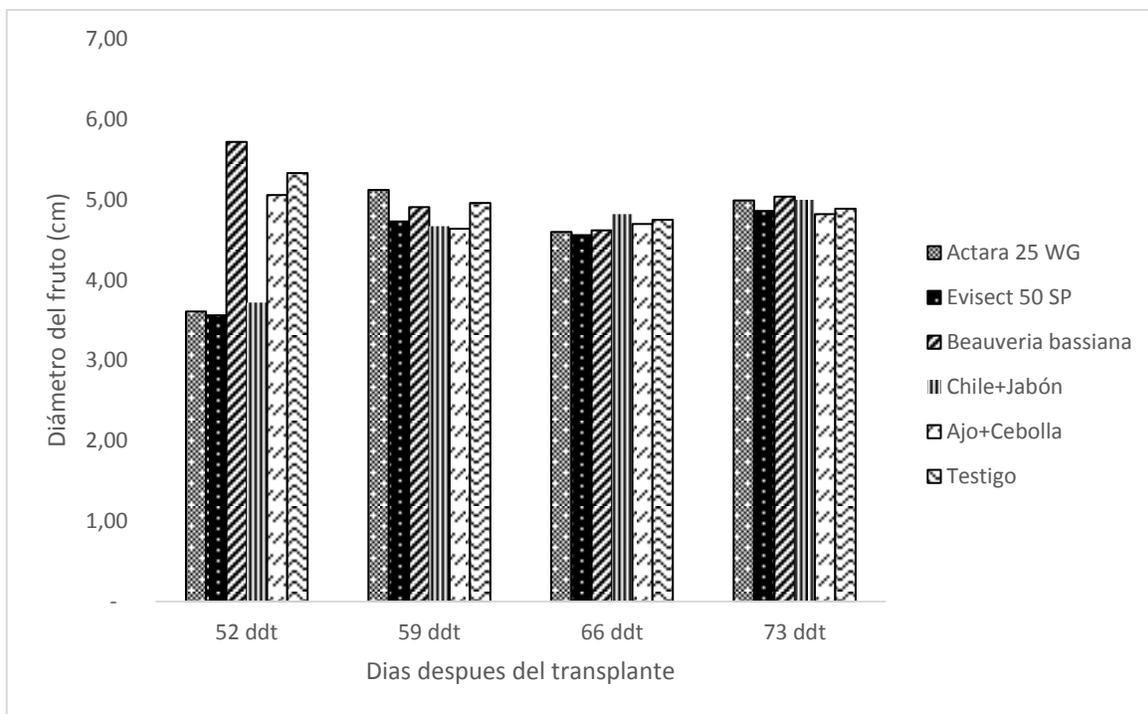


Figura 10. Diámetro del fruto en cm bajo diferentes tratamientos y testigo en el cultivo del Pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.

4.3.3. Peso promedio del frutos (kg)

El peso del fruto está influenciado directamente por el largo y diámetro de este, es importante conocer e identificar los valores de esta variable ya que el mercado exige un rango para el peso del fruto, de igual forma este dato nos permite estimar el contenido nutricional que posee el fruto de pepino. Donde el contenido nutricional en 100 g de la parte comestible del fruto del pepino se compone de la siguiente forma: Calcio 20 mg, fósforo 22 mg, Hierro 0.30 mg, Vitamina A 17UI, Vitamina B1 0.03 mg, Vitamina B2 0.04 mg, Niacina 0.09 mg, Calorías 11.00, agua 96.40%, Proteínas 0.50 g, carbohidratos 2.60 g, fibra 0.40 g, cenizas 0.40 g, Vitamina C 12.60 mg (López, 2010c).

En la variable peso promedio del fruto (kg) con un nivel de confianza del 95% (Anexo 9, 12, 15 y 18) no presentó diferencia significativa entre los tratamientos. En los 52 ddt el mayor promedio en peso del fruto estuvo en el tratamiento *Beauveria bassiana* con 0.45 kg y los menores promedios fueron en los tratamientos Actara 25 WG y Evisect 50 SP con 0.30 kg para cada uno respectivamente; a los 59 ddt el tratamiento Actara 25 WG tuvo el mejor promedio con 0.47 kg y los promedios menores lo tuvieron los tratamientos Evisect 50 SP y Chile + jabón con 0.30 kg respectivamente para cada tratamiento; para los 66 ddt el promedio mayor lo obtuvo el tratamiento *Beauveria bassiana* con 0.34 kg y el menor promedio fue del tratamiento Actara 25 WG con 0.27 kg; para los 73 ddt los promedios mayores fueron de los tratamientos Actara 25 WG y *Beauveria bassiana* con 0.34 kg para cada tratamiento respectivamente, mientras que el menor promedio fue para el tratamiento testigo con 0.31 kg.

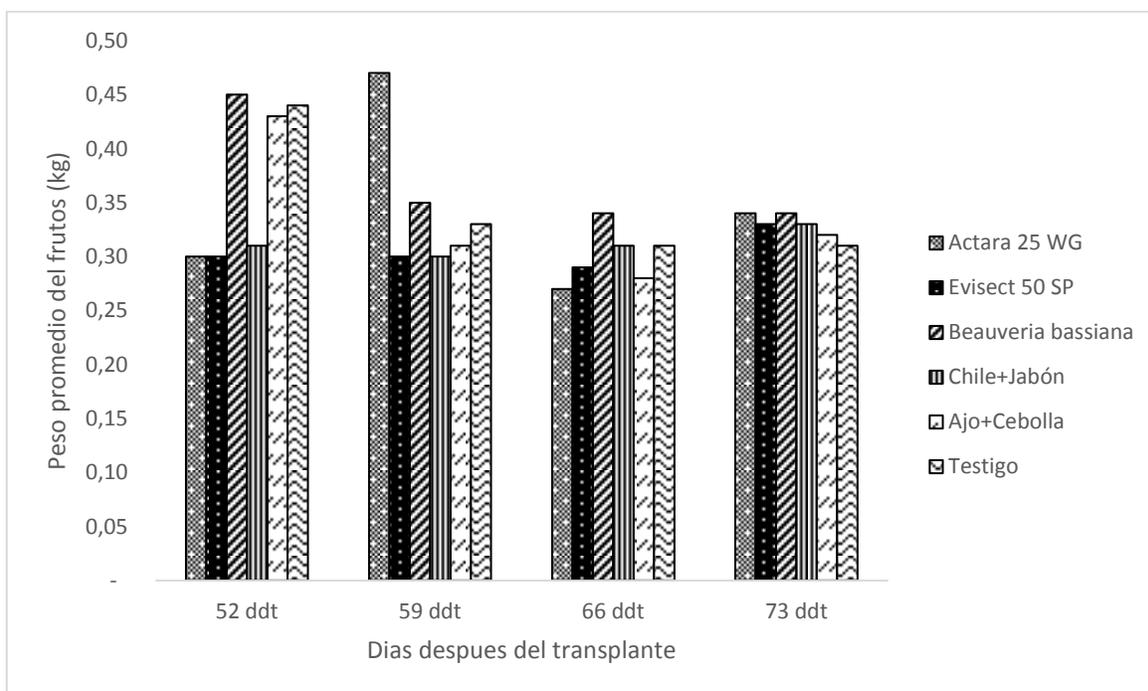


Figura 11. Peso promedio del fruto en kg bajo cinco tratamientos y testigo en el cultivo del Pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.

El promedio establecido para el peso de fruto en la variedad Tropicuke II es de 0.36 kg. En los resultados obtenidos para esta variable de rendimiento los promedios varían desde 0.30 a 0.47 kg. Los resultados obtenidos en largo de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto muestran que se cumplen con los rangos establecidos para la variedad utilizada, y a las exigencias del comercio nacional cuando el pepino es para consumo fresco. En ninguna de estas variables existe una diferencia estadística significativa.

4.3.4. Número de fruto por hectárea

El número de frutos por hectárea es un dato muy importante, debido a que la producción bruta del cultivo nos ayuda a estimar los ingresos monetarios que se obtendrán al igual que el nivel de rentabilidad que este cultivo representa para el productor. En estudios realizados por Perdomo (2013), encontró promedios de frutos de pepino de 29279.19 kg/há en la variedad de Tropicuke II.

Los resultados estadísticos para esta variable muestran con un nivel de confianza del 95% (Anexo 19, 20, 21 y 22) que no hubo diferencias significativas. El mayor número de frutos obtenido fue de 20046.30 frutos/ha correspondiente al tratamiento Ajo + Cebolla y el menor número de frutos se obtuvo en el tratamiento de Chile + Jabón con 9814.81 frutos/ha.

La cantidad de frutos por tratamiento depende de diferentes factores entre ellos está un buen crecimiento y desarrollo de la planta, un buen manejo de plagas. En el tratamiento ajo + cebolla se presentó la mayor longitud de guía principal de la planta de pepino, poca incidencia de plagas esto permite que se dé una mayor producción, las plantas sanas producen más frutos que una planta que ha sido afectada por plagas que transmiten virus, como es el áfido transmisor del virus del mosaico del pepino. Otro aspecto que favorece una mayor producción es la longitud de la guía principal en la planta esto permite mayor distribución de flores y mayor cantidad de frutos.

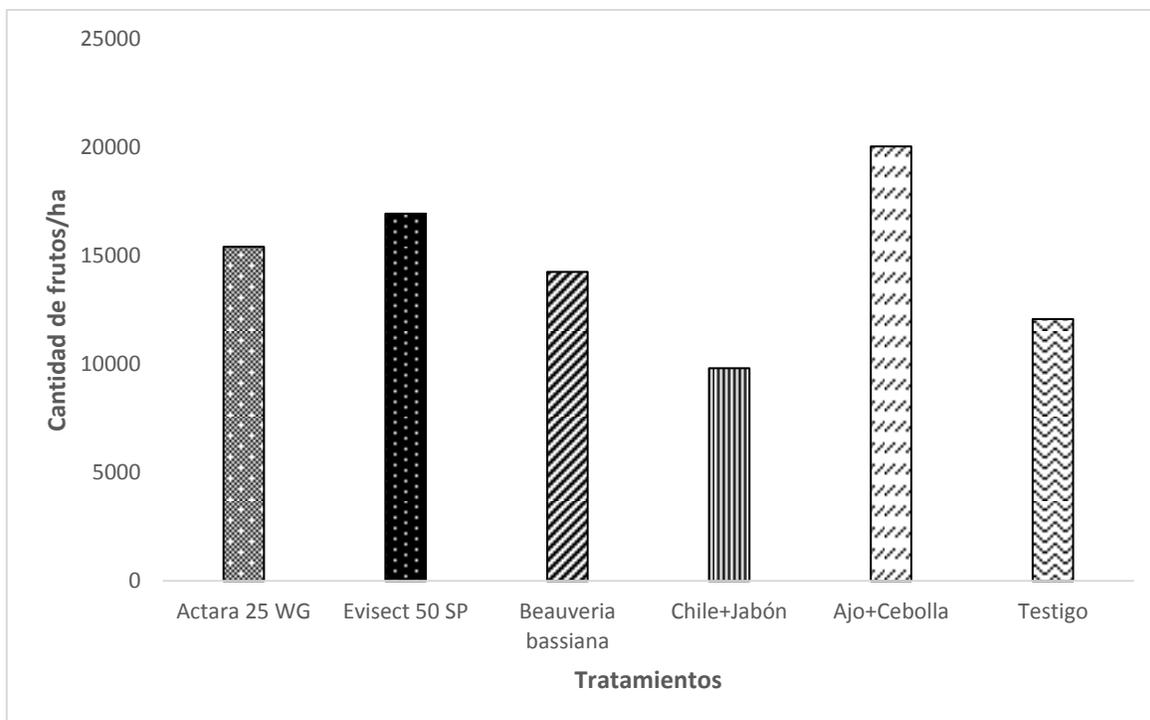


Figura 12. Número de frutos por hectárea bajo diferentes tratamientos y testigo en el cultivo del Pepino establecido en casa malla, en finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2015.

4.4. Comparación económica de los tratamientos evaluados

4.4.1. Presupuesto parcial

Cuadro 4: Presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en el cultivo del pepino bajo condiciones de casa malla en el periodo comprendido entre 26 de junio al 11 de septiembre del año 2015.

Descripción	Actara 25 WP	Evisect 50 SP	<i>Beauveria bassiana</i>	Chile + Jabón	Ajo + Cebolla	Testigo
Rendimiento Unid/ha	15416.67	16944.44	14259.26	9814.81	20046.30	12083.33
Rendimiento ajustado (10%) Unid/ha	13875.00	15250.00	12833.33	8833.33	18041.67	10875.00
Precio de campo (US\$)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ingreso bruto (US\$)	4856.25	5337.50	4491.67	3091.67	6314.58	3806.25
Costo Variable (CV)						
Control Químico US\$/ha	39.85	30				0
Control Biológico US\$/ha			7			0
Control Botánico US\$/ha				30.44	10.06	0
numero de aplicaciones	4	4	4	4	4	0
Costo total de aplicación en US\$/D/H/ha	159.41	120.00	28.00	121.74	40.23	11.30
Costos Fijos (CF)						
Depreciación de casa malla /ciclo	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00
Depreciación de bomba de mochila /ciclo	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85	7.85
Depreciación de bandejas/ciclo	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Depreciación de azadón por ciclo	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Costo de semilla US\$/ha	33.92	33.92	33.92	33.92	33.92	33.92
Costo de mecate US\$/ha	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00	210.00
Costo total de M.O	598.00	598.00	598.00	598.00	598.00	598.00
Costo de fertilizantes, Fungicidas y otros	3152.45	3152.45	3152.45	3152.45	3152.45	3152.45
Total de C.F US\$/ha	4195.85	4195.85	4195.85	4195.85	4195.85	4195.85
Total CV US\$/ha	159.41	120.00	28.00	121.74	40.23	11.30
Costo Total de producción US\$/ha	4355.26	4315.85	4223.85	4317.59	4236.08	4207.15
Beneficio neto US\$/ha	500.99	1021.65	267.82	-1225.93	2078.50	-400.90

Precio oficial del dólar US\$: 28.30

Precio del producto al momento de la cosecha US\$: 0.35

El análisis de presupuesto parcial refleja que el testigo presentó los menores costos variables y el tratamiento Actara 25 WP presentó los mayores costos variables. Los tratamientos ajo + cebolla y Evisect 50 SP mostraron los mejores beneficios netos. *Beauveria bassiana* y Actara 25 WP mostraron beneficios netos bajos mientras que los tratamientos chile + jabón y testigo no presentan ningún beneficio económico, generando pérdidas.

4.4.2. Análisis de dominancia

El resultado del análisis de dominancia (Cuadro 5) indica que los tratamientos Evisect 50 SP y chile + jabón resultaron ser dominados, no siendo incluidos en el análisis de la tasa de retorno marginal dados que si son considerados se obtendrá una tasa de retorno marginal negativa.

Cuadro 5: Análisis de dominancia

Tratamiento	Costos totales variables US\$/ha	Beneficios netos US\$/ha	Resultado
Testigo	11.30	-400.90	ND
<i>Beauveria bassiana</i>	28.00	267.82	ND
Ajo + Cebolla	40.23	2078.50	ND
Evisect 50 SP	120.00	1021.65	D
Chile + Jabón	121.74	-1225.93	D
Actara 25 WP	159.41	500.99	ND

ND: No dominado

D: Dominado

Un análisis de dominancia se efectúa primero, ordenando los tratamientos de menores a mayores totales de costos que varias. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos (CIMMYT, 1988). El testigo, *Beauveria bassiana*, Ajo + cebolla y Actara 25 WP resultaron ser dominados de acuerdo al análisis de la tasa de retorno marginal.

4.4.3. Análisis de la tasa de retorno marginal

El análisis de la tasa de retorno marginal (Cuadro 6) refleja que para el control de áfidos el mejor tratamiento es Ajo + cebolla ya que por cada dólar invertido el agricultor obtiene una tasa de retorno marginal de 148.05%, es decir que por cada dólar invertido se recupera dicho dólar 14. 80 dólares adicionales. Si se usa *Beauveria bassiana* para el control de áfidos, por cada dólar invertido se obtiene una tasa de retorno marginal de 40.04% lo cual equivale a 4.08 dólares adicionales una vez recuperado el dólar invertido.

Cuadro 6: Análisis de la tasa de retorno marginal

TRATAMIENTO	Costos totales variables US\$/ha	Costo marginal US\$/ha	Beneficios netos US\$/ha	Beneficio marginal US\$/ha	Tasa de retorno marginal %
Testigo	11.30		2078.50		
<i>Beauveria bassiana</i>	28.00	16.70	267.82	668.72	40.04
Ajo + Cebolla	40.23	12.23	-1225.93	1810.68	148.05
Actara 25 WP	159.41	119.18	0.00	1225.93	10.29

V. CONCLUSIONES

- En las variables de crecimiento el mayor diámetro lo obtuvo el tratamiento Actara 25WP (1.08cm) y la mayor altura lo obtuvo el tratamiento ajo + cebolla (185.90cm).
- El tratamiento que ejerció un mejor manejo de áfidos por individuos fue chile + jabón con un promedio de 1.50 individuos por planta, este tratamiento también presentó un mejor manejo en colonias de áfidos con un promedio de 1.14 colonias por planta.
- El tratamiento con mayor efectividad para el manejo de mosca blanca fue el tratamiento Actara 25 WP con una media de 3.80 individuos por planta seguido del tratamiento chile + jabón con una media de 3.88 moscas blancas por planta.
- Los tratamientos más efectivos para el manejo de poblaciones de arañas rojas fueron ajo + cebolla y chile + jabón con un promedio de 1 araña por planta.
- La mayor cantidad de frutos por hectárea obtenido fue de 20046.30 en el tratamiento de ajo + cebolla.
- El análisis de dominancia realizado demuestra que los tratamientos testigo, *Beauveria bassiana*, ajo + cebolla y Actara 25 WP resultaron ser no dominados.
- El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control de áfidos el tratamiento más rentable es Ajo + cebolla ya que por cada dólar invertido el productor obtiene una tasa de retorno marginal de 148.05% es decir 14.80\$ por cada dólar invertido y como segundo tratamiento rentable, *Beauveria bassiana* para el control de áfidos, por cada dólar invertido se obtiene una tasa de retorno marginal de 40.04% que significa que se obtiene por cada dólar invertido 4.00\$.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar para el manejo de afidios los tratamientos chile + jabón y *Beauveria bassiana* y para el control de mosca blanca en el cultivo de pepino se sugiere el tratamiento Actara 25 WP y Chile + Jabón.
- Para obtener mayores ingresos se recomienda la utilización del tratamiento ajo + cebolla, este generó un retorno marginal de 14.80 dólares por cada dólar invertido.
- Se sugiere que al momento del establecimiento del cultivo de pepino bajo casa malla se tomen las medidas necesarias para evitar la infección de afidios y moscas blancas.
- Para futuros trabajos investigativos se recomienda que los tratamientos químicos se establezcan de forma independiente de otros tratamientos, para evitar el efecto de los químicos sobre los demás tratamientos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Fenollosa, E., Pascual Ruiz, S., Ibáñez Gual, M. V., Hurtado Ruiz, M., & Martínez Ferrer, M. T. (2014).** Umbrales económicos para la araña roja *Tetranychus urticae* (acari: Tetranychidae) en mandarino.
- Ángel, D. 2014.** Ficha técnica Vizact S (en línea). Bogotá, CO. Arista lifescience. Consultado 10 set. 2015. Disponible en <http://www.agsesa.com/files/insecticidas/EVISECTS%20-%20INSECTICIDA%20-%20FICHA%20TECNICA.pdf>
- Avelares, J. 2001.** Cultivo del pepino olericultura. Managua, UNA. P 12.
- Barraza, A. F. V. 2012.** Acumulación de materia seca del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) en invernadero. Temas agrarios 1:18 – 29 Pág.
- Botanical, SL. 2015.** Propiedades de las cebollas (en línea). SL. Consultado 8 ago. 2015. Disponible en <http://www.botanical-online.com/medicinalsalliumcepa.htm>
- Castillo, A. 1970.** Pruebas de fertilizante en el pepino .Rivas, Nicaragua. P 44.
- CIMMYT (Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo), 1988.** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México D.F. MX.
- Ecoterrazas, ES. 2012.** Insecticidas y fungicidas naturales (en línea). Gandía, ES. Consultado 7 ago. 2015. Disponible en <http://www.ecoterrazas.com/blog/insecticidas-naturales/>
- García, A. A. (1974).** Enfermedades en invernaderos. *Agricultura: Revista agropecuaria*, (508), 555-558.
- García, MA y Valladares, LF. 1991.** Plagas en los invernaderos. *Agricultura: Revista agropecuaria*. No. 706: 456-457
- Garza, M.; Molina, M. 2008.** Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el Estado de Nuevo León. SAGARPA, México. p. 183.

Grijalva, R.L; Robles, F. 2003. Avances en la producción de hortalizas en invernaderos. Publicación Técnica No. 7. INIFAP-CIRNO-CECAB. Caborca, Sonora. México. 14-18.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola), NI. 2007. Guía práctica para la exportación en EE.UU (en línea). Managua, NI. Consultado 12 nov. 2015. Disponible en <http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2007Pepinos.pdf> ,

Informe de avance en la producción agrícola, Ni.2012. Siembra y cosecha de primera y postrera (en línea). Managua, Ni. Consultado 10 de septiembre. 2012. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AXE4B0BXc3UJ:www.tortillaconsal.com/tortilla/en/node/11931+&cd=8&hl=es-419&ct=clnk&gl=ni>

Jiménez, E; Rodríguez, O. 2014. Insectos plagas de cultivos en Nicaragua. Managua, Universida Nacional Agraria. 226 p. (1ª ed).

Koppert (Koppert biological systems), ES. 2015. Pulgones (en línea). Madrid, ES. Consultado 12 ago. 2015. Disponible en <http://www.koppert.es/plagas/pulgones/>

López, CM. 2003. Guía técnica. Cultivo del Pepino (en línea). Amaya, HE. San Salvador, SV. CENTA (Centro Nacional de Tecnología y Agropecuaria y Forestal). Consultado 10 ago. 2015. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf>

Matute, D. 2011. Manejo de plagas (en línea). Pymerural. Tegucigalpa, HN. Consultado 8 ago. 2015. Disponible en <http://www.pymerural.org/plagas/plagas-15-03-2012.pdf>

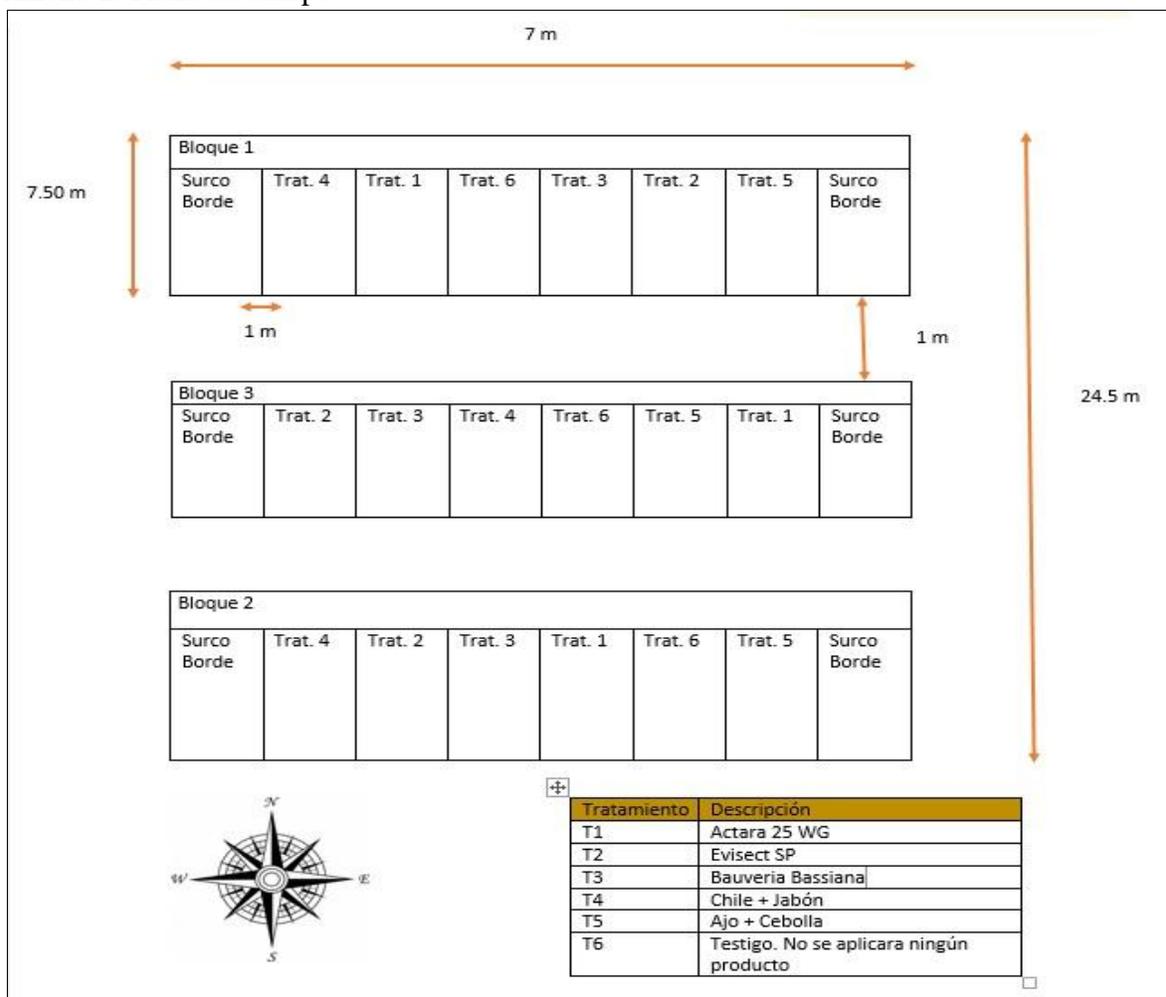
NESTLE (Nestlé S.A), 2013. El infalible pepino (en línea). Madrid, ES. Consultado 12 nov. 2015. Disponible en <https://ww1.nestle.es/cocina/ideas-para-sorprender/el-infalible-pepino/idea-2750.aspx>

PAZ PONCE, M. A. R. Í. A. (2014). Reporte de la estancia en la dirección de ecología municipal de saltillo, coahuila, México.

- Perdomo, JI. 2013.** Evaluación del potencial de rendimiento y adaptabilidad de cinco cultivares de pepino (*Cucumis sativus* L; Cucurbitaceae) Br. Zacapa, GT. Universidad Rafael Landívar. 16 p.
- Reche, J. 2011.** Cultivo del pepino en invernadero (en línea). Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino. Madrid, ES. Consultado 12 nov. 2015. Disponible en http://www.frutastejerina.com/pepino_invernadero.pdf
- SAS Institute, 2003.** University of Nebraska. Cary, NC, USA. V.91.
- Sirohi, P.S., Munshi, A. D., Kumar, G. and Behera, T. K. 2005.** Cucurbits. In: Dhillon B.S.,R.K. Tyagi.,S.Saxena and G.J. Ranghawa (eds). Plant genetic resources: horticultural crops. Narosa publishing house. India. 34:58 Pág.
- Syngenta. 2012.** Actara 25 WG (en línea). Basilea, CH; Monthey, CH; Leobendorf, AT; Cartagena, CO; Sao paulo, BR: India, IN. Consultado 10 set. 2015. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiquetas/Actara25WG.pdf>
- Té Góngora, E. (2015).** *Producción orgánica de tres variedades de pepino bajo condiciones de invernadero* (Doctoral dissertation).
- Trabanino, R; Matute, D. 1998.** Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Zamorano Academic. Tegucigalpa, HN. 156p.
- Valle, NA; Moran, JC. 2012.** Manual técnico 02. Producción de Cucúrbita (en línea). DEPARTIR (Programa de desarrollo participativo integral rural). Managua, NI. Consultado 12 nov. 2015. Disponible en http://departir.net/index.php/biblioteca/doc_view/117-manual-02-produccion-de-cucurbita
- Van der Blom, J. (2005).** Control biológico en cultivos hortícolas bajo abrigo. *Horticultura: Revista de industria, distribución y socioeconomía hortícola: frutas, hortalizas, flores, plantas, árboles ornamentales y viveros*, (189), 10-17.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo



Anexo 2. Formato de hoja de campo de variables de crecimiento

Hoja de datos, para variables de crecimiento en el cultivo de pepino en casa malla

Fecha: _____

Tratamiento	Bloque	Muestra	Diametro de tallo(pulg)	Altura de la planta (cm)
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		

Anexo 3. Formato de hoja de campo de índices de cosecha

Hoja de datos, para índices de cosecha en el cultivo de pepino en casa malla

Fecha: _____

Tratamiento	Bloque	Muestra	Cantidad de frutos por surco	Largo de fruto(cm)	Diametro de fruto(pulg)	Peso de fruto(kg)
		1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				

Anexo 4. Formato de hoja de campo de presencia de artrópodos plagas y benéficos

Hoja de muestreo
Insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de Pepino en casa malla
 Fecha: _____ Etapa del cultivo: _____

Bloque	Tratamientos	No. Planta	INSECTOS PLAGAS Y BENEFICOS						
			Afidios		Mosca blanca	Arañita roja	Gusano del fruto	Mariquita	Otro
			Individuo	Colonia					
		1							
		2							
		3							
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		1							
		2							
		3							
		4							
		5							
		6							
		7							
		8							
		9							
		10							

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable longitud de la guía principal de la planta (cm)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	30917,15	7	4416,74	7,91	0,0021
Tratamiento	2126,80	5	425,36	0,76	0,5972
Bloque	28790,35	2	14395,18	25,79	0,0001
Error	5582,34	10	558,23		
Total	36499,49	17			

cv13.81

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo de la planta (cm)

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,14	7	0,02	1,51	0,2674
Tratamiento	0,02	5	4,7E-03	0,35	0,8728
Bloque	0,12	2	0,06	4,42	0,0422
Error	0,14	10	0,01		
Total	0,28	17			

cv11.26

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 52 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	977,40	7	139,63	2,40	0,1016
Tratamiento	297,39	5	59,48	1,02	0,4545
Bloque	680,00	2	340,00	5,84	0,0209
Error	582,14	10	58,21		
Total	1559,54	17			

cv37.22

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 52 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	50,69	7	7,24	2,93	0,0604
Tratamiento	14,32	5	2,86	1,16	0,3927
Bloque	36,38	2	18,19	7,36	0,0108
Error	24,72	10	2,47		
Total	75,41	17			

cv34.94

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 52 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,33	7	0,05	2,22	0,1220
Tratamiento	0,08	5	0,02	0,79	0,5812
Bloque	0,25	2	0,12	5,81	0,0212
Error	0,21	10	0,02		
Total	0,54	17			

cv38.92

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 59 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	19,21	7	2,74	0,70	0,6717
Tratamiento	7,22	5	1,44	0,37	0,8583
Bloque	11,99	2	5,99	1,53	0,2624
Error	39,07	10	3,91		
Total	58,27	17			

cv8.87

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 59 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	2,01	7	0,29	1,32	0,3340
Tratamiento	0,53	5	0,11	0,49	0,7757
Bloque	1,47	2	0,74	3,38	0,0754
Error	2,18	10	0,22		
Total	4,18	17			

cv9.64

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 59 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,07	7	0,01	0,65	0,7108
Tratamiento	0,07	5	0,01	0,86	0,5397
Bloque	3,5E-03	2	1,8E-03	0,12	0,8924
Error	0,15	10	0,02		
Total	0,22	17			

cv35.90

Anexo 13. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 66 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	18,38	7	2,63	0,93	0,5210
Tratamiento	1,39	5	0,28	0,10	0,9901
Bloque	16,99	2	8,50	3,02	0,0940
Error	28,10	10	2,81		
Total	46,48	17			

cv7.60

Anexo 14. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 66 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,27	7	0,04	0,96	0,5063
Tratamiento	0,14	5	0,03	0,71	0,6267
Bloque	0,13	2	0,06	1,57	0,2550
Error	0,41	10	0,04		
Total	0,68	17			

cv4.30

Anexo 15. Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 66 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,02	7	2,2E-03	1,24	0,3679
Tratamiento	0,01	5	2,1E-03	1,18	0,3825
Bloque	4,0E-03	2	2,4E-03	1,37	0,2989
Error	0,02	10	1,8E-03		
Total	0,03	17			

cv14.11

Anexo 16. Análisis de varianza para la variable longitud del fruto (cm) a los 73 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	38,95	7	5,56	5,80	0,0068
Tratamiento	4,37	5	0,87	0,91	0,5112
Bloque	34,58	2	17,29	18,03	0,0005
Error	9,59	10	0,96		
Total	48,54	17			

cv4.74

Anexo 17. Análisis de varianza para la variable diámetro del fruto (cm) a los 73 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	0,17	7	0,02	0,72	0,6572
Tratamiento	0,12	5	0,02	0,70	0,6361
Bloque	0,05	2	0,03	0,78	0,4839
Error	0,34	10	0,03		
Total	0,52	17			

cv3.76

Anexo 18. Análisis de varianza para la variable peso del fruto (kg) a los 73 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	3,4E-03	7	4,8E-04	0,42	0,8689
Tratamiento	2,2E-03	5	4,4E-04	0,38	0,8527
Bloque	1,2E-03	2	6,1E-04	0,53	0,6067
Error	0,01	10	1,2E-03		
Total	0,01	17			

cv10.36

Anexo 19. Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 52 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	1142,41	7	163,20	1,06	0,4726
Tratamiento	1116,10	5	223,22	1,44	0,3174
Bloque	26,31	2	13,15	0,09	0,9194
Error	1082,53	7	154,65		
Total	2224,93	14			

cv51,67

Anexo 20. Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 59 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	573,50	7	81,93	0,88	0,5540
Tratamiento	151,17	5	30,23	0,32	0,8869
Bloque	422,33	2	211,17	2,27	0,1541
Error	931,00	10	93,10		
Total	1504,50	17			

cv50,34

Anexo 21. Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 66 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	2401,67	7	343,10	2,23	0,1205
Tratamiento	2355,33	5	471,07	3,07	0,0620
Bloque	46,33	2	23,17	0,15	0,8619
Error	1536,33	10	153,63		
Total	3938,00	17			

cv31,51

Anexo 22. Análisis de varianza para la variable cantidad de frutos a los 66 días después del trasplante

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadros medios	F	P
Modelo	519,72	7	74,25	1,26	0,3580
Tratamiento	214,94	5	42,99	0,73	0,6178
Bloque	304,78	2	152,39	2,58	0,1246
Error	589,89	10	58,99		
Total	1109,61	17			

cv27,70