

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROECOLOGIA TROPICAL**



Evaluación de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis sp*), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) durante Noviembre 2012 - Enero 2013.

Presentado por:

Br. Verónica del Carmen Torres Romero

Br. Carlos Enrique Zamora

Tutores:

M.Sc. Miguel Gerónimo Bárcenas Lanzas

M.Sc. Jorge Luis Rostrán Molina

"Trabajo presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en Agroecología Tropical"

León, Nicaragua 18 Septiembre 2013



DEDICATORIA

Dedicamos nuestro esfuerzo y el de nuestros padres en primer lugar a Dios, por otorgarnos dedicación y sabiduría para concluir con este trabajo, por darnos la posibilidad de continuar los estudios universitarios y finalizar nuestra carrera.

A nuestros padres por darnos su fuerza y apoyo incondicional, la confianza en todos los momentos y creer que saldríamos adelante.

Verónica del Carmen Torres Romero

Carlos Enrique Zamora



AGRADECIMIENTO

A Dios por otorgarme sabiduría y fortaleza para vencer las adversidades y salir adelante todos los días de mi vida.

A mis padres, seres queridos y novio, por su apoyo, sacrificios y consejos, que lograron guiarme para culminar con éxito esta parte importante de mi vida.

A nuestros maestros y tutores M.Sc. Jorge Luis Rostrán y M.Sc. Miguel Bárcenas Lanzas, por compartirnos sus conocimientos y brindarnos su tiempo para la elaboración de este trabajo.

Verónica del Carmen Torres Romero

A Dios por dotarme de sabiduría y pasión por esta humilde profesión, por fortalecerme todos los días con su infinito amor para levantarme y salir adelante ante las adversidades de la vida.

A mi madre y mi abuela por sus consejos que me condujeron por el buen camino y por brindarme su apoyo total.

A nuestros maestros y tutores M.Sc. Jorge Luis Rostrán y M.Sc. Miguel Bárcenas Lanzas, por compartirnos sus conocimientos y brindarnos su tiempo para la elaboración de este trabajo.

Carlos Enrique Zamora



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE GRAFICOS	vi
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE IMÁGENES	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
General	3
Específicos	3
III. HIPOTESIS	4
Hipótesis nula	4
Hipótesis alternativa	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1 Plaga	5
4.2. Categoría de plaga	5
4.2.1. Plaga clave	5
4.2.2. Plagas ocasionales	5
4.3. Interacción insecto-planta	6
4.3.1. Daño por chupadores	6
4.4. Formas y causas de llegada de los insectos a los cultivos	6
4.5. Tipos de plagas presentes de acuerdo a su hábito alimenticio	7
4.5.1. Plagas generalistas	7
4.5.2. Plagas especialistas	7
4.6. Manejo ecológico de plagas	7
4.6.1 Insecticidas botánicos	7
4.6.2. Selección de planta potencialmente efectiva para el control de plagas	8
4.6.3. Ventajas y desventajas del uso de insecticidas botánicos	8
4.6.4. Efecto de los productos botánicos	9
4.6.5. Duración del efecto de los insecticidas botánicos	9
4.6.6. Descripción de las formas de preparación de los extractos botánicos	9



4.6.6.1 Extractos acuosos	9
4.6.6.2 Aceite por presión	10
4.6.6.3 Aceite por destilación	10
4.6.6.4 Sin preparar	10
4.6.6.5 Modo de acción y de aplicación de los insecticidas botánicos.....	10
4.7. Especies de plantas con capacidad insecticida	11
4.7.1. Madero negro (<i>Gliricidia sepium</i>).....	11
4.7.2. Chile (<i>Capsicum microcarpum</i>)	11
4.7.3. Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	12
4.7.4. Harina de trigo	12
4.8. Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	13
4.8.1. Necesidades ecológicas	13
4.8.2. Híbrido Dasher II Poinsett 76.....	13
4.9. Algunas plagas, e insectos benéficos del cultivo.....	14
4.9.1. Áfidos (<i>Aphis</i> sp).....	14
4.9.2. Chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>)	15
4.9.3. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	15
4.9.3.1. Principales hospederos alternos de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	16
4.9.3.2. Nivel crítico para mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	16
4.9.4. Mariquita (<i>Hippodamia spp</i>).....	16
4.9.5. Chrysopa (<i>Chrysoperla externa</i>).....	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
5.1. Ubicación del estudio	18
5.2. Material utilizado.....	18
5.3. Establecimiento del experimento.....	18
5.3.1. Siembra en bandeja de barrera de maíz negrito (<i>Zea mays</i>).....	18
5.3.2. Trasplante de barrera maíz negrito (<i>Zea mays</i>)	19
5.3.3. Siembra de pepino en bandeja	19
5.3.4. Trasplante de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76	19
5.3.5. Fertilización.....	19
5.3.6. Tutorado	20
5.3.7. Manejo fitosanitario	20
5.4. Diseño experimental	20
5.5. Tratamientos evaluados	21
5.5.1. Extracto de hojas de madero negro	21



5.5.2 Extracto de Chile	21
5.5.3. Extracto de madero negro más chile	21
5.5.4 Extracto de hoja de Neem	21
5.5.5 Extracto de harina de trigo	21
5.6. Diseño de la parcela.....	22
5.7. Variables evaluadas	23
5.5. Métodos de muestreos	23
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
6.1. Variables longitud de la guía principal.....	24
6.2. Variable promedio de hojas.....	25
6.3. Variables número de guías, flores y frutos.....	26
6.4. Variable longitud del fruto (cm).....	27
6.5. Variable peso del fruto (g).....	28
6.6. Variable dinámica poblacional de áfidos (<i>Aphis</i> sp)	29
6.7. Variable dinámica poblacional de chrysopa (<i>Chrysoperla externa</i>)	31
6.8. Variable dinámica poblacional de mariquita (<i>Hippodamia spp</i>).	33
6.9. Variable dinámica poblacional hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>)	34
6.10. Variable dinámica poblacional de Chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>).....	36
6.11. Variable dinámica poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	38
6.12. Relación costo-beneficio	40
VII. CONCLUSIONES.....	41
VIII. RECOMENDACIONES.....	42
IX. BIBLIOGRAFIA.....	43
X. ANEXOS	46



INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Longitud de la guía principal (cm) del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.	2
Gráfico 2. Promedio acumulado de hojas presente en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	26
Gráfico 3. No guías, No flores y No frutos contabilizados en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013..	28
Gráfico 4. Longitud del fruto (cm) del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	29
Gráfico 5. Peso del fruto (g) del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	30
Gráfico 6. Dinámica poblacional de áfidos (<i>Aphis</i> sp) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	31
Gráfico 7. Dinámica poblacional chrysopa (<i>Chrysoperla externa</i>) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	33
Gráfico 8. Dinámica poblacional mariquita (<i>Hippodamia spp</i>) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	34
Gráfico 9. Dinámica poblacional de hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	35
Gráfico 10. Dinámica poblacional de Chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) antes aplicación de los insecticidas botánicos, previo, 24 y 96 horas después, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.....	37
Gráfico 11. Dinámica poblacional de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) previo, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012- enero 2013.....	39



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costo-beneficio, de la evaluación de la eficacia de insecticidas botánicos alternativos para el control de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp), chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) y mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>), con un total de seis plantas por subparcela, sembrado en el CNRA, noviembre 2012- enero 2013	40
Tabla 2. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de longitud de la guía principal en cm y hojas del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	46
Tabla 3. Análisis descriptivo longitud de la guía principal en cm y hojas del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	46
Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianza de longitud de la guía principal en cm y N° de hojas del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	46
Tabla. 5. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de N° Guías, N° Flor y N° de frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	47
Tabla 6. Análisis descriptivo de N° Guía, N° Flor, N° Frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	47
Tabla 7. Prueba de homogeneidad de varianza de Guía Flores y Frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	47
Tabla 8. Prueba de subconjuntos homogéneos de N° Guía del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	48
Tabla 9. Prueba de subconjuntos homogéneos de N° Fruto del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	48
Tabla 10. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de longitud cm y peso gr de frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	48
Tabla 11. Análisis descriptivo de longitud cm y peso gr de frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	49
Tabla 12. Prueba de homogeneidad de varianza de longitud cm y peso gr de Frutos del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	49
Tabla 13. Prueba de subconjuntos homogéneos de longitud de fruto cm del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	49
Tabla 14. Prueba de subconjuntos homogéneos de peso de fruto gr del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	50
Tabla 15. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp), mariquita (<i>Hippodamia spp</i>) y chrysopas (<i>Chrysoperla externa</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	50
Tabla 16. Análisis descriptivo de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp), mariquita (<i>Hippodamia spp</i>) y chrysopas (<i>Chrysoperla externa</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	51



Tabla 17 .Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp), mariquita (<i>Hippodamia spp</i>) y chrysopas (<i>Chrysoperla externa</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	51
Tabla 18. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de áfido (<i>Aphis</i> sp) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	52
Tabla 19. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp) y hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	52
Tabla 20. Análisis descriptivo de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp) y hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	53
Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de áfidos (<i>Aphis</i> sp), hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	53
Tabla 22. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de hormigas (<i>Solenopsis germinata</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	53
Tabla 23. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	54
Tabla 24. Análisis descriptivo de poblaciones de Chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	54
Tabla 25. Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	54
Tabla 26. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de Chinche negro (<i>Halticus bracteatus</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	55
Tabla 27. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,	55
Tabla 28. Análisis descriptivo de poblaciones de Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	55
Tabla 29.Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) del cultivo Pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76,.....	56
Tabla 30. Fertilización del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) híbrido Dasher II Poinsett 76...56	
Tabla 31 pH de los extractos.	56
Tabla 32. Tratamiento Madero negro + Chile	57
Tabla 33. Tratamiento Chile.....	58
Tabla 34. Tratamiento Madero negro.....	59
Tabla 35. Tratamiento Neem.....	60
Tabla 36. Tratamiento Harina.....	61
Tabla 37 . Hoja de muestro para el pH de los extractos.	62
Tabla 38. Hoja de muestreo para las variables longitud de la guía principal, N° de hojas, guías, flores y frutos.....	62



Tabla 39. Hoja de muestro para afidos, chinche negro, mosca blanca, mariquitas, chrysopa y hormiga.....63

Tabla 40. Hoja de muestro para las variables longitud (cm) y peso del fruto (g).....64

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación del estudio	65
Imagen 2. Plántulas de maíz negrito (<i>Zea mays</i>).....	65
Imagen 3. Plántulas de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) variedad híbrido Dasher II Poinsett 76, en bandeja.....	65
Imagen 4. Trasplante de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) a la parcela de investigación.....	65
Imagen 5. Aleatorización de parcela	66
Imagen 6. Elaboración de los extractos botánicos.....	65
Imagen 7. Aplicación de los extractos botánicos	66
Imagen 8. Muestreo de insectos plaga y benéficos	66
Imagen 9. Desarrollo y producción	67



RESUMEN

Históricamente, las plagas han representado un problema serio para la producción de cultivos, afectándoles de forma directa, e indirecta. La investigación se realizó en el CNRA de la UNAN-León, con el propósito de evaluar la eficacia de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Las variables evaluadas fueron, dinámica poblacional de insectos, longitud de la guía principal (cm), número de hojas, guía, flores y frutos, longitud (cm) y peso del fruto (g). El experimento se realizó bajo un diseño completo al azar (DCA), con cinco tratamientos, 1- Madero negro + frutos de Chile, 2- Chile, 3- Madero negro, 4- Neem y 5- Harina de trigo, con tres repeticiones cada uno. La digitalización de los datos se realizó a través del gestor Excel y el análisis estadístico en el programa SPSS, realizando ANOVA de un factor y prueba de Duncan con $p=0.05$. Los datos sugieren que las plantas tratadas con Neem alcanzaron los promedios más alto en longitud de la guía principal y número de hojas con valores de 110cm y 19 hojas por planta, además lograron la media más alta en número de guías 4.88, flores 7.31 y frutos 6.30. Los extractos de hojas de Neem, resultaron eficaces en el control de poblaciones de áfidos con 12.19 insectos por planta y 15.60 chinche negro por planta en el tratamiento Madero negro + Chile, para el manejo de mosca blanca todos los tratamientos presentaron resultados similares; se observó que ningún tratamiento afectó la acción de organismos benéficos como mariquitas y Chrysopas, presentándose estos con mayormente en el tratamiento Harina. El tratamiento de Neem consiguió los mayores rendimientos medios con 793,66 cienes/Ha o 25597,38, kg/Ha, logrando más beneficio neto en ambas formas de venta (cienes y kg), con C\$ 151837,41 y C\$ 254197.36 correspondientemente. Se recomienda la rotación de los extractos Madero negro + Chile, Chile, Madero negro, Neem y Harina de trigo una vez por semana.



I. INTRODUCCIÓN

Carballo (2004) sugiere que, históricamente las plagas han representado un problema serio para la producción de cultivos, afectando la planta en forma directa y en muchos casos son responsables de la transmisión de enfermedades que causan pérdidas y destrucción de alimentos; señala que algunas de las alternativas viables para reducir densidades poblacionales de plagas han sido los controles culturales, químicos, biológicos y físicos. Valle y Moran (2012) indican que existen datos con pequeños agricultores en la zona de Los Ángeles Granada, El Portador, Buena Vista, Nueva Esperanza en Madriz y Apacunca-Chinandega acerca del uso de productos botánicos que bien manejados parecen dar muy buenos resultados.

En nuestro país existe una herencia cultural de gran magnitud en conocimientos sobre el uso de las plantas, algunas de ellas usadas por su poder insecticida, en Centroamérica así como en Colombia, Venezuela y México se usan raíces mojadas, hojas y ramas pequeñas de Madero negro mezcladas con masa de maíz, para eliminar ratas, ratones, ahuyentar totolates y otros insectos. Agricultores Colombianos implementan aceite de Neem (*Azadirachta indica*) como una alternativa al uso de químicos para el control de áfidos usando dosis entre 15-20 gramos de producto por litro de agua con muy buenos resultados (Grupo latino, 2006).

El pepino es nativo del sur de Asia y probablemente fue cultivada por primera vez hace 3000 años en las regiones húmedas y tropicales de la India (Huerres y Carballo, 1988).

CENTA citado por Jiménez y Padilla (2007) señalan que el pepino es una hortaliza fresca que representa para el agricultor una alternativa para diversificar su producción y satisfacer su demanda principalmente en el mercado interno, esta hortaliza es cada vez más consumida por la población debido a que contiene vitaminas A, B, C y minerales que son indispensables en la dieta humana. En la actualidad el valor alimenticio que contiene la fruta es 95% agua, pero su agradable sabor y complemento que constituye para las comidas hace que tenga una buena aceptación para el consumidor.



En Nicaragua se estima anualmente que el área de cultivo de pepino es 315 a 365 Ha localizándose principalmente en los departamentos de Jinotega y Matagalpa con rendimientos promedios de 10 toneladas por hectárea (Jiménez y Padilla, 2007).

Los agricultores han venido cultivando tradicionalmente el pepino sobre el suelo, actualmente es necesario implementar espalderas o tutores para mejorar la calidad del fruto y reducir la incidencia de plagas y enfermedades; el laboreo del suelo se realiza mayoritariamente con beyes, la nutrición del cultivo se ha manejado con la aplicación de fertilizantes químicos solubles, el control de plagas, enfermedades y malezas tradicionalmente se ha realizado con la aplicación de plaguicidas químicos lo que ha contribuido a la contaminación de los suelos el agua y además han aumentado los costos de producción del rubro (Valle y Moran, 2012)

Actualmente la producción del cultivo de pepino está en manos de pequeños productores que se ven afectados por los bajos rendimientos que obtienen por unidad de superficie a causa de la alta incidencia de insectos plaga y de enfermedades, a esta problemática se le suma la dificultad de acceder a insumos químicos por sus altos costos los que también son factores de contaminación para el suelo y fuentes de agua.

A través del presente trabajo se pretende mejorar las prácticas de manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) debido a que son unas de las principales plagas de follaje del cultivo, que afectan la fotosíntesis por ser vectores de virus, además de su difícil manejo por las altas poblaciones que tienen y la resistencia adquirida por la aplicación de plaguicidas. Mediante la elaboración de insecticidas botánicos, se pretende disminuir la dependencia de insumos externos y reducir la contaminación de suelos y fuentes de agua por productos químicos, minimizando así los costos de producción del cultivo, ayudando a aumentar en cantidad y calidad la producción pues estos pueden asumir el rol de reguladores de crecimiento, Asimismo los insecticidas botánicos confieren la más baja posibilidad de resistencia a las plagas por ser específicos, siendo productos no persistentes, no tóxicos para animales de sangre caliente, organismos benéficos, ni al hombre.



II. OBJETIVOS

General

Evaluar la eficacia de insecticidas botánicos en el manejo de poblaciones de áfidos, chinche negro y mosca blanca en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) durante noviembre 2012-enero 2013.

Específicos

- Evaluar el efecto de los insecticidas botánicos sobre el desarrollo y la producción del cultivo.
- Determinar la dinámica poblacional de áfidos, chinche negro y mosca blanca e insectos beneficios, antes y después de cada aplicación de los insecticidas botánicos en el cultivo de pepino.
- Estimar la relación costo beneficio de la elaboración y utilización de insecticidas botánicos en el cultivo de pepino.



III. HIPOTESIS

Hipótesis nula

Todos los tratamientos tendrán una eficacia similar sobre el manejo de poblaciones de insectos plagas áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), sin afectar (influir) el desarrollo y producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

Hipótesis alternativa

Al menos uno de los tratamientos será más eficaz en el manejo de poblaciones de insectos plagas áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), que se presenten en el cultivo de pepino.



MARCO TEÓRICO

4.1 Plaga

Es todo organismo fitófago, que al alcanzar altas densidades poblacionales, en un cultivo puede causar afectaciones y daños económicos. Si un insecto propio de un lugar alcanza niveles de daño en cultivos locales se le llama plaga nativa (Nicholls, 2008). Una plaga se puede dispersar sobre un área geográfica con climas diferentes, capacidad que se conoce como adaptación, permitiéndole una rápida colonización, provocando una disminución en la producción de un cultivo, reduciendo el valor de la cosecha, lo que conlleva a un incremento en los costos de producción.

4.2. Categoría de plaga

4.2.1. Plaga clave

Grupo latino (2007) menciona que son especies persistentes presentándose de forma perenne, requiriendo de medidas de control de lo contrario pueden ocasionar graves niveles de daño económico; recomiendan que se debe estar enfocado a controlar estas plagas generalmente una o dos por cada cultivo. Andrews y Quezada (1989) se refiere a estas plagas como aquellas que inician el daño o sea que consumen tejido sano.

Estas plagas atacan la planta de forma persistente pudiendo ocasionarles la muerte, como por ejemplo los barrenadores del tallo, o provocando baja calidad y perdida de la producción, entre estos pueden ser barrenadores de frutos y escamas (Grupo latino, 2007).

4.2.2. Plagas ocasionales

Son plagas muy susceptibles a métodos de control por MIP, debido a que son relativamente menores a las plagas claves, pueden alcanzar en ocasiones niveles de daño económico.(Grupo latino, 2007). Su daño ocurre después del ataque de un plaga clave por lo general se alimenta de tejidos ya dañados, estos insectos son atraídos por la heridas que exudan feromonas. Ej. Los de la familia nitidulidae que se alimentan de elotes dañados (Andrews y Quezada, 1989).



4.3. Interacción insecto-planta

Los insectos siempre están donde hay alimento, atacan estructuras o sitios definidos de la planta en sus distintas fases fenológicas; este ataque está definido por sustancias que generan las plantas en determinados momentos de su desarrollo y crecimiento (Grupo latino, 2007).

Existen plagas que causan en las plantas daños mecánicos en sus tejidos masticando o raspando estos, otras causan daños inyectando toxinas de modo que inhibe los procesos fisiológicos normales de la planta (Andrews y Quezada, 1989).

4.3.1. Daño por chupadores

Los insectos que ocasionan este tipo de daño están en una categoría que tiene partes bucales que trabajan como filos chupando los jugos vegetales y los fluidos líquidos que salen de las células individuales por la herida; Andrews y Quezada (1989) menciona que en esta agrupación están los insectos que pertenecen a los órdenes homópteros y hemípteros. Los brotes terminales, flores, hojas nuevas y tallos tiernos son el área preferida de alimentación de estos insectos que también inyectan toxina produciendo crecimiento anormal y enrollamiento en las hojas

4.4. Formas y causas de llegada de los insectos a los cultivos

La gran mayoría llega volando en su etapa adulta desde los alrededores, barbechos y cultivos aledaños. Ej. *Aphis* sp (áfidos), *Bemisia tabaci* (mosca blanca), *Diabrotica balteata* (tortuguillas), *Diaphania hyalinata* (gusano perforador del fruto) y *Spodoptera frugiperda* (cogollero). Otros ya están presentes en el terreno del cultivo como las *Phyllophaga* sp (gallinas ciegas), *Aeolus spp* (gusano alambre) y los tenebrionidae, como última manera llegan transportados por el hombre como los *Eotetranychus* sp (ácaros) y *Trip tabaci* (Trips). Algunas causas pueden ser el deterioro de su hábitat natural, malezas hospederas y suculencia del cultivo (Arguello *et al*, 2007).



4.5. Tipos de plagas presentes de acuerdo a su hábito alimenticio

4.5.1. Plagas generalistas

Son plagas que tienen un amplio rango de hospederos, pueden alimentarse y reproducirse en muchas plantas de diferentes especies y familias. Ej. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), cogollero (*Spodoptera frugiperda*), áfidos (*Aphis* sp), belloteros (*Spodoptera exigua*) y *Liriomyza* sp (minador de la hoja). Estas plagas son de difícil control debido a su amplio rango de hospederos implicando una alta reproducción (Arguello *et al*, 2007).

4.5.2. Plagas especialistas

Son insectos que tienen un estrecho rango de hospedero, es decir que solo se alimentan y reproducen en pocas plantas, generalmente atacando solo algunas especies de una misma familia botánica. Ej. Gusanos defoliadores y (*Diaphania hyalinata*) perforadores del fruto (*Diaphania spp*) y (*Melittia cucurbitae*) afectando a melón, pepino, calabazas, pipianes y raras veces sandias y otras cucúrbitas silvestres (Arguello *et al*, 2007).

4.6. Manejo ecológico de plagas

Grupo latino (2007) sugiere, que se basa en la comprensión de la manera como interaccionan los insectos y las plantas (principios ecológicos) e incorporan diversos métodos de lucha artificial y natural combinadas para reducir las plagas. La combinación de estos métodos abarcaría una lucha biológica, química a base de insecticidas de origen botánico, mejoramiento genético y prácticas agronómicas.

4.6.1 Insecticidas botánicos

Es el uso de plantas especializadas que en sus distintas partes poseen sustancias que causan efectos repelentes y tóxicos a los insectos. En los últimos cincuenta años los productores habían dejado de utilizar productos botánicos, debido a tecnologías de la revolución verde, que considero a los plaguicidas caseros como instrumentos de una producción anticuada y con poco futuro. Pero en los últimos diez años se ha visto un aumento dramático en la promoción y uso de plaguicidas botánicos (Sabillón y Bustamante 1996).



Algunas plantas como el tabaco, crisantemo, anona, y ryania, poseen sustancias de acción muy fuertes pero presentan diferentes grados de toxicidad para humanos y mamíferos en general, por lo que se recomienda su uso con protección. Actualmente la planta que ha sido investigada plenamente comprobándose que es medicinal no toxica y que a su vez contiene un grupo de poderosas sustancias insecticidas es el árbol de Neem *Azadirachta indica* (Carballo, 2004).

4.6.2. Selección de planta potencialmente efectiva para el control de plagas

Luna (1988) afirma que tienen que ser efectivas contra un espectro grande de plagas, que no sean tóxicas para mamíferos, especies acuáticas ni para el ambiente, fácilmente renovables, con alta concentración de ingrediente activo; estas sustancias deben ser estables al extraerlas y al ser almacenadas, fáciles de procesar, cultivar y ser adaptables a distintos ambientes y estas no deben competir con plantas usadas como alimento.

Los habitantes de las zonas rurales poseen conocimiento sobre las propiedades medicinales, repelentes e insecticidas de algunas plantas; han observado que en la naturaleza existen plantas sin daños de plagas, además han descubierto que se mantienen sanas a causa de las propiedades químicas y físicas que ellas poseen (Luna, 1988).

Hebert (1990) indica que se debe de tomar en cuenta el olor de la planta, porque existen plantas con olores agradables y desagradables tanto para personas como animales, además, los sabores deben variar entre picantes, amargos, agrios y dulces características que pueden tener efectos sobre algunas plagas, también afirma que la planta a seleccionar debe estar sana, este indicador es muy importante porque garantiza la presencia de sustancias toxicas que afectan a posibles plagas potenciales.

4.6.3. Ventajas y desventajas del uso de insecticidas botánicos

Es recomendable su uso por su rápida degradación en el ambiente pues permite que estos sean aplicados antes de la cosecha, en el caso de Neem puede aplicarse sin necesidad de equipos de protección y puede almacenarse dentro de casa, son de fácil fabricación y de bajo costo, no afectan la fauna benéfica, el riesgo de que las plagas desarrolle resistencia es mínimo, permite la certificación orgánica de los productos de una finca.



Estos productos son de lenta acción en comparación a los insecticidas sintéticos, poseen baja persistencia en los cultivos y no son de acción sistémica (Carballo, 2004).

4.6.4. Efecto de los productos botánicos

Para el manejo de plagas, es necesario identificar al organismo causal. El efecto que un insecticida botánico puede tener sobre las plagas o cultivos, depende de la cantidad de insecticida utilizado. Hebert (1990) categoriza de la siguiente forma: como repelente, estos corren y ahuyentan a las plagas, atraentes, atraen a enemigos naturales de las plagas y pueden usarse como cultivo trampa, también se puede usar de insecticida el cual puede matar directamente a la plaga por efecto neurotóxico, pueden controlar hongos, así como malas hierbas; causar esterilidad en los huevos de las plagas, afectar la metamorfosis o periodos juveniles, reducen la capacidad de alimentación, pueden servir de abonos foliares y nematocida.

4.6.5. Duración del efecto de los insecticidas botánicos

Se puede conocer el efecto que una planta puede tener sobre determinada plaga, pero el tiempo que dura ese efecto, muchas veces no es tomado en consideración. Esta duración del efecto es importante porque nos indicará la frecuencia de aplicación de cualquier producto. Por ejemplo: existen botánicos como Piretro, Nicotina, Rotenona, Prostigmina, alcaloides como la Neonicotina, Veratrina y Rianodina, provenientes de plantas de diferentes familias tales como; Solanáceas, Leguminosas, Liliáceas y Flacuorteaceas, que son productos altamente biodegradables y con un período de duración corto, que en su mayoría va desde pocas horas hasta dos días. Es recomendable hacer las aplicaciones de estos plaguicidas sean temprano por la mañana o casi de noche, no dejar los preparados o las mezclas expuestas al sol y no aplicarlos cuando este lloviendo (Lagunés y Rodríguez, 1992).

4.6.6. Descripción de las formas de preparación de los extractos botánicos

4.6.6.1 Extractos acuosos

Puede ser de una planta fresca o seca en la que se macera el material vegetal para colocarlo en un recipiente de plástico, agregándole agua para tapanlo y dejarlo fermentar entre unas 12 o 24



horas para que libere su ingrediente activo, por último se filtra la solución previo a su aplicación.

4.6.6.2 Aceite por presión

Se recolecta de la planta el material con mayor cantidad de aceite (las semillas), colocándolo en una prensa y apretando fuertemente para obtener el aceite (Sabillón y Bustamante, 1996).

4.6.6.3 Aceite por destilación

De igual manera se recolecta el mismo material, pero el aceite se extrae con solventes orgánicos en un aparato de destilación (Sabillón y Bustamante, 1996).

4.6.6.4 Sin preparar

Posterior a la siembra del cultivo en el área se colocan plantas que atraigan a organismos benéficos o que repelan a insectos plagas (Sabillón y Bustamante, 1996).

4.6.6.5 Modo de acción y de aplicación de los insecticidas botánicos

Acción repelente, fagodisuasiva (antialimentario) o insecticida: Estos modos de acción conducen a la muerte del insecto por la vía de intoxicación. Algunas sustancias o compuestos de planta pueden actuar de estos tres modos por ejemplo los extractos de Neem (*Azadirachta indica*).

Acción de contacto: sustancias que actúan por contacto como la nicotina, rotenona, y pyretryna afectan el sistema nervioso del organismo blanco pudiendo penetrar en el insecto por toda su superficie, provocando parálisis y conduciendo rápidamente a la muerte del insecto. Estos insecticidas botánicos que actúan de esta manera al igual que los químicos son muy tóxicos para el hombre.

Acción de ingestión: Las sustancias que actúan por ingestión como la Capsaicina (chile), cuasina (*Quassina amara*), azadirachtina (Neem) y phenyl - alanin (mucuna) afectan al insecto en su sistema digestivo provocando cambios hormonales en la muda o en la formación de la cutícula de quinina. Esta forma de actuar es más efectiva en insectos herbívoros por lo tanto no presenta toxicidad en humanos.



Esta sustancia debe aplicarse cuando los insectos plaga se encuentran todavía en los primeros estadios larvales o ninfales; preferiblemente en horas de poca radiación solar y sin amenaza de lluvia, se debe dar una cobertura adecuada desde la parte baja de la planta hacia arriba priorizando las partes más apetecible de las plagas estos insecticidas no deben aplicarse en sistemas de riego ni en combinación con insecticidas sintéticos, pero si se pueden aplicar con fungicidas y fertilizantes (Carballo, 2004).

4.7. Especies de plantas con capacidad insecticida

4.7.1. Madero negro (*Gliricidia sepium*)

Es una especie leguminosa que pertenece a la familia de las fabaceae, se conoce también con los nombres de madreado, madrecaao, cacaonance, cacahuanance, piñon floreado y mata ratón, es un árbol que alcanza una altura entre los tres y quince metros, sus hojas son compuestas con siete a veintiún foliolos elípticos, verdes en el haz y verde gris en el envés con flores rosadas o blancas agrupadas normalmente sobre ramas sin hojas, su fruto es una vaina aplanada de diez a veinte centímetros de largo con tres a ocho semillas.

Es una planta que crece desde la parte sur de México hasta Colombia y se adapta fácilmente desde los 0-1500 metros sobre el nivel del mar. Es una especie vegetal que está comprobada su efectividad como insecticida y rodenticida, controlando una gran gama de insectos como *Apis* sp (áfidos), *Culex* sp, *Trichoplusia ni*, y roedores.

Las hojas son venenosas para caballos, al igual que la corteza raíces y semillas lo son para perros y otros animales pequeños. En las hojas se han encontrado ácido protocatéuico (ácido 3,4 dihidroxibenzoico), compuesto activo de las hojas de *Gliricidia sepium*. Aun no se han realizado estudios endocrinológicos, neurológicos y de metabolismo que puedan probar que sistema u órgano del insecto es afectado (Grupo latino, 2006).

4.7.2. Chile (*Capsicum microcarpum*)

Es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas, se conoce con los nombres comunes de picante, pimienta, chiltoma, chiltepe y ají. Es una especie herbácea o arbustiva muy ramificada que en su forma silvestre es perenne y cultivada se comporta como anual,



tiene una raíz principal pivotante con numerosas raíces secundarias, su flor es blanca y raras veces verdusca, su fruto es rojo aunque existen variedades de diferentes, colores puede ser redondo u ovoide de varios tamaños y de tipo obtuso. Esta planta requiere un clima seco y cálido con temperaturas entre 16-21°C prefiere suelos franco arenosos con alto contenido de materia orgánica, se encuentra distribuido desde México hasta Colombia. Es una especie vegetal que está comprobada su efectividad en el control de plagas en general, su ingrediente activo es Capsaicina tiene un modo de acción de ingestión afectando el sistema digestivo y la formación de la cutícula de quinina; en humanos causa irritación en la piel y en los ojos (Grupo latino, 2006).

4.7.3. Neem (*Azadirachta indica*)

Es un árbol originario de la India, pertenece a la familia de la Meliaceae, que se desarrolla bien en climas cálidos-secos, en la agricultura está alcanzando gran importancia por su efectividad insecticida para más de 160 especies de insectos nocivos, algunos nematodos y últimamente se ha empezado a reconocerle acción fungicida.

Osuna (2005) menciona que el ingrediente activo del Neem es Azadirachtina siendo un tetraterpenoide. Este compuesto se encuentra en la corteza, hojas, frutos y principalmente, en la semilla del árbol. En el extracto se han identificado alrededor de 18 compuestos, entre los que se destaca azadirachtina, que se encuentra en mayor concentración. Muestra acción antialimentaria, reguladora del crecimiento, afectando el sistema hormonal de los insectos que regula su metabolismo, inhibidora de la oviposición y esterilizante lo que provoca que los insectos adultos abandonen el cultivo por las sustancias repelentes.

Hay que tomar en cuenta que el principio activo, no actúa solo como veneno de contacto sino también por ingestión, esto implica que las larvas de mariposa y escarabajos responden de mejor forma al tratamiento en sus primeros estados larvales (Grupo latino, 2006)

4.7.4. Harina de trigo

Grupo latino (2006), reporta experiencias sobre el uso de Harina de algunos cereales en el control de insectos chupadores con un modo de acción por contacto, provocando en el insecto la obstrucción de sus vías respiratorias, lo que causa su muerte por asfixia.



4.8. Pepino (*Cucumis sativus*)

El pepino es nativo del sur de Asia y probablemente fue cultivada por primera vez hace 3000 años en las regiones húmedas y tropicales de la India (Huerres y Carballo, 1988).

Pertenece a la división *Macropyllophyta*, clase *Paenopsida*, orden *Cucurbitales*, familia *Cucurbitaceae*, genero *Cucumis* y especie *sativus* (Huerres y Carballo, 1988).

Es una planta rastrera trepadora que presenta un ciclo biológico corto desde la emergencia hasta la cosecha de los frutos según la variedad y las condiciones ambientales en que se cultiva; según la variedad esta puede diferir de 45-75 días. Luego de sembrada la semilla esta tarda en emerger de tres a cinco días luego de unos nueve o dieciséis días comienzan a desarrollar los primeros órganos generativos, algunas flores masculinas y femeninas, la guía principal, secundaria y los frutos en esta fase la planta va a tener ciclo ininterrumpido de floración-fructificación en estado de cosecha (Huerres y Carballo, 1988).

4.8.1. Necesidades ecológicas

Es un cultivo que se desarrolla bajo rangos de temperatura de 25-30°C requiere de suelos con una capa arable de 15-20 pulgadas debido a la debilidad del desarrollo de sus raíces, con alto contenido de materia orgánica, una textura franca y bien drenada, pH que oscilen de 6.5-7 con una humedad relativa de 70-80% (Ramos, 2001).

4.8.2. Híbrido Dasher II Poinsett 76

Es un híbrido ginoico, vigoroso y productivo, de excelente fecundación de flores, fruto recto verde oscuro, de 20x6 cm, espinosidad media y peso alrededor de 350 g, excelente rendimiento, resistente a Virus del Mosaico del Pepino, *Pseudomas psyringaepv lachrymans*, *Antracnosis* raza 2, *Eurysiphe cichoracearum* mildiu polvoso, *Pseudoperonospora cubensis* mildiu algodonoso y *Cladosporium cucumerinum*. Tiene un ciclo: de entre 50-60 días a cosecha aproximadamente (Fundación de desarrollo agropecuario INC, 1992).

Seminis vegetables sedes (2003), recomienda; plantar esta variedad con una distancia de 30cm entre planta por 1m entre surco, indican que para plantar una Hectárea se necesita unos 3kg de semilla colocando dos por golpe y luego que emergen se ralea una de ellas. La fertilización del cultivo dependerá del análisis de suelo, sugieren que se aplique entre 180-200kg de nitrógeno



por hectárea en tres parcialidades, 90-120kg de fosforo y 160-180kg de potasio por hectárea en dos aplicaciones que coincidan con las dos primeras de nitrógeno.

4.9. Algunas plagas, e insectos benéficos del cultivo

4.9.1. Áfidos (*Aphis* sp)

Son insectos chupadores pequeños de tamaño, 0,9-1,8mm de largo, cuerpo blando. Su coloración es muy variable, entre el amarillo, verde oscuro e incluso negro mate, dándose una amplia gama a menudo presente en la misma colonia, no presentando esclerificación dorsal, esta especie es muy eficiente en transmisión de virus; su principal característica es que poseen cornículos estas son estructuras pequeñas en forma de cuerno o espina localizada en la parte caudal del abdomen que solo los áfidos poseen, son de color oscuro, siendo la cauda algo más clara que éstos.

Tienen las antenas relativamente cortas y los ojos rojos, liberan feromonas de alarma, en algunas especies, esto ocurre cuando los áfidos están en peligro por ejemplo al ser atacados por un enemigo natural (Arguello *et al*, 2007).

Esta plaga puede causar problemas serios en cucurbita inmediatamente después de la germinación o del trasplante hasta la cosecha, proliferan especialmente durante el verano o la segunda época de siembra, el daño causado puede ser de tipo directo, es decir, un daño físico, que puede ser causado por la extracción de savia de la planta con una consecuente deformación de tejidos y encarrujamiento de brotes, puede ser prevenido con el uso de insecticidas sistémicos o de contacto; en cambio el daño indirecto es la transmisión de virus, es más importante que el primero porque no tiene cura, afecta el desarrollo vegetativo y la calidad de la fruta, estos daños no pueden prevenirse con insecticidas (Arguello *et al*, 2007).

Los áfidos nativos tienen un ciclo algo diferente. En donde los inviernos no son muy severos, la etapa de huevo realmente no es necesaria, la reproducción por todo el año es enteramente asexual, sin machos, pariendo a las crías vivas llamadas ninfas (Arguello *et al*, 2007).

Las ninfas se asemejan a los adultos, salvo por su tamaño (entre 0.5 y 1mm de longitud). Aquellas destinadas para convertirse en adultos alados, presentan primordios de alas durante los estadios tardíos. Las alas yacen como una especie de techo sobre el abdomen cuando el



individuo se encuentra en reposo. Los adultos no alados tienden a medir entre 1 y 1.5mm de largo, de color uniforme y de amarillos a verde oscuro (Arguello *et al*, 2007).

A diferencia de la mayoría de los insectos los áfidos buscan hospederos para colonizar a puro ojo y no por olfato, de ahí su comportamiento característico de picar y probar que los hace tan peligroso como vectores de virus de tipo no persistente, su reproducción partenogenica explica su rápido crecimiento poblacional especialmente en condiciones de alta temperatura (Arguello *et al*, 2007).

4.9.2. Chinche negro (*Halticus bracteatus*)

Henry, T. (1983), el Dr. T. J. Henry, del SEL IIBIII, identificó al chinche negro como *Halticus bracteatus*, de la familia *Miridae* perteneciente al orden *Hemiptera*.

Es un chinche muy pequeño, de color oscuro, que se alimenta de las células epidermales de la hoja succionando el contenido celular (savia). Provoca pequeñas manchas o puntos de alimentación de color blanco (clorosis). En ataques severos, los puntos se van uniendo hasta formar una mancha blanca compacta que abarca parte de la hoja o su totalidad (Sosa, 2006).

Esta plaga es muy importante, porque cuando se detecta el daño ya se ha manifestado en el follaje. No se debe aplicar, plaguicidas, por no contar con niveles de tolerancia en agroquímicos aprobados por la Environmental Protection Agency (EPA). Las poblaciones de este insecto aumentan inesperadamente ocasionando una clorosis total en las plantas y posterior pérdida del cultivo. Para recuperar la plantación se recomienda que se realice una chapia total del área afectada y de esa manera, el rebrote vendrá sano (Sosa, 2006).

Arbizu (2009) Reporta que el nivel crítico económico de *Halticus bracteatus* es de 4-6 insectos por planta.

4.9.3. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Es un pequeño insecto que recibe su nombre común debido a un fino polvillo blanco que recubre sus alas, otorgándole la apariencia de moscas (Grupo latino, 2007). Arguello *et al* (2007), menciona que es un insecto chupador de tres etapas, que pertenecen al orden



homóptera, los huevos son de color blancos y pequeños, la hembra oviposita colocándolos en forma circular, la ninfas se mueven solamente en su primer estadio tienen una forma de gota de agua y solamente pueden observarse en el envés de hojas viejas.

Los adultos son insectos pequeños de cuerpo blando y amarillo con alas blancas, es muy común encontrarlos en zonas bajas que van de 0-600msnm, es tolerante a altas temperaturas, se caracteriza por tener un aparato bucal chupador que al penetrar las células de las hojas chupan la savia y a la vez transmiten virus de tipo persistentes y semipersistentes (geminivirus y crinivirus respectivamente). Este virus puede permanecer en el vector temporalmente o de por vida, indicando que la incidencia de virosis puede determinar una pauta en la importancia de este insecto como vector (Arguello *et al*, 2007).

4.9.3.1. Principales hospederos alternos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Arguello *et al* (2007), reporta que muchas plantas de hoja ancha especialmente de las familias como Solanáceas, Euforbiáceas, Convolvuláceas, Malváceas y Asteráceas que comprenden a los girasoles son hospederos potenciales de este insecto.

4.9.3.2. Nivel crítico para mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Varía en cada lugar y está determinado por la importancia de este insecto como vector de virus y no por su efecto como chupador. En las cucúrbitas constituye un vector importante de virosis, existen muchas diferencias por Ejemplo sandía es más sensible a geminivirus que pepino y melón. Se reporta que 1 adulto o 1.5 ninfas por plantas durante la etapa de pre-fructificación pueden establecer un nivel crítico alto; sin embargo bajo condiciones de poca incidencia de virosis en fructificación se reporta un nivel crítico tolerable de hasta 20 adultos por planta.

4.9.4. Mariquita (*Hippodamia spp*)

Es un escarabajo que mide entre 4 y 8mm de longitud con 2.5-4.9mm de ancho, el pronoto es negro y con dos manchas blancas amarillentas alargadas y convergente. Los élitros son anaranjados y se reconocen fácilmente por presentar 6 manchas negras en cada élitro. Las larvas son de color negro pardo con manchas anaranjadas. Los adultos y las larvas se



alimentan principalmente de pulgones y ácaros llegando a consumir en su estado larval hasta 17 pulgones por día dependiendo de la densidad de la plaga (Nájera y Sousa 2010).

Su ciclo de vida dura entre 28 y 33 días, su reproducción depende de la presa que ha consumido, la hembra y de las condiciones de temperatura, la hembra puede llegar a ovipositar entre 10 y 50 huevesillos de color amarillo. Las larvas pueden llegar a pasar por cuatro estadios (Nájera y Sousa, 2010).

Este coccinélido se considera como el más importante depredador de insectos dañinos en cualquier explotación de cítricos alimentándose de psylidos, cochinillas, escamas, mosca blanca y piojos blancos (Grupo latino, 2007).

4.9.5. Chrysopa (*Chrysoperla externa*)

Los adultos son de color verdoso, miden unos 15mm de longitud, tienen alas membranosas con numerosas venas, antenas filiformes y aparato bucal masticador, resaltan sus ojos rojos o dorados, los huevos tiene forma ovalada, que mide no más de un milímetro, junto al filamento mide de 5-10mm, son de color verdes después de la oviposición y se tornan oscuros con el desarrollo del embrión están provistos de un pedicelo cuya función es protegerlo de canibalismo, depredación o parasitismo, las hembras los ponen solos o agrupados. Las larvas son campodeiformes, con tres pares de patas, miden ocho milímetros de largo, son móviles y tienen dos grandes mandíbulas con las que se alimentan, son de color gris o pardo oscuro.

Tienen una gran capacidad reproductiva las larvas se alimentan de pulgones, Trips, cochinillas, chicharritas, mosca blanca, huevos y larvas de mariposa, escarabajos y otros neurópteros. Los adultos se alimentan de mielecilla producida por alguna de sus presas, salvo en algunas especies cuyo adulto también es depredador. La duración de sus fases metabólicas depende del tipo de presa consumida y por las condiciones ambientales; el embrión sale del huevo en unos 5 días, la fase de larva dura unos 10 días y la fase dentro del capullo de cada cerca 11 días, las hembras pueden llegar a producir unos 1200 huevesillos a lo largo de su ciclo de vida que es de 100 días (Nájera y Sousa, 2010).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación del estudio

El ensayo se estableció en el Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA), en el área de investigación y producción del Campus Agropecuario, UNAN- León, ubicado a 1km ½ al sur este de la ciudad de León carretera a la Ceiba, durante noviembre 2012 y enero 2013. Esta zona se encuentra a 12°25'22.41"N, 86°51'12.45'O, a una altura de 98msnm, bajo condiciones de temperaturas promedio de 30-35°C, con precipitaciones de 2051.7mm y una humedad relativa de 74.8 con una pendiente de 1%, suelo con textura franco-arenosa y un pH de 6.7.

5.2. Material utilizado

Se utilizó insumos como semillas de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II Poinsett 76, materiales de siembra y de manejo del cultivo así como las hojas de Madero negro (*Gliricidia sepium*) y Neem (*Azadirachta indica*), recipientes de almacenamiento de los insecticidas botánicos, balanzas para pesar los extractos y los frutos, cintas calorimétrica de pH para las soluciones y equipos de aplicación.

5.3. Establecimiento del experimento

5.3.1. Siembra en bandeja de barrera de maíz negrito (*Zea mays*)

19 de octubre de 2012 se seleccionaron las bandejas para proceder a la desinfección, utilizando un recipiente con capacidad de 50 litros de agua al que se le agregó 250 ml de cloro para eliminar cualquier residuo de patógenos

El sustrato se preparó usando cascarilla de arroz carbonizada y lombrihumus a razón de 1:1; se mezcló hasta dejarla lo más homogénea posible, se procedió al llenado de 30 bandejas, 25 de 105 celdas y 5 de 72 celdas, para marcarlas y luego sembrar el maíz negrito (*Zea mays*), agregándole una capa de sustrato para tapar la semilla, se regó y trasladó directamente al túnel durante 10 días. Germinaron a los 3 días de la siembra, se regaban dos veces al día y se le realizó una fertilización a los 9 DDSB usando 0.01 kg 20-20-20 +ME en cinco litros de agua.



5.3.2. Trasplante de barrera maíz negrito (*Zea mays*)

Se trasplantaron 2985 plantas de maíz negrito que utilizaron como barrera entre las 15 parcelas de pepino el 28 y 30 de octubre de 2012 a una distancia de 8cm entre planta a doble surco.

5.3.3. Siembra de pepino en bandeja

11 DDSB de la barrera maíz negrito (30 de octubre de 2012), se realizó la desinfección de las bandejas, utilizando un recipiente con capacidad de 50 litros de agua al que se le agrego 250 ml de cloro para eliminar patógenos que pudiera haber afectado la germinación de las semillas.

El sustrato se preparó usando un volumen 1:1 de cascarilla de arroz carbonizada y lombriabono (8 paladas de cascarilla carbonizada y 8 de lombriabono) hasta lograr una mezcla lo más homogénea posible, procediendo después al llenado 8 bandejas de 72 celdas con el sustrato, se regaron dejándolas a capacidad de campo. Luego se procedió a marcar las bandejas colocándolas una sobre la otra donde se colocó una semilla por celda aplicándole después una pequeña capa de sustrato para tapar la semilla, se cubrieron las bandejas con papel periódico y sacos para mantener la humedad y lograr una rápida germinación se dejaron en cámara oscura durante dos días.

Una vez germinada la semilla las bandejas se trasladaron al túnel por un periodo de 15 días con el objetivo de proteger las plántulas contra vientos, plagas y enfermedades, se realizó una fertilización foliar después de emergida la primera hoja verdadera con 20-20-20+ME se usaron 0.01 kg en cinco litros de agua y una segunda un día antes de trasplante para favorecer el desarrollo de las plántulas también se usó 20-20-20+ME se usó 0.015 kg en cinco litros de agua.

5.3.4. Trasplante de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II Poinsett 76

Se trasplanto el 14 de noviembre de 2012 576 plantas de pepino en toda el área de estudio se distribuyeron 24 plantas en 15 parcelas a una distancia de 0.70 m entre plantas y 1.20 m entre surco.

5.3.5. Fertilización

La tercera fertilización se realizó 2 DDT agregándole urea al 46% 2.72 kg en 20lt de agua, la cuarta fertilización se realizó de forma foliar a los 10 DDT se aplicó 50ml de Multimineral



quelatado en 20 lt de agua, la quinta fertilización se hizo a los 20 DDT en la que se aplicó 1.36 kg de 15-15-15 más 1.36 kg de urea al 46% diluidas en una bombada de 20 lt de agua, la sexta fertilización se realizó foliar a los 21 DDT se aplicó 120 ml de Multimineral quelatado en 20 lt de agua, la séptima fertilización se hizo a los 28 DDT usando 1.5 lt de Biofermento en 20 lt de agua, la octava fertilización se realizó a los 35 DDT se aplicó 1.81 kg de urea al 46% más 1.81 kg de 12-30-10 en 20 lt de agua además de una fertilización foliar el mismo día usando 2 lt de Biofermento en 20 lt de agua.

5.3.6. Tutorado

10 DDT, se colocaron estacas de dos metros de altura dispuestas a una distancia de dos metros unas de otras con tres líneas de mecate separadas a 30 cm de altura, en medio de las líneas se establecieron otras hileras de hilo fibrilado en forma de zigzag para favorecer un mejor agarre de la guía del cultivo.

5.3.7. Manejo fitosanitario

Aplicación de Caldo bórdele a los 2 DDT se usó 0.018 kg de sulfato de cobre más cal ($H_2Ca_3Cu_4S_2O_{10}$) en 6 lt de agua, esta aplicación se realizó en el haz y envés de la hoja para el control de Mildiu polvoso (*Erysiphe cichoracearum*), la segunda aplicación se realizó a los 21 DDT se utilizó 0.12 kg de Caldo bórdele es decir 0.06 kg de Cal y 0.06 kg de sulfato de cobre en 20 lt de agua.

5.4. Diseño experimental

El estudio se estableció como un diseño completamente al azar (DCA) que consiste en la asignación de los tratamientos en forma completamente aleatoria a las unidades experimentales, se evaluaron cinco tratamientos con tres repeticiones cada uno, se realizó un análisis de varianza con una significancia de 0.05% y una comparación de medias con la prueba de Duncan; el modelo estadístico de este diseño es $Y_{ij} = \mu + t_i + s_{ij}$ $i = 1,2,3,\dots, t$, $j = 1,2,3,\dots, n$, donde: Y_{ij} la variable respuesta es el control de la dinámica poblacional de áfido, chinche negro y mosca blanca, j corresponde a las 15 parcelas, i son los cinco tratamientos evaluados, μ es la media general de la variable respuesta, t_i es el efecto de Madero negro + Chile, Chile, Madero negro, Neem, Harina.



5.5. Tratamientos evaluados

5.5.1. Extracto de hojas de madero negro

Se usaron 4.53 kg de hojas de madero negro (*Gliricidia sepium*), las que se obtuvieron de la parte media de una planta joven. Se maceraron las 10 libras de hojas de madero negro y se mezclaron con cinco litros de agua, de esta forma obtuvimos la solución madre (UNAN-León & Visión Mundial, 2006).

5.5.2 Extracto de Chile

Se licuaron 0.335 kg de fruto del chile (*Capsicum microcarpum*) y se mezclaron en tres litros de agua, así obtuvimos la solución madre (UNAN-León & Visión Mundial, 2006).

5.5.3. Extracto de madero negro más chile

Se maceraron cinco 2.26 kg de hojas de Madero negro (*Gliricidia sepium*) y se mezcló 0.114 kg de chile (*Capsicum microcarpum*), agregándole cinco litros de agua para obtener la solución madre (UNAN-León & Visión Mundial, 2006).

5.5.4 Extracto de hoja de Neem

Se usaron 10 4.53 kg de hojas de Neem (*Azadirachta indica*), Se maceraron las 4.53 kg de hojas de Neem y se mezclaron con cuatro litros de agua, de esta forma obtuvimos la solución madre (UNAN-León & Visión Mundial, 2006).

5.5.5 Extracto de harina de trigo

Se pesó 0.284 kg de Harina de trigo, la cual fue diluida en un litro de agua para luego ser agregada a una bomba de mochila (Grupo latino, 2006).

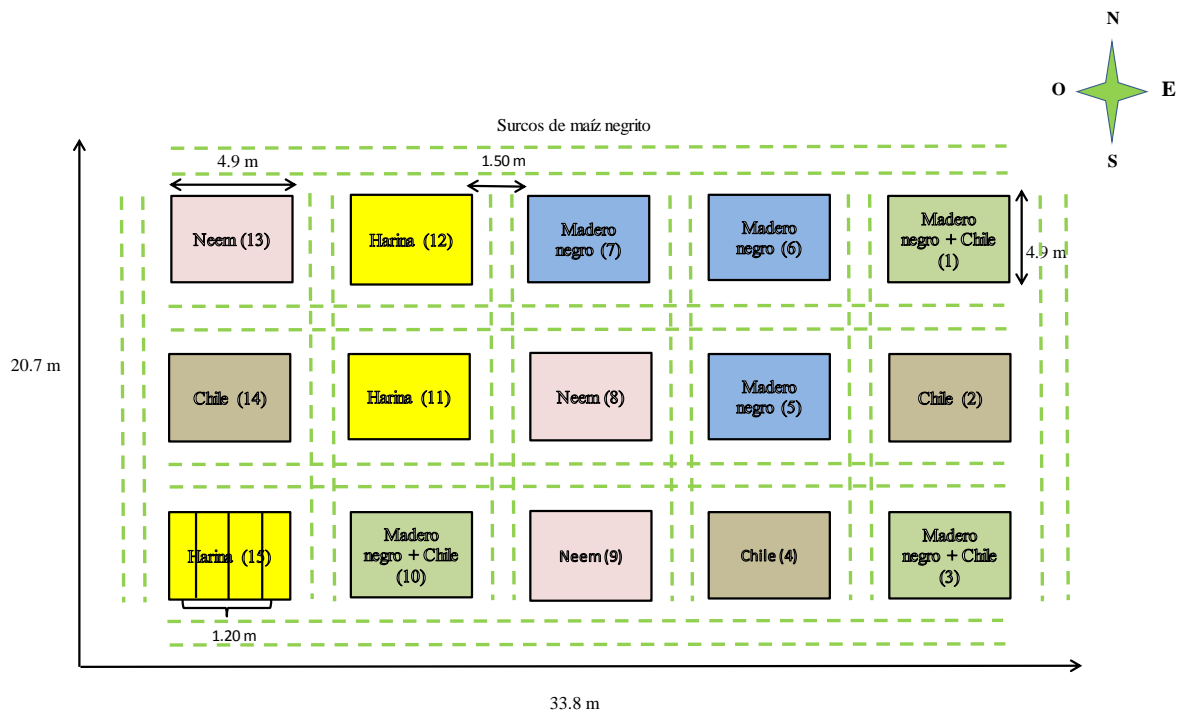
Todos los extractos a excepción de la harina de trigo se almacenaron en recipientes plásticos tapados herméticamente para que se fermentaran durante 24 horas, antes de ser aplicados, se filtraron con un mesh de 0.1, para evitar la obstrucción del equipo de aplicación. Todos los tratamientos se aplicaron por la tarde con una bomba de presión Matabi dirigiendo la aspersión al área foliar de las plantas.



Se calibro la bomba previamente a la aplicación, para determinar el volumen de agua a utilizar, se realizó asperjando tres veces en una parcela, para simular las repeticiones de los tratamientos. A los 7 DDT y 13 DDT, se usaron 750 ml (2%) de cada solución madre en un volumen de 15 litros de agua (para la primera y segunda aplicación). A los 20 DDT y 27 DDT se utilizaron 975 ml (2%) de cada solución madre en un volumen de 20 litros de agua (para la tercera y cuarta aplicación). Se pesaba 0.284 kg de harina de trigo en una balanza analítica, se diluía en un volumen de un litro de agua, agregándola a la bomba de presión (primera y segunda aplicación 15 litros, tercera y cuarta aplicación 20 litros del volumen de agua de la bomba).

5.6. Diseño de la parcela

La unidad experimental del estudio comprendió un área de 693.45 m², se dividió en 15 parcelas, con un área de 24.01 m² cada una, constando de tres surcos con 4.9 m de longitud y una distancia entre ellos de 1.20 m; se estableció 24 plantas en cada una de las parcelas con una distancia de 0.70 m entre planta, cada parcela fue dividida por 1.50 m, donde se establecieron dos surcos de maíz negro como barrera.





5.7. Variables evaluadas

Dinámica poblacional, se contabilizó el número de insectos plaga (áfidos, chinche negro y mosca blanca) y benéficos (*chrysopas* y mariquitas) presentes en las plantas muestreadas,

Eficacia de los tratamientos, se midió por medio de la dinámica poblacional de los insectos, antes, 24 y 96 horas después de cada aplicación.

Desarrollo del cultivo, se tomó la longitud de la guía principal desde la base hasta el ápice de la planta, usando una cinta métrica, tomando como unidad de medida el centímetro, el número de hojas, guías, flores se contaron de forma visual.

Producción del cultivo, se contaron el número de frutos de forma visual, se calculó el peso del fruto con una balanza analítica (g), y se midió la longitud de los frutos (cm).

5.5. Métodos de muestreos

Se aleatorizaron las seis plantas a muestrear por cada parcela con el método de la lotería. Las plantas fueron marcadas con la ayuda de cintas de colores. Los muestreos de desarrollo y producción se realizaron una vez por semana, mientras que los de insectos se hicieron antes, 24 y 96 horas después de cada aplicación por la mañana.

La digitalización de los datos se realizó a través del gestor Excel y el análisis estadístico en el programa SPSS, realizando pruebas de ANOVA de un factor y Duncan con $p=0.05$, las gráficas presentadas se generaron en Excel.



V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Variables longitud de la guía principal

Se observa, para la variable longitud de la guía principal, que el promedio más alto lo obtuvo el tratamiento Chile con 91.1cm de longitud y el más bajo se presentó en el tratamiento Madero negro+chile con 71.6 cm (27 DDT). Todos los tratamientos muestran una respuesta ascendente para la variable presentada en el gráfico, como punto de referencia de los 13 DDT a los 27 DDT hubo un incremento notorio de 75% equivalente a 61.2cm del tamaño de la guía principal, se asume que el rápido desarrollo vegetativo fue debido a una respuesta fisiológica de la planta, Huerres y Carballo (1998), indican que esta respuesta se debe a que su ciclo productivo es corto por lo que tiene que desarrollarse lo más rápido posible para emitir las guías fructíferas y así garantizar la siguiente generación.

Los resultados de ANOVA de un factor, muestra que no existe diferencia significativa a nivel de 0.05 entre los tratamientos para la variable longitud de la guía principal con $p=0.403$ (anexo 1, Tabla 1).

Marcano *et. al* (2012) reporta en la localidad de Sabaneta, (Venezuela), para la variable longitud de la guía principal a los 15 DDS (2 sem), alcanzaron promedios de 4.78cm y a los 42 DDS (6 semanas) 92.75cm, similares a los obtenidos por las plantas tratadas con Chile de 7.5cm a los 2 DDT (16 DDS) y 91.1cm a los 27 DDT (42 DDS).

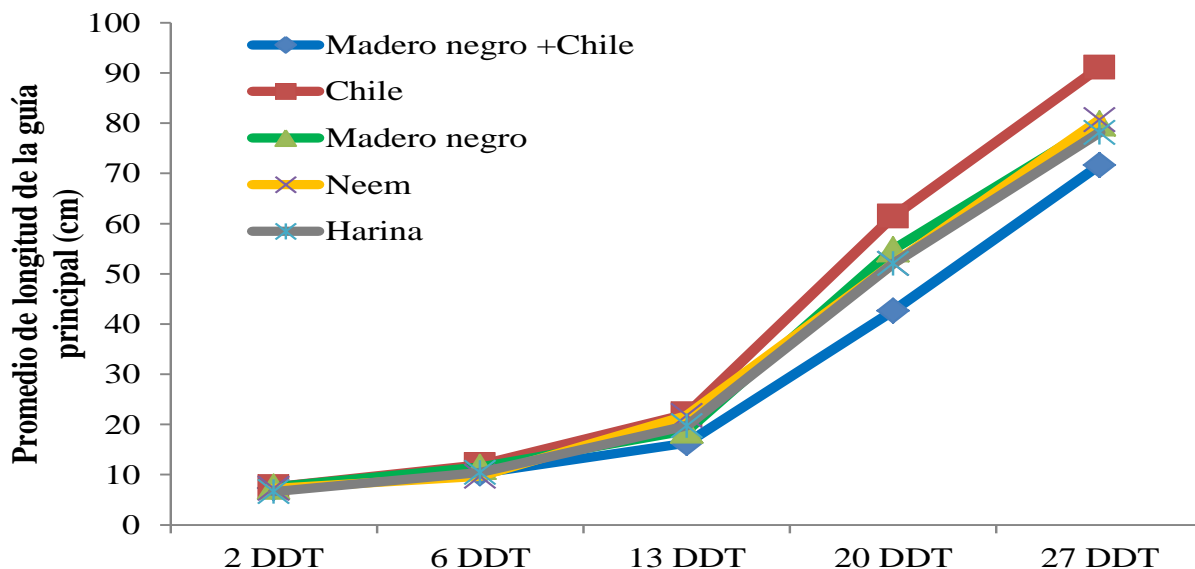


Gráfico 1. Longitud de la guía principal (cm) del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.2. Variable Número acumulado de hojas

Las variables de desarrollo N° de hojas se muestreo de forma acumulativa.

Se observa para la variable número de hojas a los 2 DDT todos los tratamientos presentan valores promedios de 2.5 hojas emitidas por planta, para el siguiente conteo (6 DDT) se muestra el promedio más bajo general en emisión de hojas para todos los tratamientos, a partir de esa fecha la gráfica muestra que la emisión de hojas en todos los tratamientos fue de forma ascendente siendo los tratamientos Neem y Harina quienes alcanzaron los valores más altos de 8.8 hojas para ambos tratamientos y el más bajo en el tratamiento Madero negro con 5.4 hojas por planta (27 DDT).

Los resultados de ANOVA de un factor, muestra que no existe diferencia significativa a nivel de 0.05 entre los tratamientos para la variable número de hojas con $p= 0.130$, Los resultados del análisis descriptivo de la variable longitud de la guía principal sugieren que por cada 7.5 cm de longitud de la guía principal en promedio se emite una hoja, asimismo guías que alcancen longitudes máximas de 121 cm contienen 22 hojas (anexo 1, Tabla 1 y 2).

Marcano *et. al* (2012) reporta en la localidad de Sabaneta, (Venezuela), para la variable número de hojas a los 15 DDS (2 sem), se contabilizaron 4.5 hojas y a los 42 DDS (6



semanas) 28.55 hojas, semejantes a los valores obtenidos en la investigación por el tratamiento Neem con un promedio de 2.5 hojas en el primer recuento y un total de 24.7 hojas en el último conteo.

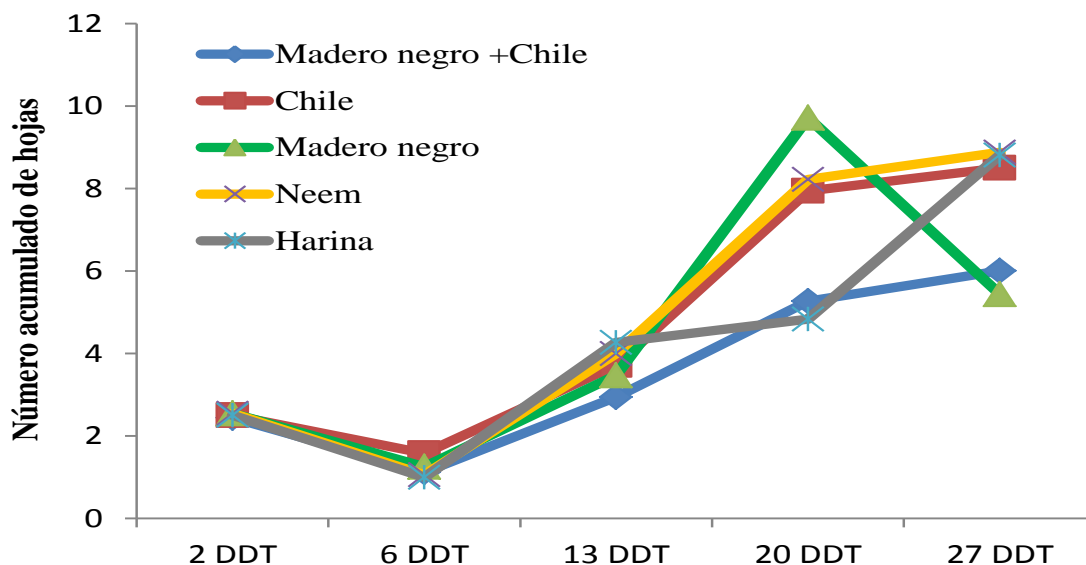


Gráfico 2. Promedio acumulado de hojas presente en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.3. Variables número de guías, flores y frutos.

Se observa que las plantas tratadas con Neem presentaron un mejor desarrollo productivo con promedio de 4.58 guías, 7.31 flores y 6.38 frutos, en cambio las tratadas con Madero negro obtuvieron valores más bajos con 1.65 guías, 4.38 flores y 3.38 frutos por planta, estos resultados sugieren que el tratamiento Neem mostró los más altos promedios de desarrollo fenológico de los que podemos mencionar la etapa vegetativa, floración, fructificación y producción del cultivo, debido a que presentó promedios bajos de población de insectos plaga, (gráficos 1, 2, 6 y 7), Nicholls (2008) indicó que una menor población de insectos plaga permite que la planta realice de forma eficiente sus procesos fisiológicos.

El estadístico de ANOVA demuestra que existe diferencia significativa a un nivel de 0.05 entre los tratamientos, mostrando una significancia de $p=0.000$ para las variables número de guías y frutos, caso contrario para la variable número de flores la prueba señala que las medias entre los tratamientos no presentan diferencia significativa con $p=0.120$ (anexo 1, Tabla 4). Los resultados del análisis descriptivo indican que cada 11.38cm de la guía principal aparece una



guía secundaria, que en promedio la planta emitió 1.2 hojas por cada fruto y 1.5 frutos por guía (anexos 1, Tabla 5). La prueba de subconjuntos homogéneos Duncan $\alpha=0.05$ muestra que existen diferencias de medias de 3.12, 1.64 y 2.82 para número guías flores y frutos respectivamente, entre el tratamiento Neem y Madero negro (anexo 1, Tabla 7 y 8).

Mercano *et. al* (2012) demostraron que en la localidad de Sabaneta las plantas llegaron a producir un promedio de 6.38 frutos, semejantes a los datos obtenidos en nuestra investigación con el tratamiento Neem donde la plantas produjeron un promedio 6.38 frutos.

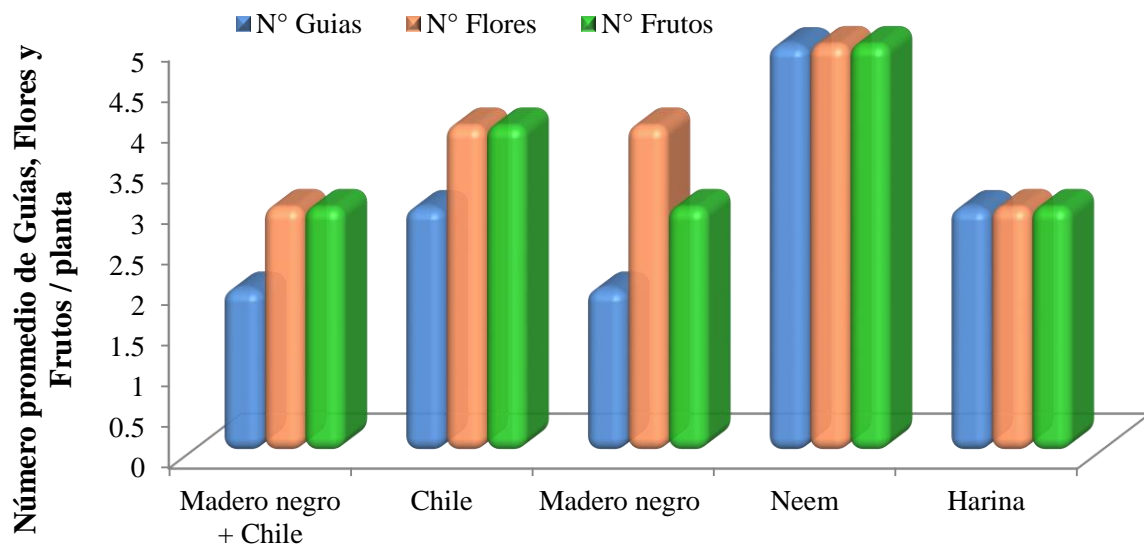


Gráfico 3. N° guías, N° flores y N° frutos contabilizados en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.4. Variable longitud del fruto (cm)

Se muestran los promedios totales por tratamiento, para la variable longitud del fruto, Chile mostró el promedio más alto con 20.3cm y los más bajos los obtuvieron Madero negro + Chile y Harina con 18.5 cm para ambos tratamientos.

Los resultados del análisis de ANOVA de un factor señalan que existen diferencias significativas a un nivel de 0.05 entre los tratamientos, mostrando una significancia de $p=0.002$ para la variable longitud del fruto (anexo 1, Tabla 9).



La prueba de subconjuntos homogéneos Duncan $\alpha=0.05$ revela que los mayores promedios para longitud del fruto los presentaron los tratamientos Neem, Madero negro y Chile con 19.57, 19.86 y 20.33cm respectivamente (anexo1, Tabla 12).

Mercano *et. al* (2012) encontro frutos con una longitud maxima de 21.88cm similares a los observados en el tratamiento Chile con 20.3cm .

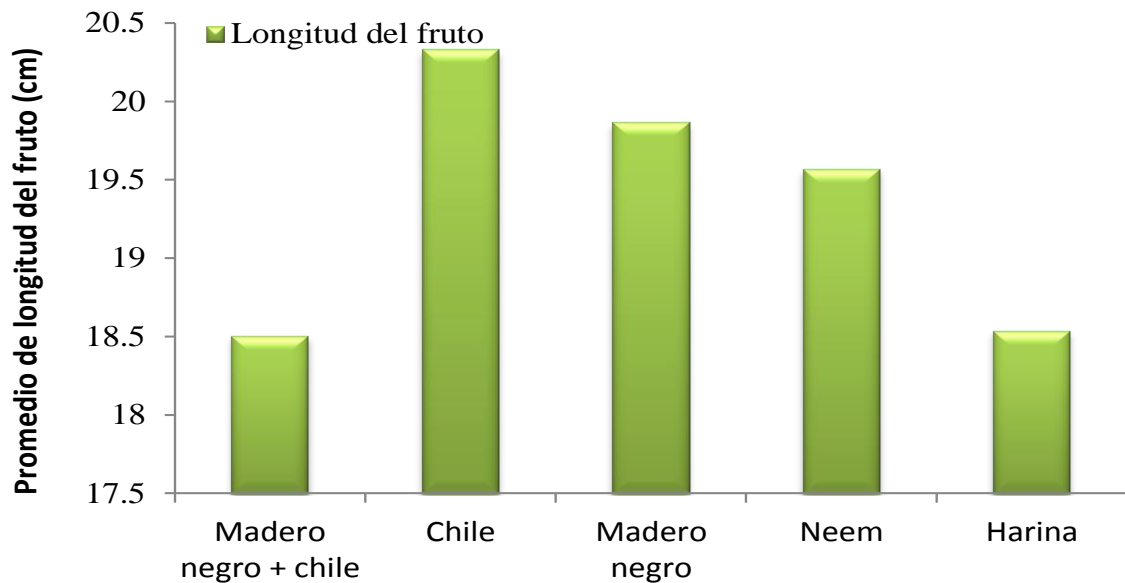


Gráfico 4. Longitud del fruto (cm) por planta presentes en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.5. Variable peso del fruto (g)

Se observa para la variable peso el fruto que Neem alcanzo los valores más altos 322.5 g, y el más bajo se obtuvo en el tratamiento Madero negro + Chile con 259.3 g.

Los resultados del análisis de ANOVA de un factor señalan que existen diferencias significativas a un nivel de 0.05 entre los tratamientos, mostrando una significancia de $p=0.000$ para la variable peso del fruto (anexo 1, Tabla 9). Los análisis estadísticos descriptivos indican que frutos que alcancen longitud de 19.42cm pueden lograr promedios en peso de 291.91 g (anexo 1, Tabla 10). La prueba de subconjuntos homogéneos Duncan $\alpha=0.05$ revela que los mayores promedios para peso del fruto los mostraron Chile y Neem con 303.17 y 322.52 g respectivamente (anexo1, Tabla 13).



Es notorio que los resultados obtenidos en nuestra investigación con el tratamiento Neem para la variable peso del fruto (322.5 g) se asemeja a los reportados por Suniaga *et al* (2008), que lograron pesos mínimos de 271 g y máximos de 422 g en frutos cosechados.

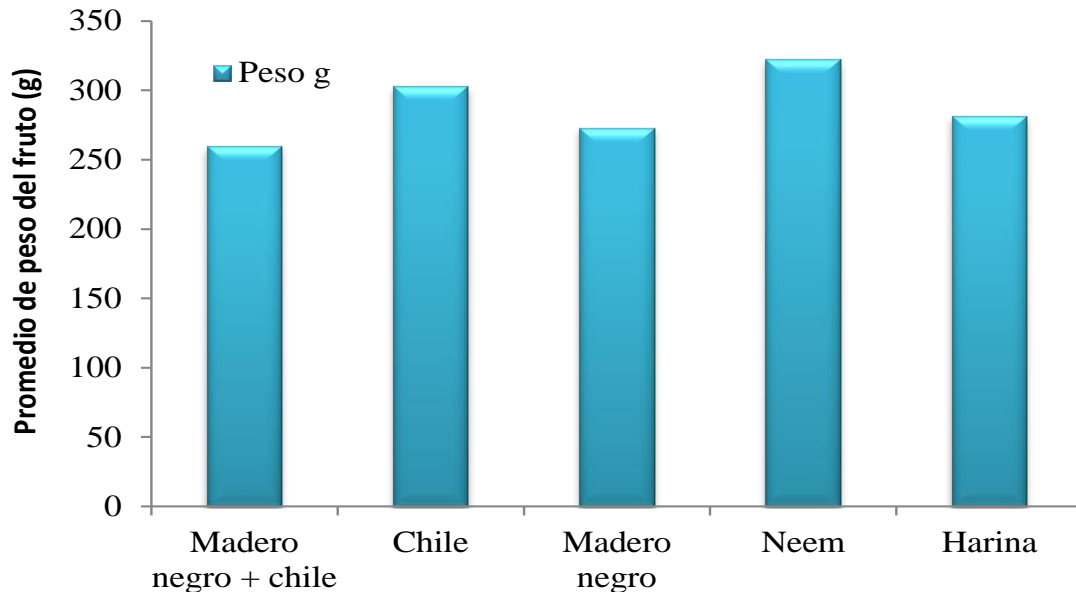


Gráfico 5. Peso del fruto (g) por planta presentes en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.6. Variable dinámica poblacional de áfidos (*Aphis* sp)

La gráfica presenta las poblaciones de áfidos presentes desde la primera fecha de muestreo (6 DDT) en todos los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento Neem donde se presentó la mayor población de este insecto plaga con un promedio de 6.6 insectos por planta, sin embargo, a los 7 y 14 DDT existió una disminución en la población del insecto plaga, indica, un aumento de la población a los 24 DDT, con 18 insectos por planta; se afirma que este insecticida botánico ejerció un mejor manejo de la plaga a las 24 horas después de la aplicación en todo el periodo, mientras que a los 24 DDT el tratamiento Harina fue el que presentó la población más alta de áfidos con un valor de 65.9 insectos por planta, al contrario, el tratamiento de Madero negro fue el que realizó el menor manejo de la población del insecto a lo largo del ciclo del cultivo.



El análisis de varianza ANOVA de un factor sugiere que la reducción promedio de la dinámica poblacional de áfidos debido a la aplicación de los tratamientos, es significativa a nivel de 0.05 con una significancia de $p=0.000$ (anexo 1, Tabla 14), siendo el tratamiento Neem donde se presentaron las poblaciones más bajas de áfidos con un promedio de 12.19 insectos por planta en comparación al tratamiento Harina donde osciló la población más alta de áfidos con un promedio de 55.75 insectos por planta (anexo 1, Tabla 15).

López y Estrada (2005) reportan que productos derivados de las hojas de Neem presentaron un control efectivo sobre una población de *Trips palmi* con un conteo inicial de 43.67 insectos por planta en un cultivo de pepino organopónicos indican que siete días después de la primera aplicación del producto el número de individuos se redujo a 11.33 *T. palmi* por planta lo que representa un 74% de control, estos resultados se asemejan a los mostrados en esta investigación por el tratamiento Neem con 6.6 áfidos por planta en un conteo previo reduciendo hasta un individuo por planta siete días después de la aplicación lo que representa un 75.5% de control sobre el insecto plaga.

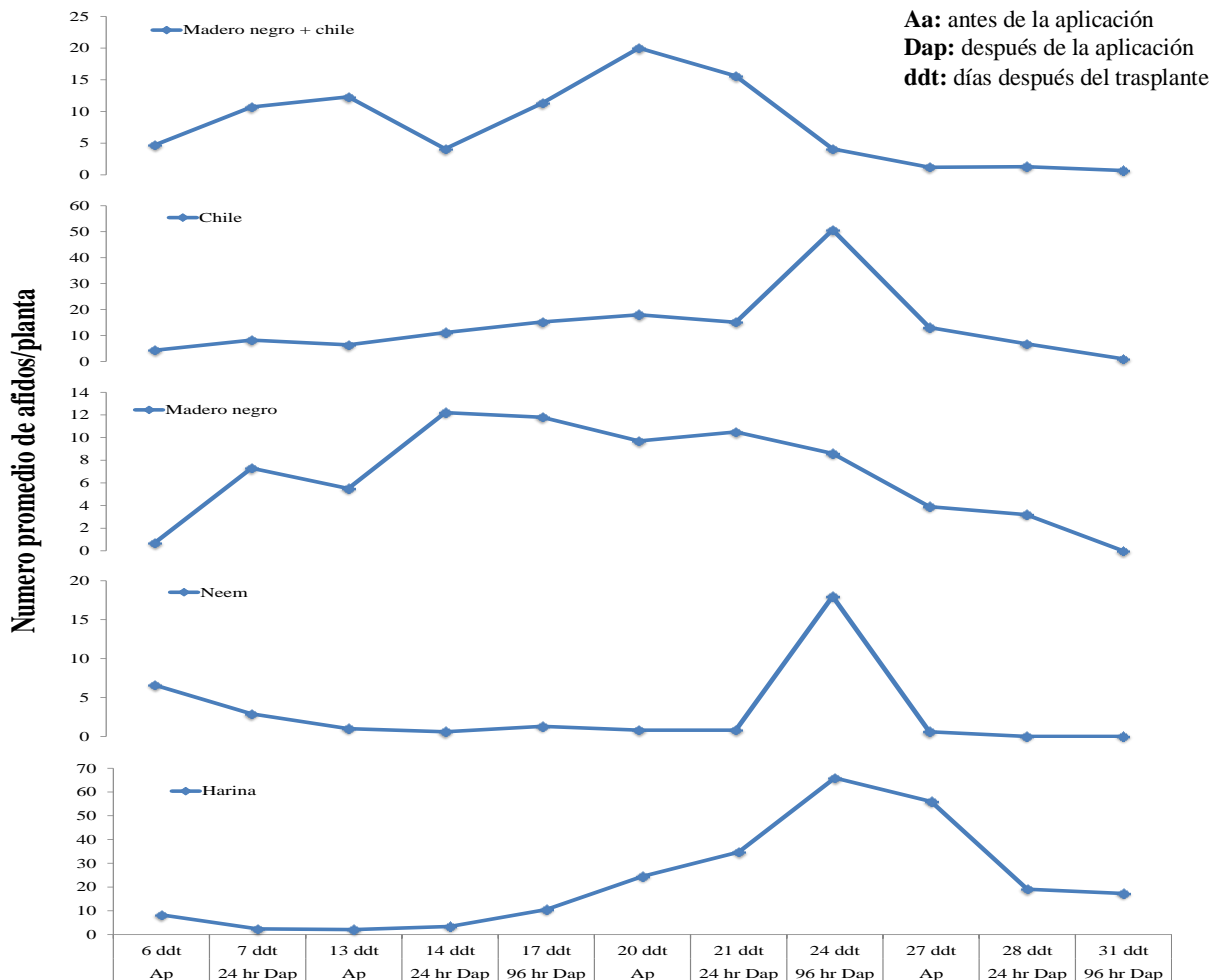


Gráfico 6. Dinámica poblacional de áfidos (*Aphis sp*) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.

6.7. Variable dinámica poblacional de chrysopa (*Chrysoperla externa*)

En todos los tratamientos hubo presencia, con mayor frecuencia en el tratamiento Harina, a partir de los 21 DDT hasta los 31 DDT con valores de 0.1 insecto por planta fue el periodo con mayor presencia de áfidos en este tratamiento. En el tratamiento madero negro no hubo presencia de este insecto en ninguna de las fechas de muestreo, el gráfico 6 muestra que el tratamiento neem fue el que realizó el mejor manejo sobre las poblaciones de áfidos, las aplicaciones de este insecticida botánico no afectó las apariciones de este insecto.



El análisis de varianza ANOVA de un factor señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de 0.05 para la variable dinámica poblacional de *Chrysopa Chrysoperla externa* con un valor de 0.906 (anexo 1 Tabla 14)

Iannacone y Lamas (2002) Demostraron que *Chrysoperla externa* no es afectada en ninguno de sus estadios por las aplicaciones de derivados de Neem, bajo condiciones de laboratorio se logró el 100% de eclosiones de huevos, 95% emergencia de pupas y 0% en la mortalidad de larvas

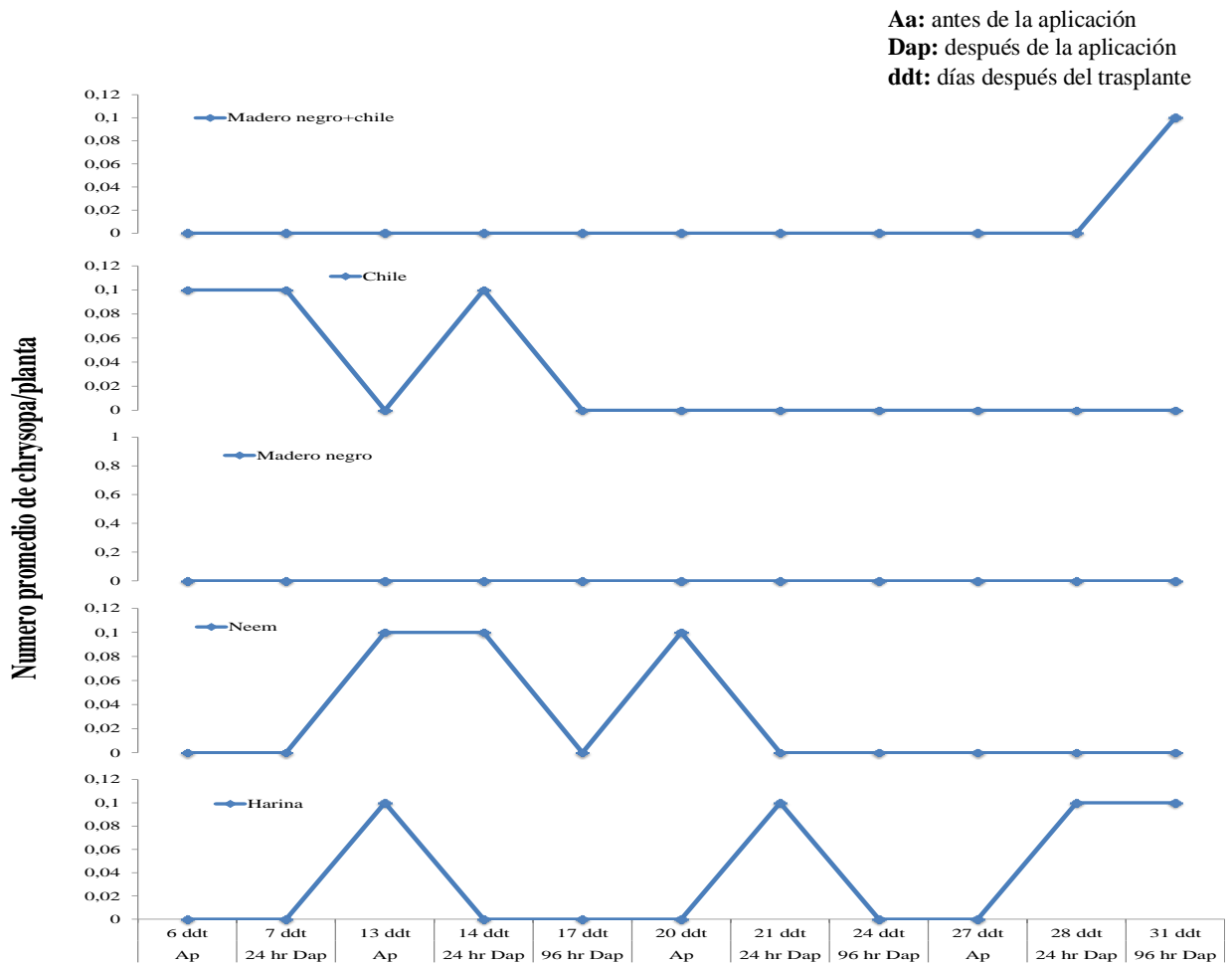


Gráfico 7. Dinámica poblacional chrysopa (*Chrysoperla externa*) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013



6.8. Variable dinámica poblacional de mariquita (*Hippodamia spp*).

Todos los tratamientos presentaron *Hippodamia spp* aunque con mayor frecuencia en el tratamiento Harina desde los 17 DDT hasta los 30 DDT tiempo en el que había mayor presencia de áfidos lo que sugiere una mayor incidencia de mariquita alcanzado su promedio más alto a los 26 DDT con un valor de 0.2 insectos por planta. Los resultados sugieren que ninguno de los tratamientos evaluados influye en la presencia de los depredadores en el cultivo, contrastado con lo que reporta Nicholls (2008), que los enemigos naturales se ven afectados por la aplicación de insecticidas químicos.

El análisis estadístico ANOVA de un factor muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para la variable dinámica poblacional de la mariquita *Hippodamia spp* con un valor de 0.804 (anexo 1 tabla 14).

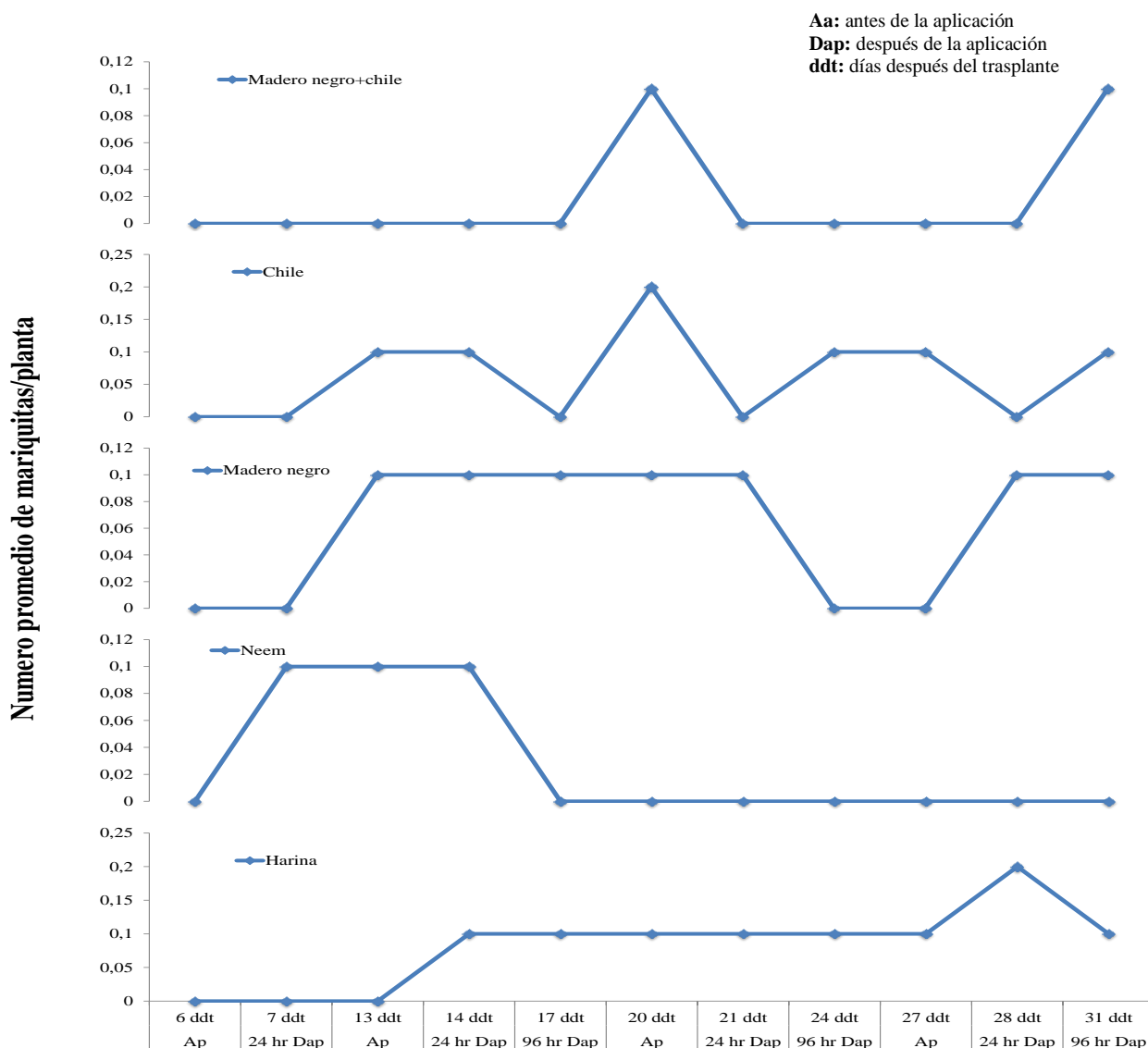


Gráfico 8. Dinámica poblacional mariquita (*Hippodamia* sp) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013

6.9. Variable dinámica poblacional hormigas (*Solenopsis germinata*)

Se muestra la dinámica poblacional de hormigas, donde los tratamientos Madero negro + Chile, Chile y Madero negro presentaron los mayores promedios en comparación a Neem y Harina mostrándose en el tratamiento madero negro el promedio más alto con 3.5 hormigas por planta correspondientes a los 7 DDT; esta información permite asumir que la mayor frecuencia de presencia de hormigas en estos tres tratamientos se debió a una mayor incidencia de áfidos desde los 6 DDT a los 21 DDT, Arguello *et al* (2007) afirma que existe simbiosis, el



áfido provee a la hormiga de una excreta azucarada que le sirve de alimento a cambio la hormiga le proporciona protección de los enemigos naturales y transporte a otros hospederos. El análisis estadístico ANOVA de un factor muestra que existe diferencia significativa para la variable dinámica poblacional de hormiga *Solenopsis germinata* a un nivel de 0.05 con un valor de 0.046 (anexo 1 Tabla 18)

La prueba de subconjuntos homogéneos Duncan señala que en el tratamiento Chile se presentó la media más alta de hormigas con 5.28 individuos por planta, la gráfica 6 muestra que en este tratamiento se presentaron las mayores poblaciones de afidos lo que indica la simbiosis que existen entre estas dos especies.

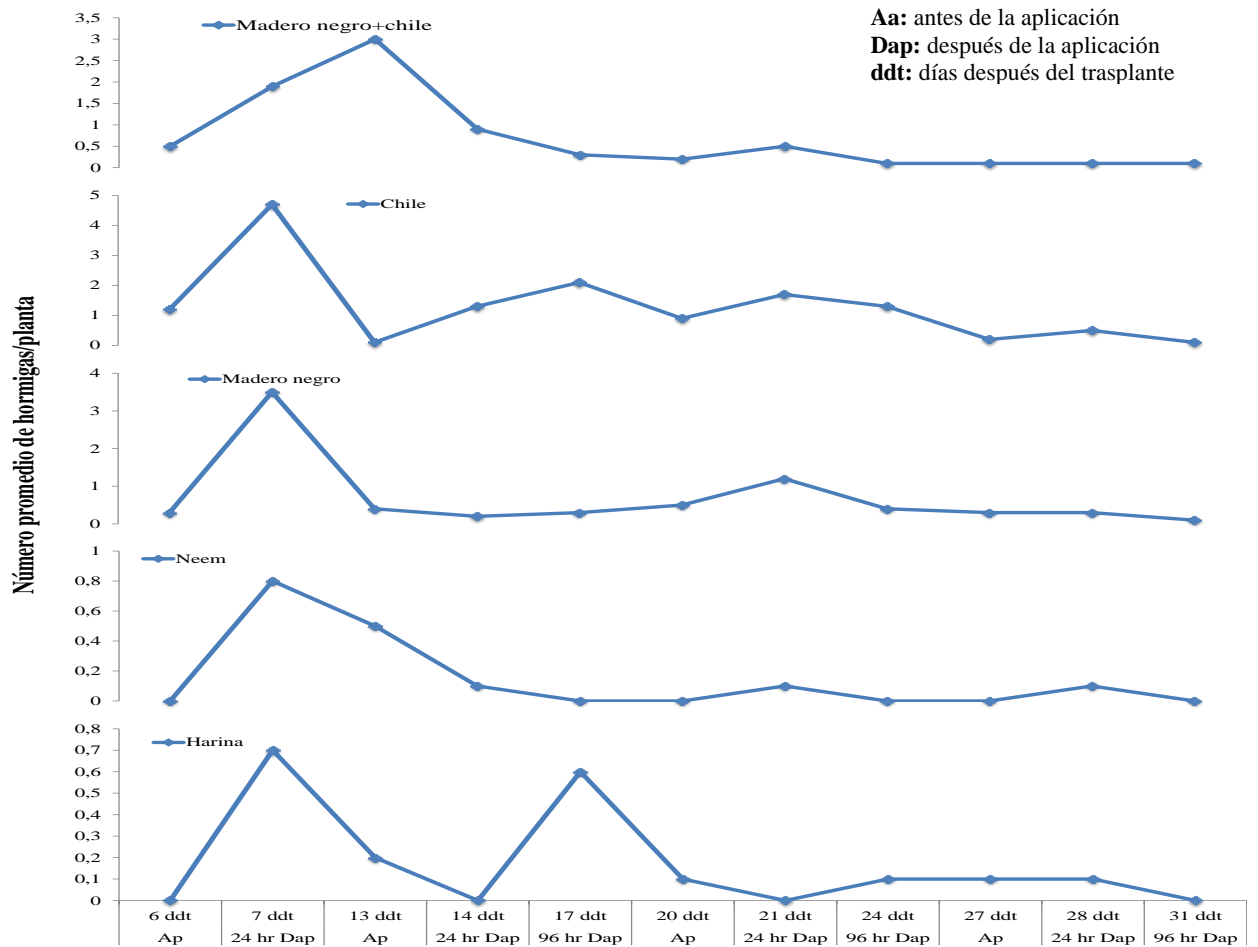


Gráfico 9. Dinámica poblacional de hormigas (*Solenopsis germinata*) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.



6.10. Variable dinámica poblacional de Chinche negro (*Halticus bracteatus*)

La gráfica muestra la dinámica poblacional de *H bracteatus* que estuvo presente desde la primera fecha de muestreo a los 6 DDT en todos los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento Madero negro con promedios de 5.8 individuos el más alto y el más bajo se mostró el tratamiento Harina con 2.3 insectos por planta en esa misma fecha, en el grafico se observa que las plantas tratadas con Neem de los 6 DDT y a los 14 DDT mostraron el más bajo promedio de *H bracteatus* (4 y 5.7) respectivamente, pero en las plantas tratadas con Madero negro+chile a partir de los 14 DDT a los 17 DDT se observa una reducción en la población de insectos por planta (4.6 y 3.3) respectivamente, la gráfica también señala que la dinámica de *H bracteatus* disminuye en todos los tratamientos a partir de los 27 DDT llegando al valor más bajo a los 31 DDT con 15.4 individuos por planta en el tratamiento Harina porque ya no había material vegetativo del que pudieran seguir alimentándose.

El análisis de varianza ANOVA de un factor demuestra que existe diferencia significativa a un nivel de 0.05 para la dinámica poblacional de *H bracteatus*., con una significancia de $p=0.05$ (anexo 1, Tabla 22), el análisis descriptivo muestra que el tratamiento Madero negro + Chile fue donde se encontró la media más baja de *H. bracteatus* con 15.6 individuos, por el contrario en el tratamiento Madero negro se contaron promedios de 22.1 individuos por planta (anexo 1, Tabla 23), la prueba de Duncan muestra que existe diferencia de 2.97 individuos entre los tratamientos Madero negro + Chile y Chile por tales resultados se asume que ambos realizan el control sobre las poblaciones de *Halticus bracteatus* (anexo 1, Tabla 25).

Sosa (2006), reporta que las poblaciones del insecto *Halticus bracteatus* aumentan inesperadamente ocasionando una clorosis total en las plantas y posterior pérdida del cultivo, se presume que la alta incidencia de este insecto en las plantas tratadas con Madero negro conllevo al más bajo desarrollo productivo del cultivo con 3.44 frutos por planta, siendo notorio un incremento drástico de la población del insecto en todos los tratamientos desde los 17 DDT a los 24 DDT, contabilizándose para esta última fecha en el tratamiento Neem 67.3 *H bracteatus*., por planta.

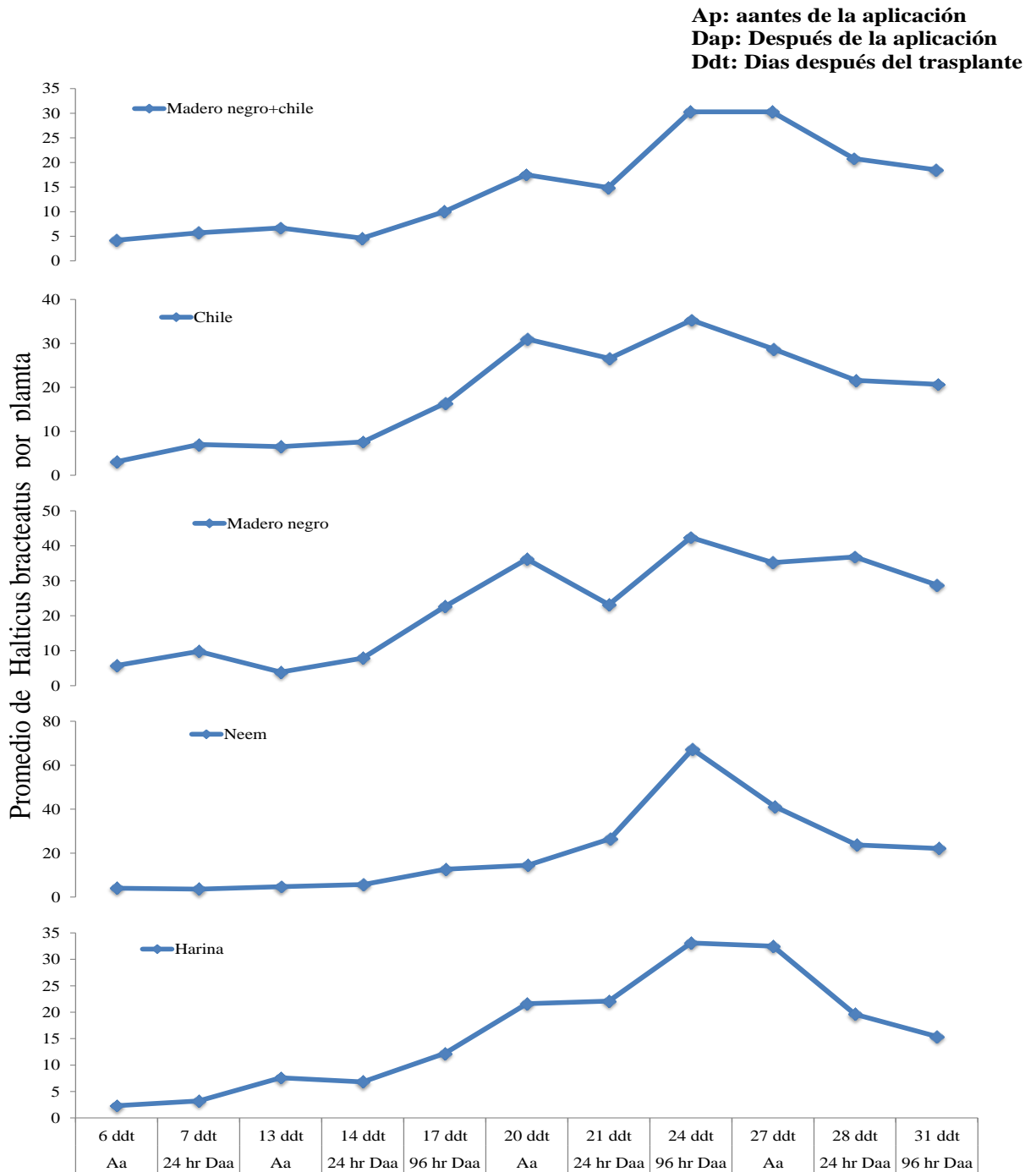


Gráfico 10. Dinámica poblacional de Chinche negro (*Halticus bracteatus*) antes aplicación de los insecticidas botánicos, previo, 24 y 96 horas después, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012-enero 2013.



6.11. Variable dinámica poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La gráfica presenta que la dinámica poblacional de mosca blanca fue fluctuante en todos los tratamientos, se muestra en el primer recuento 6 DDT que el tratamiento que presentó el promedio más alto con 1.4 mosca blanca fue Chile, a su vez este tratamiento mostró un descenso de 0.8 hasta 0.3 individuos por planta desde los 7 DDT a los 17 DDT respectivamente, aumentando luego a un insecto a los 21 DDT, por otro lado en las plantas tratadas con Madero negro se observa que alcanzaron el más alto promedio de individuos en todos los recuentos con un valor de 2.1 insectos por planta a los 13 DDT, también se observa que para el siguiente muestreo 14 DDT descendió a cero individuos, presentando una leve constancia entre el número de mosca blanca desde los 17 DDT hasta los 31 DDT.

El análisis de varianza de ANOVA de un factor señala que no existen diferencias significativas a un nivel de 0.05 para la dinámica poblacional de mosca blanca con una significancia de $p= 0.993$ (anexo 1, Tabla 26).

El SHAFIE, citado por Navarrete (2006) señala que la mosca blanca es un insecto con aparato bucal picador chupador, se alimenta de la savia como fuente de nutriente, donde actúa la acción sistémica de los productos de Neem ayudando a mantener las poblaciones de este fitófago a niveles bajos, asimismo Nisbet, citado por Navarrete (2006) agrega que estos organismos pueden alimentarse de plantas tratadas con Neem logrando ingerir cantidades suficientes de la toxina azadirachtina provocándole paralización. Igualmente Mordue, citado por Navarrete (2006) menciona que la azadirachtina causa efectos secundarios disuadiendo la alimentación del insecto.

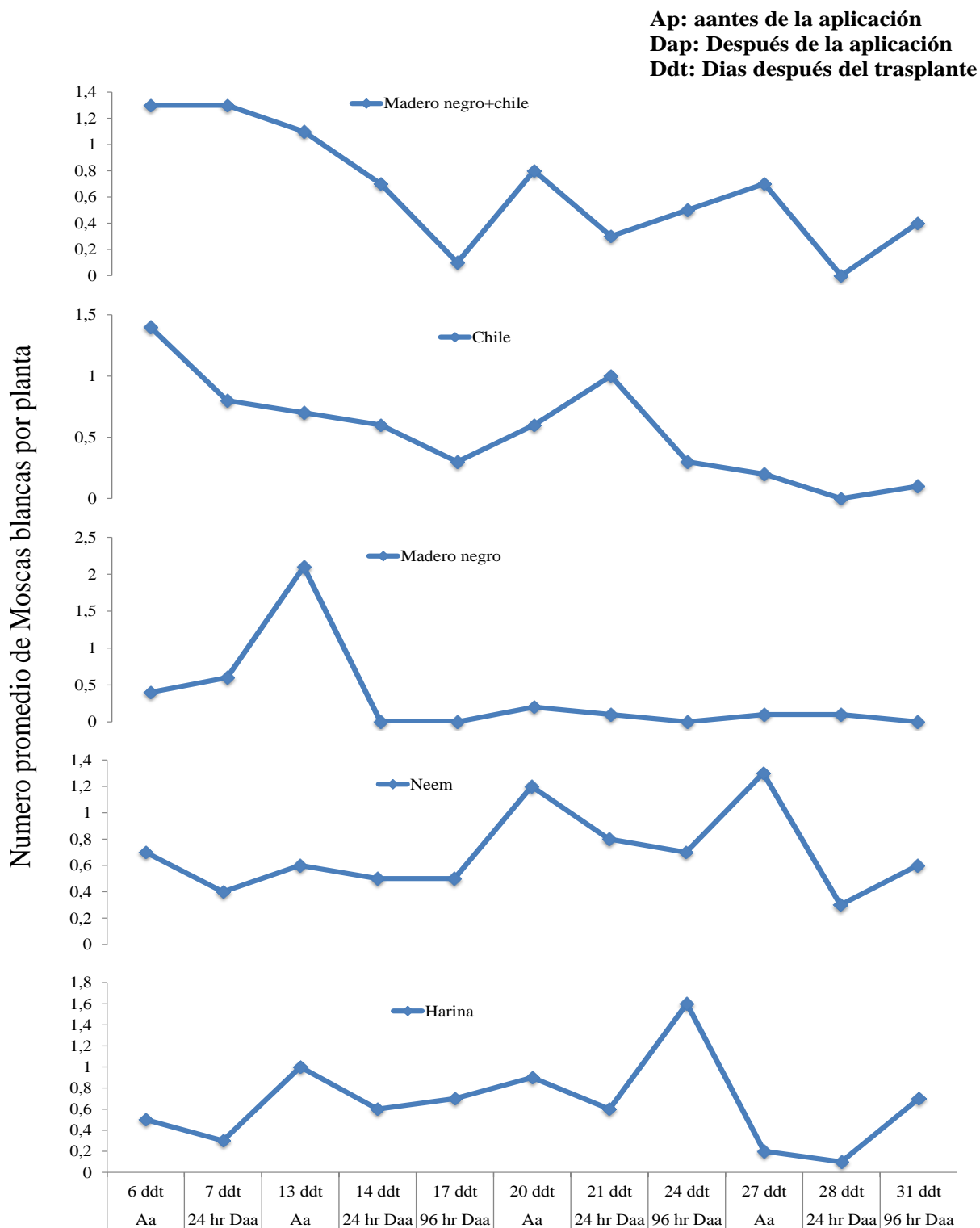


Gráfico 11. Dinámica poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) antes, 24 y 96 horas después de la aplicación de los insecticidas botánicos, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) sembrado en el CNRA durante noviembre 2012- enero 2013



6.12. Relación costo-beneficio

El análisis de costo, reflejo, que las parcelas tratadas con Madero negro + Chile presenta el valor más alto de C\$9295,54 y los menores costos fueron obtenidos en las parcelas tratadas con Harina de trigo con C\$5450,689546, sin embargo fue el tratamiento Neem quien presento el mayor beneficio neto en ventas por cienes y kilo con C\$151837.41 y C\$254197.36 respectivamente. Asumimos que por cada Córdoba invertido en la aplicación de extractos de hoja de Neem, se genera una ganancia de C\$3.00 en venta por cienes y C\$5.02 en venta por kg/ha

Tabla 1. Costo-beneficio, de la evaluación de la eficacia de insecticidas botánicos para el manejo de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), chinche negro (*Halticus bracteatus*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), con un total de seis plantas por parcela, sembrado en el CNRA, noviembre 2012- enero 2013

Costo de los insecticidas botánicos

Tratamientos	Cantidad de Lt y kg de insecticida usado en el ensayo, cuatro aplicaciones	Costo de insecticida / aplicación (C\$/1Lt,kg)	Cantidad de insecticida 1 ha (Lt y kg)	Costo/ha insecticidas (C\$)	Tiempo aplicación 1 ha (hr)	N° aplicaciones	Costo total mano de obra aplicaciones (C\$)	Costo total uso de los insecticidas en 1ha (C\$)
Madero negro + Chile	3.45	15.93	478.97	7,629.95	34.7	4	1,665.60	9,295.55
Chile	3.45	11.64	478.97	5,575.18	34.7	4	1,665.60	7,240.78
Madero negro	3.45	10.92	478.97	5,230.32	34.7	4	1,665.60	6,895.92
Neem	3.45	10.92	478.97	5,230.32	34.7	4	1,665.60	6,895.92
Harina	1.136	24	157.71	3,785.09	34.7	4	1,665.60	5,450.69

Rendimiento y beneficio del ingreso bruto del cultivo

Tratamientos	Rendimiento promedio frutos cosechados en seis plantas muestreadas	Peso promedio frutos cosechados g	Peso total	Cantidad de plantas en 1 ha	Frutos/ha	Kg/Ha	100nes/ha	Ingreso bruto 100nes/ha	Ingreso bruto kg/ha	Beneficio venta 100nes /C\$/ha)	Beneficio venta en /kg (C\$/ha)
Madero negro + Chile	3.44	259.35	893.31	11905	41,006.11	10,634.89	410.06	82,012.22	108,475.85	72,716.68	99,180.30
Chile	4.31	303.17	1305.96	11905	51,283.08	15,547.50	512.83	102,566.15	158,584.51	95,325.38	151,343.74
Madero negro	3.44	272.88	939.92	11905	41,006.11	11,189.75	410.06	82,012.22	114,135.43	75,116.30	107,239.50
Neem	6.67	322.52	2150.14	11905	79,366.67	25,597.38	793.67	158,733.33	261,093.28	151,837.41	254,197.36
Harina	5.69	281.37	1601.64	11905	67,766.92	19,067.53	677.67	135,533.85	194,488.78	130,083.16	189,038.09

Beneficio neto de los insecticidas botánicos

Tratamientos	Beneficio neto venta 100nes /C\$/ha)	Beneficio neto venta /kg (C\$/ha)	Presupuesto total por tratamiento	Ganancia por Córdoba invertido en 100nes/ha	Ganancia por Córdoba invertido en kg/ha
Madero negro + Chile	72,716.68	99,180.30	53,024.96	1.37	1.87
Chile	95,325.38	151,343.74	50,970.19	1.87	2.97
Madero negro	75,116.30	107,239.50	50,625.33	1.48	2.12
Neem	151,837.41	254,197.36	50,625.33	3.00	5.02
Harina	130,083.16	189,038.09	49,180.10	2.65	3.84

- ♣ Cambio de dólar en la fecha del estudio: C\$24.30.
- ♣ Costo de pepino en la fecha de estudio C\$ 10 1kg y C\$ 200 cien.
- ♣ El tratamiento harina se mide en Kg, el valor de C\$24 es el costo total de 1.136Kg usados en el ensayo.



VI. CONCLUSIONES

1. Las plantas tratadas con extracto de hoja de Neem mostraron los más altos promedios de desarrollo, floración, fructificación y producción del cultivo, llegando a obtener los mayores rendimientos con 25,597.38 kg/ha, o 793.66 cienes/ha.
2. Concluimos que el extracto de hoja de Neem, fue el tratamiento más efectivo en la reducción de poblaciones de áfidos en el cultivo de pepino y Madero negro +Chile, Madero negro y Chile fueron los que mayor efecto realizaron en la reducción de chinche negro debido a que las plantas tratadas con estos insecticidas presentaron las menores poblaciones de estos insectos. Para el control de mosca blanca según el análisis estadístico ANOVA de un factor todos los tratamientos obtuvieron similares resultados en el manejo de este insecto plaga.
3. Los tratamientos evaluados presentaron poca afectación sobre las poblaciones de organismos benéficos asociados al cultivo, mostrándose en el tratamiento Harina la mayor incidencia de mariquitas y chrysopas.
4. El análisis de costo - beneficio realizado en este estudio reflejó que el tratamiento Neem y Madero negro, son los de menores costos con un valor de C\$ 6895,9207 para cada uno. Se concluye que el tratamiento Neem obtiene mayor relación costo-beneficio, invirtiendo C\$ 1 y ganando C\$ 3.00 en venta por cienes y C\$ 5.02 en venta por kg.



VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de Neem cada siete días para el control de áfidos (*Aphis* sp) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) porque ejerce mayor manejo sobre la dinámica poblacional a las 24hr después de su aplicación.

Se recomienda aplicar extractos botánicos de hojas de Madero negro +Chile, Madero negro y Chile para el manejo de poblaciones de chinche negro (*Halticus bracteatus*) semanales.

Se recomienda el uso de extractos botánicos porque no afectan la fauna benéfica polinizadora, depredadora y parasitoide.

Se recomienda realizar un estudio intensivo de los extractos botánicos para demostrar su efecto en el manejo de enfermedades.



VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Andrews, L; Quezada, J. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Honduras, Zamorano. 1989. 623p.
2. Arbizu, M. 2009. Crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* variedad (Gem-pride) con diferentes técnicas de acolchados en el CNRA (Centro de Referencia en Agroplasticultura) Campus Agropecuario UNAN-León Tesis. Ing. en Agroecología Tropical. León, NI, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. 41p.
3. Arguello, H; Lastres, L; Rueda, A. 2007. Manual MIP en cucúrbitas. Programa de manejo integrado de plagas en América Central. Zamorano, Francisco Morazán, HN. 244p.
4. Carballo, M. 2004 Control biológico de plagas agrícolas. Plaguicidas aspectos ambientales. Trad. M Carballo; F Guhara; J López. Managua, NI. GRAFOS.SA. 232p.
5. Fundación de desarrollo agropecuario INC.1992. El cultivo de pepino. RD. Consultado 10 mar 2013. Disponible en <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/pepino.pdf>.
6. GRUPO LATINO. 2006. Volvamos al Campo: Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopatía. Bogotá, CO. GRUPO LATINO LTDA. 695p.
7. _____. 2007. Control de Plagas y Enfermedades en los Cultivos. Bogotá, CO. GRUPO LATINO LTDA.740p.
8. Hebert, L. 1990. Hiervas Medicinales Guía de las Hierbas Comunes de Honduras. CHPInternational, Inc. 16 p.
9. Henry, T. 1983. Instituto colombiano programa de de entomología notas y noticias entomológicas. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 10 mar 2013. Disponible en <http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/fleahopper.htm>.
10. Huerres, C; Carballo, N.1988. Horticultura. Habana, CU. Pueblo y Educación. 1988. 193p
11. Iannacone, J; Lamas, G.2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa* (en línea). CR. Consultado 28 ago 2013. Disponible en <http://web.catie.ac.cc/información/RMIP/rev65/92-101pdf>



12. Jiménez, E; Padilla, M. 2007. Efecto de dos técnicas de manejo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L) sobre la ocurrencia poblacional de insectos plaga, benéficos y el rendimiento en Tisma Masaya. (en línea) Managua, NI. consultado 28 de ago 2013 Disponible en www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/download/664494
13. _____; Gómez J .2011. Insecticidas botánicos y biológicos en el manejo de chinche pata de hoja (*Leptoglossus zanatus*, Dallas Hemiptera: coreidae) y la mosquita negra (*Trigonasil vestriamm*, vashal IHimenoptera: apidae) y sus efectos sobre los enemigos naturales, cultivo de marañón (*Anacardium occidentale* L) (en línea) León, NI. v11 consultado 22 mayo 2013. Disponible en www.una.edu.ni/diep/calera
14. Kolmans, E; Vásquez, D. 1996. Manual de Agricultura Ecológica: Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Managua, NI. SIMAS-CICUTEC. 222p.
15. Lagunés, T; Rodríguez, A. 1992. Manejo de insecticidas agrícolas. s.e. 50p
16. López, M; Estrada, J. 2005. Los bioinsecticidas de Neem en el control de plagas de insectos en cultivo económicos (en línea). Habana, CU. Tomo XXXVII. Consultado 24 sep 2012. Disponible en http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/782/lopezAgrarias2-05.pdf
17. Luna, R. 1988. Toxicidad de extractos vegetales contra larvas de la conchuela de frijol (*Epilachna varivestis* Muls. Coleóptero coccinellidae) en condiciones de laboratorio. Tesis Lic. Biología. Veracruz, MX. UDICBA, Universidad Veracruzana Córdoba, 60p
18. Marcano, C; Acevedo, I; Contreras, J; Jiménez, O; Escalona, A; Pérez, P. 2012. Crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) en la zona hortícola de Humocaró bajo (en línea). Lara, VE Consultado 22 mayo 2013. Disponible en www.redalyc.org/articulo.oa?id=263124770012-MÉXICO.
19. Nagera, M; Souza, B. 2010. Insectos benéficos: Guía para su identificación. (en línea). México DF. Consultado 24 mayo 2013. Disponible en www.controlbiologico.org.mx/pdf/libroinsectos_beneficos.pdf
20. Navarrete, J. 2006. Efectos de derivados del neem (*Azadirachta indica*) sobre las poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y sus enemigos naturales en el cultivo de melón. Tesis. MSc Sanidad Vegetal. Gayaquil, EC Universidad Agraria del Ecuador, 92p.
21. Nicholls, C. 2008. Control Biológico de insectos: Un Enfoque Agroecológico. Antioquia, CO. Universidad de Antioquia. 261p.



22. Osuna, E. 2005. Uso del neem para la elaboración artesanal de bioplaguicidas. (en línea). La Paz, MX. Consultado 10 mar.2013. Disponible en http://www.oeidrusbcs.gob.mx/Info_dependencias/INIFAP/Publicaciones_archivos/NEEM_BIOPLAGUICIDA.pdf
23. Ramos, A. 2001. Cultivando Hortalizas: Guía para el Cultivo de Hortalizas en León, NI. Prosa-Ceprodel.1-3p.
24. Rostrán, J. 2006., Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua & Visión Mundial. Materiales utilizados para la elaboración de bio-plaguicidas y dosis de aplicación de los bio-plaguicidas. León, NI. 4p.
25. Sabillón, A; Bustamante, M. 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas. Tegucigalpa, HN. Zamorano. 110p.
26. Seminis Vegetables seeds. 2003. Reporte técnico variedad Dsher II. Consultado 28 mayo 2013. Disponible en www.semilleria.cl/Desarrollo/DetalleProducto.aspx?id
27. Sosa, E. 2006. Evaluación de la producción de culantro coyote (*Eryngium foetidum* Lineo) en tres ambientes diferentes y dos tipos de fertilización en la zona atlántica de Costa Rica. Tesis. Lic Agronómica. Limón, CR. Universidad EARTH. 41p.
28. Suniaga, J; Rodríguez, A; Rázuri, L; Romero, E; Montilla, E. 2008 Fertilización, mediante fertirriego durante diferentes etapas del ciclo de cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) (en línea). Sucre, VE. Consultado 22 de mayo 2013. Disponible en www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/articulo4pdf
29. Universidad de Colima México. 2008. Control de Plagas de la Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L) con *Gliricidia sepium* (en línea). Chiutla de Tapia, Puebla vol. 12, N° 3, 2008. MX. Consultado 15 mayo. 2012. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=83712272005>.
30. Valle, N; Moran, J. 2012. Producción de cucúrbita. Serie de manuales y guías técnicas (en línea). Managua, NI. vol 02, 2012. Managua. Consultado 28 ago 2013. Disponible en departir.net/index/.../doc.../117-manual-02-produccion-de-cucurbita



IX. ANEXOS

Análisis estadístico de las variables evaluadas en la investigación

Tabla 2. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de longitud de la guía principal en cm y hojas del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Longitudguíapincipal	Inter-grupos	3963.666	4	990.917	1.007	.403
	Intra-grupos	436809.510	444	983.805		
	Total	440773.176	448			
N°hojas	Inter-grupos	108.198	4	27.050	1.788	.130
	Intra-grupos	6443.482	426	15.126		
	Total	6551.680	430			

Tabla 3. Análisis descriptivo longitud de la guía principal en cm y hojas del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Longitudguía principal	Madero negro + Chile	90	29.64	28.284	2.981	23.72	35.57	3	120
	Chile	90	38.85	34.621	3.649	31.60	46.10	4	113
	Madero negro	90	34.53	31.175	3.286	28.00	41.06	3	115
	Neem	90	34.28	31.362	3.306	27.71	40.85	4	110
	Harina	89	32.90	31.060	3.292	26.35	39.44	4	121
	Total	449	34.04	31.367	1.480	31.13	36.95	3	121
N°hojas	Madero negro + Chile	88	3.61	2.894	.309	3.00	4.23	1	17
	Chile	87	4.80	4.002	.429	3.95	5.66	1	18
	Madero negro	86	4.57	3.705	.400	3.78	5.36	1	15
	Neem	87	5.08	4.391	.471	4.14	6.02	1	19
	Harina	83	4.37	4.293	.471	3.44	5.31	1	22
	Total	431	4.49	3.903	.188	4.12	4.86	1	22

Tabla 4. Prueba de homogeneidad de varianza de longitud de la guía principal en cm y N° de hojas del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Longitudtalopprincipal	2,439	4	444	,046
N°hojas	2,833	4	426	,024



Tabla. 5. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de N° Guías, N° Flor y N° de frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
N°Guías	Inter-grupos	188.776	4	47.194	13.580	.000
	Intra-grupos	535.199	154	3.475		
	Total	723.975	158			
N°Flores	Inter-grupos	61.422	4	15.356	1.857	.120
	Intra-grupos	1447.306	175	8.270		
	Total	1508.728	179			
N°frutos	Inter-grupos	128.940	4	32.235	5.882	.000
	Intra-grupos	542.589	99	5.481		
	Total	671.529	103			

Tabla 6. Análisis descriptivo de N° Guía, N° Flor, N° Frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Descriptivos									
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
N°Guías	Madero negro + Chile	30	2.07	1.799	.328	1.39	2.74	1	8
	Chile	34	2.85	1.743	.299	2.24	3.46	1	6
	Madero negro	29	1.76	.951	.177	1.40	2.12	1	4
	Neem	33	4.88	2.583	.450	3.96	5.79	1	13
	Harina	33	3.15	1.787	.311	2.52	3.79	1	8
	Total	159	2.99	2.141	.170	2.65	3.32	1	13
N°Flores	Madero negro + Chile	36	2.89	2.135	.356	2.17	3.61	1	9
	Chile	36	4.22	2.652	.442	3.32	5.12	1	9
	Madero negro	36	3.67	2.230	.372	2.91	4.42	1	8
	Neem	36	4.53	3.996	.666	3.18	5.88	1	16
	Harina	36	3.39	2.969	.495	2.38	4.39	1	11
	Total	180	3.74	2.903	.216	3.31	4.17	1	16
N°frutos	Madero negro + Chile	18	3.44	2.007	.473	2.45	4.44	1	8
	Chile	26	4.31	2.311	.453	3.37	5.24	1	8
	Madero negro	28	3.39	2.006	.379	2.61	4.17	1	7
	Neem	19	6.21	2.898	.665	4.81	7.61	1	11
	Harina	13	5.69	2.594	.720	4.12	7.26	1	10
	Total	104	4.43	2.553	.250	3.94	4.93	1	11

Tabla 7. Prueba de homogeneidad de varianza de Guía Flores y Frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
NGuías	3.583	4	154	.008
NFlores	7.988	4	175	.000
Nfrutos	1.999	4	97	.101



Tabla 8. Prueba de subconjuntos homogéneos de N° Guía del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

N°Guías

Duncan^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
Madero negro	29	1.76			
Madero negro + Chile	30	2.07	2.07		
Chile	34		2.85	2.85	
Harina	33			3.15	
Neem	33				4.88
Sig.		.512	.095	.525	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 31.679.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 9. Prueba de subconjuntos homogéneos de N° Fruto del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

N°frutos

Duncan^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
Madero negro	28	3.39		
Madero negro + Chile	18	3.44		
Chile	26	4.31	4.31	
Harina	13		5.69	5.69
Neem	19			6.21
Sig.		.257	.069	.493

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 19.284.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 10. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de longitud cm y peso g de frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Longitudfruto	Inter-grupos	117.229	4	29.307	4.390	.002
	Intra-grupos	1648.807	247	6.675		
	Total	1766.037	251			
Pesogr	Inter-grupos	142390.761	4	35597.690	5.658	.000
	Intra-grupos	1553985.9	247	6291.441		
	Total	1696376.7	251			



Tabla 11. Análisis descriptivo de longitud cm y peso g de frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

		Descriptivos							
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Longitudfruto	Madero negro + Chile	43	18.5023	2.27340	.34669	17.8027	19.2020	13.50	24.00
	Chile	47	20.3298	2.60909	.38057	19.5637	21.0958	14.00	25.00
	Madero negro	50	19.8640	2.70674	.38279	19.0948	20.6332	14.00	25.00
	Neem	73	19.5685	2.33529	.27332	19.0236	20.1134	14.00	24.00
	Harina	39	18.5333	3.10749	.49760	17.5260	19.5407	10.50	23.00
	Total	252	19.4270	2.65255	.16709	19.0979	19.7561	10.50	25.00
Pesogr	Madero negro + Chile	43	259,349	80.53567	12.28157	234.5636	284.1341	145.00	490.00
	Chile	47	303,170	87.05853	12.69879	277.6089	328.7316	141.00	469.00
	Madero negro	50	272,880	63.65713	9.00248	254.7888	290.9712	151.00	447.00
	Neem	73	322,521	84.40513	9.87887	302.8274	342.2137	141.00	554.00
	Harina	39	281,369	76.33514	12.22341	256.6242	306.1142	138.00	444.00
	Total	252	291,914	82.20993	5.17874	281.7150	302.1136	138.00	554.00

Tabla 12. Prueba de homogeneidad de varianza de longitud cm y peso g de Frutos del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Longitudfruto	1.421	4	247	.228
Pesogr	1.038	4	247	.388

Tabla 13. Prueba de subconjuntos homogéneos de longitud de fruto cm del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Longitudfruto			
Duncan ^{a,b}			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Madero negro + Chile	43	18.50	
Harina	39	18.53	
Neem	73	19.57	19.57
Madero negro	50		19.86
Chile	47		20.33
Sig.		.056	.175

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 48.136.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



Tabla 14. Prueba de subconjuntos homogéneos de peso de fruto g del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Pesogr				
Duncan ^{a,b}				
Tratamiento	N	Subconjunto para $\alpha = .05$		
		1	2	3
Madero negro + Chile	43	259.35		
Madero negro	50	272.88	272.88	
Harina	39	281.37	281.37	
Chile	47		303.17	303.17
Neem	73			322.52
Sig.		.202	.077	.233

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 48.136.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 15 Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), mariquita (*Hippodamia* spp) y chrysopas (*Chrysoperla externa*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Áfido	Inter-grupos	75686.590	4	18921.648	5.350	.000
	Intra-grupos	1128250.6	319	3536.836		
	Total	1203937.2	323			
Mariquita	Inter-grupos	.287	4	.072	.405	.804
	Intra-grupos	6.895	39	.177		
	Total	7.182	43			
Chrysopas	Inter-grupos	.233	3	.078	.182	.906
	Intra-grupos	4.700	11	.427		
	Total	4.933	14			



Tabla 16. Análisis descriptivo de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), mariquita (*Hippodamia spp*) y chrysopas (*Chrysoperla externa*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

		Descriptivos							
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Afido	Madero negro + Chile	77	20.22	31.342	3.572	13.11	27.33	1	200
	Chile	72	34.68	70.408	8.298	18.14	51.23	1	400
	Madero negro	57	23.35	33.516	4.439	14.46	32.24	1	130
	Neem	37	12.19	22.434	3.688	4.71	19.67	1	135
	Harina	81	55.75	88.077	9.786	36.28	75.23	1	530
	Total	324	31.95	61.052	3.392	25.28	38.62	1	530
Mariquita	Madero negro + Chile	3	1.33	.577	.333	-.10	2.77	1	2
	Chile	9	1.22	.667	.222	.71	1.73	1	3
	Madero negro	13	1.08	.277	.077	.91	1.24	1	2
	Neem	3	1.00	.000	.000	1.00	1.00	1	1
	Harina	16	1.13	.342	.085	.94	1.31	1	2
	Total	44	1.14	.409	.062	1.01	1.26	1	3
Chrysopas	Madero negro + Chile	1	1.00	.	.	.	.	1	1
	Chile	3	1.33	.577	.333	-.10	2.77	1	2
	Madero negro	0	.	.	.	.	.	.	.
	Neem	5	1.40	.894	.400	.29	2.51	1	3
	Harina	6	1.17	.408	.167	.74	1.60	1	2
	Total	15	1.27	.594	.153	.94	1.60	1	3

Tabla 17 .Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp), mariquita (*Hippodamia spp*) y chrysopas (*Chrysoperla externa*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Afido	12.330	4	319	.000
Mariquita	1.623	4	39	.188
Chrysopas	1.233	2	11	.329



Tabla 18. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de áfido (*Aphis* sp) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Afido

Duncan^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Neem	37	12.19	
Madero negro + Chile	77	20.22	
Madero negro	57	23.35	
Chile	72	34.68	34.68
Harina	81		55.75
Sig.		.059	.054

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 59.671.
- b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 19. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de áfidos (*Aphis* sp) y hormigas (*Solenopsis germinata*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Afido	Inter-grupos	75686.590	4	18921.648	5.350	.000
	Intra-grupos	1128250.6	319	3536.836		
	Total	1203937.2	323			
Homigas	Inter-grupos	225.833	4	56.458	2.486	.046
	Intra-grupos	3587.652	158	22.707		
	Total	3813.485	162			



Tabla 20. Análisis descriptivo de poblaciones de áfidos (*Aphis sp*) y hormigas (*Solenopsis germinata*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

		Descriptivos							
		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Áfido	Madero negro + Chile	77	20.22	31.342	3.572	13.11	27.33	1	200
	Chile	72	34.68	70.408	8.298	18.14	51.23	1	400
	Madero negro	57	23.35	33.516	4.439	14.46	32.24	1	130
	Neem	37	12.19	22.434	3.688	4.71	19.67	1	135
	Harina	81	55.75	88.077	9.786	36.28	75.23	1	530
	Total	324	31.95	61.052	3.392	25.28	38.62	1	530
Hormigas	Madero negro + Chile	33	4.24	4.880	.849	2.51	5.97	1	25
	Chile	50	5.26	6.468	.915	3.42	7.10	1	30
	Madero negro	48	2.98	3.922	.566	1.84	4.12	1	20
	Neem	14	2.36	1.277	.341	1.62	3.09	1	5
	Harina	18	2.11	1.367	.322	1.43	2.79	1	5
	Total	163	3.79	4.852	.380	3.03	4.54	1	30

Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de áfidos (*Aphis sp*), hormigas (*Solenopsis germinata*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Áfido	12.330	4	319	.000
Hormigas	7.366	4	158	.000

Tabla 22. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de hormigas (*Solenopsis germinata*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Homigas			
Duncan ^{a,b}			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Harina	18	2.11	
Neem	14	2.36	
Madero negro	48	2.98	2.98
Madero negro + Chile	33	4.24	4.24
Chile	50		5.26
Sig.		.151	.110

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.237.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.



Tabla 23. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de chinche negro (*Halticus bracteatus*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA

Chinchenegro					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6316.854	4	1579.214	3.695	.005
Intra-grupos	454766.319	1064	427.412		
Total	461083.173	1068			

Tabla 24. Análisis descriptivo de poblaciones de Chinche negro (*Halticus bracteatus*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Descriptivos

Chinchenegro								
	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Madero negro + Chile	217	15.60	16.041	1.089	13.46	17.75	1	127
Chile	221	18.57	16.801	1.130	16.34	20.79	1	90
Madero negro	218	22.01	21.316	1.444	19.16	24.85	1	118
Neem	209	20.57	28.620	1.980	16.67	24.47	1	230
Harina	204	16.36	18.318	1.283	13.83	18.89	1	109
Total	1069	18.64	20.778	.635	17.39	19.88	1	230

Tabla 25. Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de chinche negro (*Halticus bracteatus*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Chinchenegro			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
7.547	4	1064	.000



Tabla 26. Prueba de subconjuntos homogéneos de poblaciones de Chinche negro (*Halticus bracteatus*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Chinchenegro

Duncan^{a,b}

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Madero negro + Chile	217	15.60	
Harina	204	16.36	
Chile	221	18.57	18.57
Neem	209		20.57
Madero negro	218		22.01
Sig.		.164	.104

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Usa el tamaño muestral de la media armónica = 213.611.
- Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Tabla 27. Prueba del análisis de varianza ANOVA de un factor de poblaciones de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

ANOVA

Moscasblanca

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.650	4	.162	.060	.993
Intra-grupos	756.655	281	2.693		
Total	757.304	285			

Tabla 28. Análisis descriptivo de poblaciones de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Descriptivos

Moscasblanca

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Madero negro + Chile	64	2.22	1.303	.163	1.89	2.54	1	6
Chile	56	2.16	1.570	.210	1.74	2.58	0	6
Madero negro	35	2.26	2.758	.466	1.31	3.20	0	17
Neem	66	2.30	1.312	.162	1.98	2.63	1	6
Harina	65	2.23	1.498	.186	1.86	2.60	1	8
Total	286	2.23	1.630	.096	2.04	2.42	0	17



Tabla 29. Prueba de homogeneidad de varianza de poblaciones de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) del cultivo Pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Moscasblanca

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
.498	4	281	.737

Tabla 30. Fertilización del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Poinsett 76.

Fertilización del Cultivo de pepino							
DDS - DDT	Fertilización Edáfica				Fertilización foliar		Volumen de agua Lt
	20-20-20 + ME	15-15-15	Urea 46%	12-30-10	Multimineral quelataado	Biofermento	
5 DDS	0.01 Kg						5
14 DDS	0.015 Kg						5
2 DDT			2.72 Kg				20
10 DDT					50 ml		20
20 DDT		1.36 Kg	1.36 Kg				20
21 DDT					120ml		20
28 DDT						1.5lt	20
35 DDT			1.81 Kg	1.81 Kg		2 Lt	40

Tabla 31. pH de los extractos.

Tratamientos	6 DDT	6 DDT	13 DDT	13 DDT	20 DDT	20 DDT	27 DDT	27 DDT
	Solución	Disolución	Solución	Disolución	Solución	Disolución	Solución	Disolución
Madero negro+Chile	5	6	5	6	7	7	6	7
Chile	6	7	5	7	7	7	6	6
Madero negro	5	7	5	6	7	7	6	6
Neem	5	6	5	5	7	7	6	7
Harina	7	7	7	7	7	7	7	7



Tabla 32. Tratamiento Madero negro + Chile

PRESUPUESTO DE SIEMBRA DE PEPINO, TRATAMIENTO MADERO NEGRO + CHILE								
Concepto	U/M	Cantidad de la unidad de medida, pasara 1 ha	Precio de la unidad de medida en C\$	Costo total de la UM (C\$)	Cantidad de mano de obra (hr/hb)	Costo de hr/hb (C\$)	Nº de aplicaciones	Sub -total C\$
PREPARACION DE SUELO								
Arado	1ha	1	996.3	996.3				996.3
Grada	1ha	2	850	1700				0
INSUMOS DE SIEMBRA								
Semilla de pepino Híbrido Dasher II, Poinsett 76	Embalse	1	500	500				500
Lombrihumus	Saco	33	196	6468				6468
Siembra en Bandejas	Hrs/H	33	12	396				396
Plántula	Plt/ha	11905	0.75	8928.75				8928.75
LABORES DE TRASPLANTE								
Trasplante	Hrs/H	8.53	12	102.36				102.36
INSUMOS FITOSANITARIOS								
Phyton (a)	Embalse de 50cc	1	300	300	16	12	2	684
Caldo Bordele (b)	Kilo	3.83	200	766	16	12	2	1150
APLICACIÓN DE INSECTICIDA								
Madero negro +Chile	Lt/ha	478.967097	15.93	7629.945856	34.7	12	4	9295.5459
FERTILIZANTES								
Urea (a)	qq/ha	2	635	1270	16	12	3	1846
20-20-20 (b)	qq/ha	1	630	630	16	12	1	822
12-30-10 (c)	qq/ha	2	670	1340	16	12	1	1532
Multimineral quelatado	Embalse de 1Lt	5	275	1375	16	12	2	1759
Biofermento (e)	Embalse de 1Lt	100	20	2000	16	12	2	2384
LABORES DE CULTIVO								
Estaca 2m de altura	Estaca	4443	3	13329				13329
Colocación de estacas	Hrs/H	69.4	12	832.8				832.8
Tutorio del cultivo	Hrs/H	166.6	12	1999.2				1999.2
TOTAL C\$								53024.956



Tabla 33. Tratamiento Chile

PRESUPUESTO DE SIEMBRA DE PEPINO, TRATAMIENTO CHILE								
Concepto	U/M	Cantidad de la unidad de medida, pasra 1 ha	Precio de la unidad de medida en C\$	Costo total de la UM (C\$)	Cantidad de mano de obra (hr/hb)	Costo de hr/hb (C\$)	Nº de aplicaciones	Sub -total C\$
PREPARACION DE SUELO								
Arado	1 ha	1	996.3	996.3				996.3
Grada	1 ha	2	850	1700				0
INSUMOS DE SIEMBRA								
Semilla de pepino hibrido Dasher II, Poinsett 76.	Embace	1	500	500				500
Lombrihumus	Saco	33	196	6468				6468
Sienbra en Bandejas	Hrs/H	33	12	396				396
Plántula	Plt/ha	11905	0.75	8928.75				8928.75
LABORES DE TRASPLANTE								
Trasplante	Hrs/H	8.53	12	102.36				102.36
INSUMOS FITOSANTARIOS								
Phyton (a)	Embace de 50cc	1	300	300	16	12	2	684
Caldo Bordele (b)	Kilo	3.83	200	766	16	12	2	1150
APLICACIÓN DE INSECTICIDA								
Chile	Lt/ha	478.967097	11.64	5575.17701	34.7	12	4	7240.777
FERTILIZANTES								
Urea (a)	qq/ha	2	635	1270	16	12	3	1846
20-20-20 (b)	qq/ha	1	630	630	16	12	1	822
12-30-10 (c)	qq/ha	2	670	1340	16	12	1	1532
Multimineral quelatado	Embace de 1Lt	5	275	1375	16	12	2	1759
Biofermento (e)	Embace de 1Lt	100	20	2000	16	12	2	2384
LABORES DE CULTIVO								
Estaca 2m de altura	Estaca	4443	3	13329				13329
Colocación de estacas	Hrs/H	69.4	12	832.8				832.8
Tutoreo del cultivo	Hrs/H	166.6	12	1999.2				1999.2
TOTAL C\$								50970,19



Tabla 34. Tratamiento Madero negro

PRESUPUESTO DE SIEMBRA DE PEPINO, TRATAMIENTO MADERO NEGRO								
Concepto	U/M	Cantidad de la unidad de medida, pasara 1 ha	Precio de la unidad de medida en C\$	Costo total de la UM (C\$)	Cantidad de mano de obra (hr/hb)	Costo de hr/hb (C\$)	Nº de aplicaciones	Sub -total C\$
PREPARACION DE SUELO								
Arado	1ha	1	996.3	996.3				996.3
Grada	1ha	2	850	1700				0
INSUMOS DE SIEMBRA								
Semilla de pepino hibrido Dasher II, Poinsett 76.	Embalse	1	500	500				500
Lombrihumus	Saco	33	196	6468				6468
Siembra en Bandejas	Hrs/H	33	12	396				396
Plántula	Plt/ha	11905	0.75	8928.75				8928.75
LABORES DE TRASPLANTE								
Trasplante	Hrs/H	8.53	12	102.36				102.36
INSUMOS FITOSANITARIOS								
Phyton (a)	Embalse de 50cc	1	300	300	16	12	2	684
Caldo Bordele (b)	Kilo	3.83	200	766	16	12	2	1150
APLICACIÓN DE INSECTICIDA								
Madero negro	Lt/ha	478.967097	10.92	5230.3207	34.7	12	4	6895.9207
FERTILIZANTES								
Urea (a)	qq/ha	2	635	1270	16	12	3	1846
20-20-20 (b)	qq/ha	1	630	630	16	12	1	822
12-30-10 (c)	qq/ha	2	670	1340	16	12	1	1532
Multimineral quelatado	Embalse de 1Lt	5	275	1375	16	12	2	1759
Biofermento (e)	Embalse de 1Lt	100	20	2000	16	12	2	2384
LABORES DE CULTIVO								
Estaca 2m de altura	Estaca	4443	3	13329				13329
Colocación de estacas	Hrs/H	69.4	12	832.8				832.8
Tutoreo del cultivo	Hrs/H	166.6	12	1999.2				1999.2
TOTAL C\$								50625.3307



Tabla 35. Tratamiento Neem

PRESUPUESTO DE SIEMBRA DE PEPINO, TRATAMIENTO NEEM								
Concepto	U/M	Cantidad de la unidad de medida, pasra 1 ha	Precio de la unidad de medida en C\$	Costo total de la UM (C\$)	Cantidad de mano de obra (hr/hb)	Costo de hr/hb (C\$)	Nº de aplicaciones	Sub -total C\$
PREPARACION DE SUELO								
Arado	1ha	1	996.3	996.3				996.3
Grada	1ha	2	850	1700				0
INSUMOS DE SIEMBRA								
Semilla de pepino hibrido Dasher II, Poinsett 76.	Embase	1	500	500				500
Lombrihumus	Saco	33	196	6468				6468
Sienbra en Bandejas	Hrs/H	33	12	396				396
Plántula	Plt/ha	11905	0.75	8928.75				8928.75
LABORES DE TRASPLANTE								
Trasplante	Hrs/H	8.53	12	102.36				102.36
INSUMOS FITOSANTARIOS								
Phyton (a)	Embase de 50cc	1	300	300	16	12	2	684
Caldo Bordele (b)	Kilo	3.83	200	766	16	12	2	1150
APLICACIÓN DE INSECTICIDA								
Neem	Lt/ha	478.967097	10.92	5230.3207	34.7	12	4	6895.9207
FERTILIZANTES								
Urea (a)	qq/ha	2	635	1270	16	12	3	1846
20-20-20 (b)	qq/ha	1	630	630	16	12	1	822
12-30-10 (c)	qq/ha	2	670	1340	16	12	1	1532
Multimineral quelatado	Embase de 1Lt	5	275	1375	16	12	2	1759
Biofermento (e)	Embase de 1Lt	100	20	2000	16	12	2	2384
LABORES DE CULTIVO								
Estaca 2m de altura	Estaca	4443	3	13329				13329
Colocación de estacas	Hrs/H	69.4	12	832.8				832.8
Tutoreo del cultivo	Hrs/H	166.6	12	1999.2				1999.2
TOTAL C\$								50625.3307



Tabla 36. Tratamiento Harina

PRESUPUESTO DE SIEMBRA DE PEPINO, TRATAMIENTO HARINA								
Concepto	U/M	Cantidad de la unidad de medida, pasra 1 ha	Precio de la unidad de medida en C\$	Costo total de la UM (C\$)	Cantidad de mano de obra (hr/hb)	Costo de hr/hb (C\$)	Nº de aplicaciones	Sub -total C\$
PREPARACION DE SUELO								
Arado	1ha	1	996.3	996.3				996.3
Grada	1ha	2	850	1700				0
INSUMOS DE SIEMBRA								
Semilla de pepino hibrido Dasher II, Poinsett 76.	Embase	1	500	500				500
Lombrihumus	Saco	33	196	6468				6468
Sienbra en Bandejas	Hrs/H	33	12	396				396
Plántula	Plt/ha	11905	0.75	8928.75				8928.75
LABORES DE TRASPLANTE								
Trasplante	Hrs/H	8.53	12	102.36				102.36
INSUMOS FITOSANITARIOS								
Phyton (a)	Embase de 50cc	1	300	300	16	12	2	684
Caldo Bordele (b)	Kilo	3.83	200	766	16	12	2	1150
APLICACIÓN DE INSECTICIDA								
Harina	Kg/ha	157.712.	6.26=0.284Kg	3785.088	34.7	12	4	5450.689546
FERTILIZANTES								
Urea (a)	qq/ha	2	635	1270	16	12	3	1846
20-20-20 (b)	qq/ha	1	630	630	16	12	1	822
12-30-10 (c)	qq/ha	2	670	1340	16	12	1	1532
Multimineral quelatado	Embase de 1Lt	5	275	1375	16	12	2	1759
Biofermento (e)	Embase de 1Lt	100	20	2000	16	12	2	2384
LABORES DE CULTIVO								
Estaca 2m de altura	Estaca	4443	3	13329				13329
Colocación de estacas	Hrs/H	69.4	12	832.8				832.8
Tutoreo del cultivo	Hrs/H	166.6	12	1999.2				1999.2
TOTAL C\$								49180.09955



Tabla 37 Hoja de muestreo para el pH de los extractos.

Fecha	Tratamiento	Ph solución madre	Ph de solución diluida
	M N-CH		
	CHILE		
	M N		
	NEEM		
	HARINAS		

Tabla 38. Hoja de muestreo para las variables longitud de la guía principal (cm), N° de hojas, guías, flores y frutos.

Parcela	Tratamiento	Repetición	Punto	Planta	Longitud de la guía principal (cm)	N° Hojas	N° Guía	N° Flores	N° Frutos
1	M N-CH	R1	1	8					
			2	2					
			3	3					
			4	7					
			5	14					
			6	18					
		Promedio							
2	CHILE	R1	1	13					
			2	20					
			3	8					
			4	12					
			5	23					
			6	7					
		Promedio							
3	M N-CH	R2	1	3					
			2	2					
			3	5					
			4	17					
			5	10					
			6	19					
		Promedio							
...	...	...	1	6					
			2	12					
			3	5					
			4	14					
			5	19					
			6	20					
		Promedio							
13	NEEM	R3	1	11					
			2	5					
			3	14					
			4	13					
			5	8					
			6	2					
		Promedio							
14	CHILE	R3	1	3					
			2	8					
			3	7					
			4	22					
			5	18					
			6	23					
		Promedio							
15	HARINA	R3	1	22					
			2	2					
			3	8					
			4	1					
			5	14					
			6	10					
		Promedio							



Tabla 39. Hoja de muestro para afidos, chinche negro, mosca blanca, mariquitas, chrysopa y hormiga.

Parcela	Tratamiento	Repeticion	Punto	Planta	Afidos	Chinches	Mosca blanca	Crhysopas	Mariquitas	Hormigas
1	MN-CH	R1	1	8						
			2	2						
			3	3						
			4	7						
			5	14						
			6	18						
		Promedio								
2	CHILE	R1	1	13						
			2	20						
			3	8						
			4	12						
			5	23						
			6	7						
		Promedio								
3	MN-CH	R2	1	3						
			2	2						
			3	5						
			4	17						
			5	10						
			6	19						
		Promedio								
...	...	...	1	6						
			2	12						
			3	5						
			4	14						
			5	19						
			6	20						
		Promedio								
13	NEEM	R3	1	11						
			2	5						
			3	14						
			4	13						
			5	8						
			6	2						
		Promedio								
14	CHILE	R3	1	3						
			2	8						
			3	7						
			4	22						
			5	18						
			6	23						
		Promedio								
15	HARINA	R3	1	22						
			2	2						
			3	8						
			4	1						
			5	14						
			6	10						
		Promedio								



Tabla 40. Hoja de muestreo para las variables longitud (cm) y peso del fruto (g)

Parcela	Tratamiento	Repetición	Punto	Planta	Longitud del fruto (cm)	Peso del fruto (g)
1	MN-CH	R1	1	8		
			2	2		
			3	3		
			4	7		
			5	14		
			6	18		
		Promedio				
2	CHILE	R1	1	13		
			2	20		
			3	8		
			4	12		
			5	23		
			6	7		
		Promedio				
3	MN-CH	R2	1	3		
			2	2		
			3	5		
			4	17		
			5	10		
			6	19		
		Promedio				
...	...	...	1	6		
			2	12		
			3	5		
			4	14		
			5	19		
			6	20		
		Promedio				
13	NEEM	R3	1	11		
			2	5		
			3	14		
			4	13		
			5	8		
			6	2		
		Promedio				
14	CHILE	R3	1	3		
			2	8		
			3	7		
			4	22		
			5	18		
			6	23		
		Promedio				
15	HARINA	R3	1	22		
			2	2		
			3	8		
			4	1		
			5	14		
			6	10		
		Promedio				



IMÁGENES DEL EXPERIMENTO.

Imagen 1. Ubicación del estudio



Imagen 2. Plántulas de maíz negro (*Zea mays*)



Imagen 3. Plántulas de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Dasher II, Pinsett 76 en bandeja



Imagen 4. Trasplante de pepino (*Cucumis sativus*) a la parcela de investigación





Imagen 5. Aleatorización de parcela



Imagen 6. Elaboración de los extractos botánicos



Imagen 7. Aplicación de los extractos botánicos



Imagen 8. Muestreo de insectos plaga y benéficos



Vista posterior de una hoja de pepino con áfidos y hormigas



Vista posterior de una hoja de pepino con mosca blanca y larva de mariquita alimentándose



Imagen 9. Desarrollo y producción



