

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON

FACULTAD DE CIENCIAS

INGENIERIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL



EVALUACION DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS, BOTÁNICOS Y SINTÉTICOS PARA  
EL MANEJO DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DE CHILTOMA (*Capsicum  
annuum L*) EN EL VALLE DE SEBACO-MATAGALPA 2005.

PRESENTADO POR:

Br. Luis Alberto Flores Matamoros.

Br. Luis Antonio Méndez Gutiérrez.

Br. Álvaro Amílcar Rugama Castro.

Previo a optar el título de ingeniero en Agroecología Tropical.

Tutores: Lic. Patricia Castillo. UNAN León.

Ing. Marvin Sarria Fletes. INTA Centro Norte

León, junio del 2005.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y al

PROMIPAC por el apoyo brindado para poder realizar este trabajo.

Especialmente a nuestros tutores: Lic. Patricia Castillo y al Ing. Marvin Sarria.

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado salud.

A mi madre Maria Natalia Matamoros y a mi padre Pedro Pablo Flores.

Por darme el apoyo para obtener mis sueños.

A la mujer que me ha apoyado en los últimos años de mi carrera y por haberme comprendido en todos los momentos difíciles, a

Lo mas especial y hermoso de mi vida a mi hijo Luisito y a mi hermana Carmen Maria por

Su apoyo incondicional hacia mí.

Br. Luis Alberto Flores Matamoros.

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado salud y sabiduría.

A mis padres Juan Méndez y Apolonia Gutiérrez por haberme brindado la oportunidad y el apoyo moral y económico para concluir la carrera.

A mis hermanos Cándida, David, Álvaro, Evelio y Lilliam por su apoyo incondicional en el transcurso de mis estudios.

Br. Luis Antonio Méndez Gutiérrez.

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida, salud y entendimiento para coronar mi carrera

Universitaria.

A mis padres Francisco Rugama y Bernarda Castro por brindarme siempre su

apoyo incondicional en lo espiritual, económico y moral en todos los momentos de

mi vida.

A mis hermanos por sus consejos sabios que me fortalecieron para salir adelante.

Br. Alvaro Amilcar Rugama Castro.

## INDICE

<b>CONTENIDO</b> .....	<b>páginas</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
I- INTRODUCCION.....	1
II- OBJETIVOS.....	3
III-MARCO TEORICO.....	4
3.1 Origen .....	4
3.2 Taxonomía y Morfología.....	4
3.3 Requerimientos Edafológicos.....	5
3.4 Variedades de chiltoma en Nicaragua.....	7
3.5 Manejo Fitosanitario del Cultivo de Chiltoma.....	8
3.5.1 Malezas.....	8
3.5.2 Bioecología de las Principales Plagas.....	8
3.5.3 Principales enfermedades que afectan el cultivo de chiltoma.....	14
3.6 Hongos Entomopatógenos.....	15
3.6.1 <i>Verticillium lecanii</i> .....	15
3.7 Azadirachtin (Nim).....	19
3.8 Monarca.....	21
3.9 Confidor 70 WG.....	21
IV- MATERIALES Y METODOS.....	24
V- RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
VI- CONCLUSIONES.....	37
VII- RECOMENDACIONES.....	38
VIII- BIBLIOGRAFIA.....	39
IX- ANEXOS.....	41

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la efectividad de diferentes productos (biológicos, botánicos y sintéticos) para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum L*), se ubicó un ensayo en el período comprendido de marzo- agosto del 2005, en el valle de Sébaco- Matagalpa, donde se utilizó un diseño de bloque completo al azar, con 4 repeticiones y 4 tratamientos: hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* a razón de 341 grs./Ha, Imidacoprid (Confidor 70 WG) a 125grs./Ha, Azadirachtin (Nim) con una dosis de 2 L./Ha y Thiacloprid + Beta-cyflutrin (Monarca 11,25 SE) usando 250cc/Ha con un criterio de aplicación de 0.1 mosca/planta. Los resultados en cuanto al promedio de altura no hay diferencias significativas en todos los tratamientos. Las poblaciones de mosca blanca se comportaron de manera similar en todos los tratamientos durante todo el ciclo del cultivo alcanzando el nivel crítico establecido para las aplicaciones. En el tratamiento con *Verticillium* a los 38 DDT incrementó sus poblaciones a un promedio de 5 moscas/planta, mientras Monarca presentó el mayor pico con 6 moscas/planta a los 49 DDT, Nim a los 14 DDT alcanzó 5 moscas/planta y Confidor a los 17 DDT registró 3 moscas/planta los cuales decrecieron al final del ciclo del cultivo. En lo que se refiere al porcentaje de virosis a los 35 DDT el mayor porcentaje lo presentó Monarca con 9 % seguido de Confidor con 7.75 % mientras que *Verticillium* y Nim registraron un 7.5%, a los 45 DDT el mayor porcentaje lo obtuvo Confidor con 15 %, luego *Verticillium* con 14.2 % en cambio Nim y Monarca presentaron los menores porcentajes con 12.25 % y 12 % respectivamente. En cuanto al número de flores el tratamiento que registró el mayor número fue *Verticillium* a los 59 DDT con 6 flores. El mayor promedio de frutos lo presentó Nim a los 77 DDT con 12 frutos/planta seguido de Monarca a los con 11 frutos en la misma fecha, mientras que *Verticillium* y Confidor 9 frutos. El que obtuvo mayor rendimiento fue Monarca con 16,625 Kg./ha seguido por Confidor con 15,718.75 Kg./ha, Nim 14,406.25 Kg./ha y *Verticillium* con 12,437.5Kg/ha. La mejor relación costo beneficio se obtuvo en el tratamiento Monarca con **C\$ 25.89** por cada córdoba invertido, luego *Verticillium* con **C\$ 15.22** córdobas a pesar de haber obtenido el menor beneficio neto lo que indica que fue el tratamiento más favorable económicamente, Nim **C\$ 12.21** córdobas y Confidor presentó la menor relación costo beneficio con apenas **C\$ 6.62** córdobas.

## I- INTRODUCCIÓN

El Chile dulce o chiltoma (*Capsicum annum L.*) pertenece a la familia Solanácea se considera nativo de América., su principal valor nutritivo lo constituye el alto contenido de vitamina C, caroteno y minerales; los frutos rojos tienen un alto porcentaje de vitamina A (Gutiérrez, 1998). En la región centroamericana se cultiva principalmente para venderlo fresco. (CATIE, 1993).

En Nicaragua ocupa el cuarto lugar dentro de las hortalizas más cultivadas, aproximadamente 400-500 mz/año. Es cultivada principalmente por pequeños agricultores para consumo en fresco. Las zonas donde se encuentran las mayores extensiones de siembra son Sébaco y Matagalpa (Gutiérrez, 1998).

El cultivo es susceptible a diferentes organismos fitoparásitos, los cuales pueden presentarse en diferentes etapas fenológicas del cultivo, entre los principales tenemos la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y áfidos los cuales causan daños indirectos al cultivo al ser vectores de varios tipos de virosis reduciendo drásticamente los rendimientos y la calidad de la producción. (CATIE, 1993)

La lucha contra las enfermedades y plagas como mosca blanca y áfidos en el cultivo de chiltoma y otros cultivos agrícolas y forestales es un problema importante para el hombre, tradicionalmente y aún en la actualidad, el empleo de plaguicidas químicos ha permitido de forma relativamente rápida y efectiva eliminar estos problemas.

Sin embargo, esta efectividad está unida a una serie de efectos desfavorables como son entre otros: afectaciones sobre la fauna benéfica, Contaminación ambiental y el desarrollo acelerado de resistencia de los insectos a los plaguicidas. Una de las vías de reducción del empleo de plaguicidas es la introducción de nuevas alternativas menos contaminantes y apropiadas a los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores para manejar las plagas y otros problemas procurando siempre que esta alternativa tenga como objetivo disminuir los costos, elevar la producción y que estén acorde con la situación

particular del productor. Los microorganismos (hongos, virus y bacterias) constituyen un grupo importante de agentes biológicos de uso fitosanitario, debido a su diversidad, su producción relativamente fácil y la posibilidad de crear epizootias, que en ocasiones logran mantener las plagas y enfermedades por debajo del umbral de daño, sin necesidad de nuevas aplicaciones.

## II- OBJETIVOS.

### General

Evaluar la efectividad de diferentes productos (sintético, biológico y botánico) en el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) (*genadius*) en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum L*).

### Específicos.

- 1 Determinar la mortalidad de *Bemisia tabaci* causada por *Verticillium lecanii*, Nim (Azadiracthin), Monarca (Thiaclopid + Beta Ciflutrin) y Confidor (Imidacoprid)
- 2 Evaluar el comportamiento de la dinámica poblacional del vector de virosis (*Bemisia tabaci*) en los diferentes tratamientos
- 3 Comparar la relación costo-beneficio y costos de manejos entre *Verticillium lecanii* vs. Nim, Monarca y Confidor.

### III- MARCO TEORICO.

#### 3.1 Origen

El chiltoma (*Capsicum annum* L) pertenece a la familia de las Solanaceae que incluye otras plantas comestibles domesticadas (tomate, papa, berenjena), poco domesticadas o no domesticadas pero de ciertos usos tradicionales (hierbamora, vuélvete-loco).

El chile dulce es una forma poco picante de *Capsicum annum* L. y es la principal forma cultivada del género *Capsicum*. Este genero tuvo su origen en el continente americano, probablemente en lo que hoy comprende la parte sur de Brasil, pero es probable que esta especie haya sido domesticada en México (CATIE, 1993).

Durante la época precolombina, el cultivo de chiltoma se difundió por la mayor parte del continente y durante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa, Africa y Asia. Actualmente se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo. En América central la chiltoma es todavía una parte importante de la canasta familiar (CATIE, 1993).

#### 3.2 Taxonomía y morfología

**-Familia:** *Solanácea*.

**Genero:** *Capsicum*

**-Especie:** *annuum* L.

**-Planta:** herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

**-Sistema radicular:** pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

**-Tallo principal:** de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua Ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

**-Hoja:** entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

**-Flor:** las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

**-Fruto:** baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos.

**Semilla:** Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 mm ([www.camagro.com](http://www.camagro.com)).

### **3.3 Requerimientos edafoclimáticos**

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

## **Temperatura (°C) óptima en las diferentes fases del cultivo.**

Germinación 20-25

Crecimiento vegetativo 20-25

Floración y fructificación 26-28

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpico. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

**-Humedad:** la humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

**-Luminosidad:** es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

**-Suelo:** los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4 % y principalmente bien drenados.

**Ph:** Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8.

**Riego:** En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. En suelos con antecedentes de *Phytophthora sp.* es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación ([www.camagro.com](http://www.camagro.com)).

**Nutrición:** En cuanto a la nutrición, el pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo la demanda de este elemento tras la recolección de los primeros frutos verdes, debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente ([www.camagro.com](http://www.camagro.com))

### **3.4 Variedades de chiltoma en Nicaragua**

#### **California Wonder:**

Una de las variedades importadas fundamentales del país, ampliamente usadas en las zonas chiltomeras. Planta pequeña con ramificaciones débiles, frutos grandes, prismáticos y de superficie lisa. Bajo en rendimiento. (**Maarten den Hertog, Octubre 1992**)

#### **Yolo Wonder:**

Parecido a California wonder, además este cultivar es resistente al mosaico del tabaco. Bajo en rendimiento. (**Maarten den Hertog, Octubre 1992**)

#### **Criolla de Tres Cantos:**

Ampliamente difundida, se puede sembrar todo el año. Frutos tienen tres cantos, superficie lisa, cáscara gruesa, resistente al transporte, producida en la estación experimental Raúl González del valle de Sébaco. (**Maarten den Hertog, Octubre 1992**)

### **Criolla De Cocina:**

Variedad criolla de la zona del valle de Sébaco, buen rendimiento, superficie algo arrugada, cáscara suave y delgada, no resistente al almacenamiento. Producido por la estación experimental Raúl González del valle de (**Maarten den Hertog, Octubre 1992**)

## **3.5 Manejo fitosanitario del cultivo de chiltoma**

### **3.5.1 Malezas**

Las malezas interfieren con los cultivos compitiendo con ellos por luz, agua y nutrimentos del suelo (competencia) o a través de la producción y excreción de sustancias tóxicas al cultivo (alelopatía). Algunas malezas también son hospedantes alternas de patógenos de insectos plagas de los cultivos y así ejercen un efecto negativo indirecto sobre las cosechas. Por otro lado, muchas malezas pueden albergar o proveer alimentos a los enemigos naturales de las plagas, del tal forma que su presencia en los agro ecosistemas es beneficiosa.

- 1 *Ageratum conyzoides* L
- 2 *Emilia fosbergii* L.
- 3 *Galinsoga ciliolata* Raf.
- 4 *Eleusine indica* L.
- 5 *Amaranthus spinosus* L.
- 6 *Bambusa recta* L.
- 7 *Cyperus rotundus* L.
- 8 *Cynodon dactylon* L.
- 9 *Rottboellia conchinchinensis* Lour.
- 10 *Sida acuta* Burm. f.
- 11 *Portulaca oleracea* L.

(Cáceres, E.)

### **3.5.2 Bioecología de las principales plagas**

## **Mosca Blanca**

*Bemisia tabaci* (Gennadius) pertenece al orden Homóptera, familia Aleyrodidae, es una de las principales plagas del cultivo de chiltoma. Los adultos son pequeños insectos de color blanco de 1-2mm de longitud con el aspecto de polillas, tienen dos pares de alas cubiertas de cera fina (CATIE, 1993).

Los huevos son elípticos-alargados con un pedicelo corto en la base. La hembra pone huevos individualmente o en pequeños grupos, insertando un pedicelo en el envés de las hojas. Las ninfas son de color amarillo-pálido o amarillo-verdoso y pasan por cuatro estadios. El primer estadio posee apéndice y es el único móvil; los demás son generalmente redondos-ovalados y seniles. Los adultos son color blanco y miden aproximadamente 1mm, tienen dos pares de ala, vuelan rápidamente cuando se perturban y generalmente habitan en el envés de las hojas (Trabanino1998)

El daño directo causado por la ninfa ocurre cuando estas succionan los nutrientes del follaje, el cual se presenta con amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación. Además se forma fumagina que se desarrolla sobre las excreciones azucaradas. El daño indirecto es causado por la transmisión de geminivirus, como el virus del mosaico dorado del fríjol, virus del moteado clorótico del fríjol, virus del mosaico enano del fríjol, virus del mosaico del pepino, virus del enrollamiento de las cucúrbitas, virus del enrollamiento amarillo del tomate, virus del enrollamiento del tomate, virus del moteado del tomate, se han observado problemas recientes de virus en sandía, chile y tabaco en Centroamérica. Los ataques son mas severos durante la época seca y caliente. Si las plantas jóvenes son atacadas estas pierden vigor y producen muy poco o ningún fruto comercial. (Trabanino, 1998)

## **Control cultural**

Para el manejo de mosca blanca es necesario la eliminación de hospederos alternos del vector, remoción de plantas viróticas del cultivo, rotación de cultivos específicamente con gramíneas, ayuda a discontinuar su ciclo. Evitar la siembra en época de mayor ataque de la plaga, especialmente en época seca., plantar barreras altas de sorgo o maíz para bloquear la

llegada de adultos de mosca blanca, realizar adecuada fertilización y manejo óptimo de humedad del cultivo hace mas resistente a las plantas al ataque de virus. También es muy importante la utilización de semilleros protegidos o producción de plántulas en invernaderos para que lleguen al campo o terreno definitivo libre de virus.

### **Control biológico**

Existen muchos enemigos naturales nativos que ayudan a reducir poblaciones de esta plaga. En Honduras se han determinado por lo menos doce especies de avispas parasitoides (himenóptera: aphelinidae y platygastriidae) del tercer estadio ninfal de *Bemisia tabaci*, entre ellas nueve especies son del genero *Encarsia*, siendo las mas comunes *E.pergandiella* y *E. nigricephala*, además de una especie de *Eretmocerus*. En Zamorano se introdujeron dos especies de parasitoides del genero *Eretmocerus sp.* Para ser liberado para el control de la plaga. (Trabanino, 1998).

### **Control fitogenético.**

Debido al gran impacto en la transmisión de virus especialmente del mosaico dorado del fríjol, se esta poniendo gran énfasis en el desarrollo de variedades resistentes. (Trabanino, 1998).

### **Control químico**

Las aplicaciones de insecticidas como Cypermetrina, Endosulfan, MTD entre otros han sido una táctica de manejo de *B. tabaci* pero esta ha desarrollado resistencia por lo que se recomienda rotar productos de diferentes grupos toxicológicos para retardar la resistencia. En varios países de Centroamérica se están haciendo aplicaciones de jabón y aceite vegetal. Se han observado que aplicaciones de insecticidas con jabón dan mejor resultado que aplicar insecticidas solamente. Al aplicar aceite es necesario utilizar equipos que produzcan por lo menos 300 libras por pulgada cuadrada (psi) de presión.

### **Control integrado**

Una de las tácticas para reducir el ataque y transmisión de virus por *B. tabaci* es evitar sembrar en época seca cuando las poblaciones de plagas son bien altas. Se recomienda

sembrar en el período de alta humedad y baja temperatura. Evite la siembra directa en cuanto sea posible, utilizando semilleros protegidos. Elimine plantas viróticas dentro del cultivo y utilice al máximo las variedades tolerantes que existen. Incluya dentro del manejo un buen programa de fertilización y elimine plantas hospederas al virus. La reducción de químicos dan oportunidad a los enemigos naturales a que contribuyan a reducir las poblaciones de la plaga **(Trabantino, 1998)**.

#### **Picudo del chile (*Anthonomus eugenni* .Cano)**

El picudo pertenece al orden Coleoptera, familia *Curculionidae*. Los adultos miden de 3-4mm de largo, de color grisáceo o negro y generalmente se encuentran en los brotes terminales. Las larvas tienen forma de “C”, son de color blanco sucio, carecen de patas y alcanzan un tamaño de 6mm. Los estados de huevo, larva y pupa se completan dentro del fruto. El daño es causado por la larva y el adulto comenzando cuando los adultos ovipocitan y se alimentan en los botones florales, este daño se reconoce fácilmente por el tapón de estiércol fecal que deja la hembra al ovipositar o por la heces dejadas al alimentarse. El adulto puede alimentarse de los frutos frescos y en ausencia de estos, se alimentan de hojas tiernas. La hembra oviposita alrededor de 340 huevos durante su vida. La larva una vez explosionada se alimenta de la semilla en el interior del fruto, y causa necrosis en el tejido y las semillas en formación **(Trabanino, 1998)**

#### **Spodoptera spp**

En los últimos años se han identificado a *S. sunia* (Guen), *S. frugiperda*( y *S. exigua* (Hubn)(Lepidoptera: *Noctuidae*) atacando al chiltoma, se pueden diferenciar entre si de una manera muy generalizada, *S. sunia* tiene subdorsalmente unas manchas triangulares con un punto blanco dentro de los mismos; *S. frugiperda* se reconoce fácilmente por una “Y” invertida en la cabeza y por cuatro puntos negros arreglados en forma de trapezoides en el dorso de los segmentos; y *S. exigua* tiene un par de pequeños puntos negros a cada lado del protórax. *S. frugiperda* y *S. sunia* son de color verde olivo, siendo el ultimo mas oscuro. **(Armstrong, 1999)**

### **Afidos.**

Los afidos (Homóptera: *Aphididae*) son insectos chupadores que se encuentran generalmente en el envés de las hojas, son gregarios. Generalmente las formas ápteras son la que se observan en el campo. Las dos especies de afidos mas comunes son *Aphis gossipii* (Glover) y *Myzus persicae*(Sulzer) Las poblaciones de afidos pueden ser atacadas por enemigos naturales como las cotorritas o *Coccinelidae*, larvas de mosca *Syrphidae*, parasitoides (*Aphidius spp*), *Lysiphlebus spp*, *Aphelinus spp* y hongos Entomopatógenos como *Entomophthora aphidis*. Algunas de las prácticas culturales que podrían limitar la población de afidos son: remover las plantas con afidos, destruir remanentes de cosecha y remover o controlar hospederos alternos. (Armstrong, 1999).

### **Diabroticas**

Los adultos miden 4.5-5.5mm de largo. Tienen antenas filiformes en ambos sexos que los distinguen de *Cerotoma atrofasciata* donde los machos tienen el cuarto segmento de la antena alargada y bidentada. El color de *Diabrotica balteata* puede variar, pero usualmente es amarillento con tres bandas de verdosas en los elitros. Los huevos y larvas se encuentran en el suelo. Los huevos miden 1mm de largo y son anaranjados y ovalados con la superficie reticulada. Las larvas son delgadas y de color blanco con la cabeza y el último segmento del abdomen de color café. Llegan a medir unos 10mm cuando están completamente desarrolladas. Tienen tres pares de patas torácicas y carecen de propatas. La pupa es cremosa con ojos café; se pueden ver en la pupa las características del adulto desarrollándose, atacan una gran variedad de plantas incluyendo maíz, sorgo, repollo, chile dulce, cucúrbitas y otras hortalizas. Las larvas se alimentan de las raíces, los hipocotilos y los nódulos, los adultos se alimentan del follaje dejando grandes huecos redondos en las hojas que reducen la capacidad fotosintética, también los adultos son vectores mecánicos de enfermedades virales como mosaico rugoso y la marchites de las cucúrbitas. (Trabanino, 1998).

### **Lorito verde**

El lorito verde (*Empoasca kraemeri*: Homóptera-*Cicadellidae*). Las ninfas y adultos son de color verde pálido y generalmente habitan en el envés de las hojas. Los adultos miden hasta

3mm, su cuerpo tiene forma de cuña muy delgada y vuelan rápidamente al perturbar el follaje. Las ninfas carecen de alas y son muy parecidas a los adultos; tienen el hábito de caminar de lado en vez de hacerlo de frente.

Las hembras ponen individualmente huevos diminutos dentro del tejido foliar; no se pueden observar a simple vista. Las ninfas y el adulto se alimentan de los líquidos del floema y probablemente inyectan una toxina salival. Los primeros síntomas se presentan con un encrespamiento de las hojas abajo o arriba de las primarias. Posteriormente las hojas presentan enrollamiento y clorosis foliar, crecimiento raquítico y gran disminución en el rendimiento. **(Trabanino, 1998)**

**Ácaros** (*Tetranychus urticae* Koch) pertenece al orden Acari, familia *Tetranychidae*.

Este acaro es de color variado, usualmente con tonalidades verdes, amarillas o rojizas con dos manchas oscuras visibles en la parte dorsal. Los huevos son de color blanco perláceo, liso y brillante. El número de huevos que la hembra es capaz de ovipositar varía con la temperatura y la humedad.

Generalmente se encuentra en el envés de las hojas y pueden presentarse todo el año, pero en época seca alcanza las poblaciones más altas. Las infestaciones en un cultivo recién transplantado producen pérdidas de turgencias y pequeñas manchas amarillas. Si el daño es severo, hay clorosis total, defoliación, necrosis y muerte de las plantas. Además de las hojas *T. urticae* puede infestar los carpelos y los pétalos de las flores, donde se desarrollan las colonias con abundante tela de seda para proteger sus huevos. Cuando se alimentan sobre los frutos estos no se desarrollan adecuadamente: quedan retorcidos, sus hendiduras lobulares se acentúan y en general los frutos pierden vigor. Este acaro tiene una amplia lista de plantas hospedantes y pueden ser transportados por el viento, material vegetativo, utensilios y personas que entran al campo. Al igual que el acaro blanco la arañita roja está presente en todo el ciclo del cultivo, pero su ataque afecta más durante la floración y fructificación. **(CATIE, 1993).**

### **3.5.3 Principales enfermedades que afectan al cultivo de chiltoma**

Dentro de estas las mas importantes son: *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporum*, *Erwinia sp* y *Pseudomonas sp*, virus Y de la papa, virus del mosaico del tabaco y nematodos (CATIE, 1993).

#### **Mal del talluelo**

Esta enfermedad es causada por este complejo de hongos: *Phytophthora capsici*, *Pythium spp* y *Rhizoctonia spp*, puede ser pre-emergente o post-emergente. En el primero las plántulas no alcanzan brotar del suelo; en el segundo los tallos a nivel del suelo presentan estrangulamiento y necrosis de los tejidos y al final se doblan. Este problema es común en las áreas tropicales donde se cultiva chile y tomate y contra el no se conocen factores de resistencia varietal. Los hongos se desarrollan con mayor facilidad en suelos húmedos con temperaturas altas, mal drenados y compactados; sin embargo las plántulas sanas que superan las dos o tres hojas sin ser afectadas no presentan susceptibilidad posteriormente (CATIE, 1993)

#### **Marchitez fungosa**

Es causada por el hongo *Phytophthora capsici* el cual es el factor limitante mas importante para la producción de chiltoma en América central. La infección ocurre en las raíces o en la base del tallo en campos irrigados, el primer síntoma que generalmente se observa después de la floración es un marchitamiento de las hojas sin ningún cambio de color, que finalmente quedan colgadas de los pecíolos. En la base del tallo aparece una mancha marrón verdusca que se ennegrece de acuerdo con el grado de lignificación de la planta. Las raíces y tallos afectados muestran una pudrición suave, acuosa e inodora, los frutos anticipan su cambio a color rojo y se arrugan (CATIE, 1993).

#### ***Sclerotium rolfsii***

Es un hongo en el cual las plantas exhiben una marchites total y rápida, la base del tallo se va secando y en su superficie se desarrolla un micelio blanco, en algunos casos se observan bolitas blancas, anaranjadas o achocolatadas de 2mm de diámetro sobre las lesiones, tales

bolitas son esclerocios del hongo que permiten diagnosticar el agente causal (CATIE, 1993).

### ***Fusarium oxisporum***

Los síntomas de las plantas con esta enfermedad son: caídas de las hojas inferiores, los tejidos internos de la raíz y del tallo se tornan pardo oscuros y las lesiones externas corresponden a canceres hundidos. (CATIE, 1993).

## **3.6 Hongos Entomopatógenos.**

Los hongos entomopatógenos son importantes para regular las poblaciones de plagas. Se conocen 750 especies de hongos capaces de infectar insectos. Los géneros más importantes para el control de insectos son: *Beauveria*, *Nomuraea*, *Metarhizium*, *Entomophthora*, *Verticillium* y *Zoophthora*. El primer hongo descubierto fue *Beauveria bassiana* en 1835 por Agostino Bassi.

### **3.6.1 *Verticillium lecanii***

#### **Taxonomía**

***Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viegá**

**Reino:** *Micetae*

**División:** *Amastigomicotina*

**Subdivisión:** *Deuteromycotina*

**Clase:** *Deutermycetes*

**Subclase:** *Hypomycetes*

**Orden:** *Moniliales*

**Familia:** *Moniliaceae*

**Genero:** *Verticillium*

**Especie:** *lecanii*

**(Según Alexopoulos y Mims, 1979)**

### **Importancia de *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Vieg**

Es un hongo entomopatógeno de amplia distribución que produce *epizootias* espectaculares en áfidos, escamas y cochinillas en regiones tropicales y subtropicales pero no en zonas templadas. Se han desarrollado varios productos comerciales que han sido usados principalmente en invernaderos para el control de áfidos como: *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y *Bemisia tabaci*. Es también común encontrarlo naturalmente en cochinillas en cítricos y también sobre *Coccus viridis* en café manteniendo las poblaciones de esta plaga por debajo del nivel de daño económico, rara vez es encontrado sobre otras órdenes de insectos como coleópteros, dípteros, colembola y arañas, también actúan como hiperparasito de la roya de café (M. Carballo, 2004).

### **Características**

Presenta unas estructuras que se ven al microscopio llamadas fialidas que tienen apariencia de ramas y son células conidiogénicas o estructuras donde se forman las conidias. Estas fialidas son alargadas y se estrellan desde la base presentándose en *Verticillium* de 2-6, apareados o solitarios sobre hifas o apicalmente sobre ramas cortas, las conidias son hialinas, aseptadas, cilíndricas o helicoides y son producidas dentro de gotas de mucus en los ápices de las fialidas. Los cadáveres de insectos atacados por este hongo presentan un aspecto algodonoso de color blanco crema o amarillo (M. Carballo, 2004).

### **Ciclo de vida**

El ciclo de vida de *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Vieg comprende la adhesión de las conidias del hongo a la cutícula del insecto. Posteriormente, ocurre la germinación de las conidias originando un tubo germinativo. Este hongo requiere una alta humedad para germinar posiblemente una película de agua y una temperatura de 20 a 25 °C. Luego se forma la estada de penetración para penetrar la cutícula. Varias enzimas participan en la invasión de la cutícula del insecto. Luego, dentro del hemocele ocurre un crecimiento prolífico del hongo y la invasión de los tejidos y como consecuencia ocurre la muerte del hospedante participando posiblemente también algún metabolito tóxico en el proceso de degeneración. Después de la muerte, ocurre una fase de crecimiento micelial hacia el

exterior que concluye con la producción de nuevas unidades reproductivas (conidias) sobre la superficie y rodeando el cadáver del insecto (**M. Carballo, 2004**).

### **Modo de entrada**

La cutícula es la única vía de infección del hongo. La penetración al interior del insecto ocurre tanto por acción química donde participan las enzimas lipasas, proteásas y quitinazas como también la acción física mediante la estructura propia del hongo para penetrar (**M. Carballo, 2004**).

### **Modo de acción**

Este microorganismo actúa por contacto: los conidios germinan sobre la cutícula del insecto mediante un proceso de penetración el germen lleva al insecto la unidad efectiva y sustancias tóxicas que le producen la muerte. Si las condiciones son favorables, el patógeno perfora el tegumento de las partes menos quitinizadas del insecto, coloniza la superficie, posteriormente produce la esporulación la cual constituye una vía para la establecer la enfermedad. (**Mier et al., 1997**).

### **Sintomatología**

Los insectos muertos por este hongo entomopatógeno dejan de alimentarse y permanecen adheridas alas hojas en que se encuentran. En los estados iniciales de la enfermedad se presenta un cambio de coloración de tegumento del insecto. Después de la muerte, los insectos se observan de coloración crema por el crecimiento del hongo sobre los cadáveres (**M. Carballo, 2004**).

### **Toxicidad para otros organismos**

Este patógeno es inocuo para el hombre y otros vertebrados y tampoco sea observado atacando insectos útiles o de importancia en el control biológico o polinizador, aunque se ha reportado su presencia en arañas, las cuales son generalmente depredadoras (**M. Carballo, 2004**).

Es un hongo efectivo en el control de plagas de homópteros y tiene la capacidad de crear epizootias cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables. Infecta naturalmente a afidos y escamas en los trópicos y sub-trópicos. En Cuba se utiliza para reducir poblaciones de mosca blanca en el cultivo de tomate y frijol. (M. Carballo, 2004).

### **Como se aplica**

Su aplicación se debe de realizar en horas de la tarde. Se recomienda utilizar agente humectante. Generalmente una sola aplicación es suficiente para introducir la enfermedad a la población y alcanzar un adecuado nivel de control. Aunque las dosis altas da un mejor control de *Myzus persicae*, se ha visto que con dosis bajas y frecuentes los resultados también son buenos. En afidos menos móviles como *Aphis gossipii*, se recomienda hacer nuevas aplicaciones mientras que para *Trialeurodes*, se requiere repetir la aplicación dirigiéndola principalmente al follaje nuevo. Aplicación semanal de 107 esporas por litro resultan en una reducción del 90% de la población de mosca blanca, este control se puede mantener por varias semanas con solo una o dos aplicaciones. En caso necesario se recomienda realizar una segunda aplicación a los 10-12 días (M. Carballo, 2004).

### **Como se asegura una mejor actividad**

Para asegurar una adecuada germinación de las esporas y un alto nivel de de infección de insectos. Las aplicaciones se deben sincronizar con una óptima humedad, lo cual se logra cuando se hace en horas de la tarde. Una vez que la enfermedad es introducida, ya sea natural o artificialmente mediante la aplicación de un producto, esta se distribuye en la plantación a través del contagio y de la dispersión natural por el movimiento de los afidos hacia otras plantas, por la participación de otros insectos como hormigas, ácaros y otros organismos desde el suelo y por la lluvia o el agua de río. (M. Carballo, 2004)

## Formulaciones comerciales

Productos de <i>Verticillium lecanii</i> en el mundo		
Nombre comercial	Plaga	Origen
Vertelec	Afidos	Tate and Lylein/UK
Thriptal	Trips	Tate and Lylein/UK
Mycotal	Mosca blanca	Tate and Lylein/UK
Vertelpac		Inglaterra
Mycotol		Inglaterra
Verticillin		Ex URSS
Vertisav-57	Homopteros, Hemípteros,	Cuba
Verticon	Acaros	Checoslovaquia

### 3.7 Nim (*Azadirachta indica* L)

Es un producto botánico con amplio espectro de acción. Durante los últimos años, se han aislado 25 ingredientes activos del neem y al menos nueve afectan el crecimiento y el comportamiento de los insectos. Los ingredientes típicos de *Azadirachta indica* son titerpenoides, también llamados limonoides, de los cuales la azadiractina, nimbin y salannim son los más importantes, con efectos específicos en las diferentes fase de crecimiento de los insectos (M. Carballo, 2004)

La composición y la proporción entre azadiractina, nimbin y salannin depende de la parte del árbol y por lo tanto, los efectos del extracto varían según la materia prima. Generalmente, en la semilla la concentración de los tres ingrediente es la más alta, pero depende de las condiciones ambientales y del tratamiento durante el procedimiento del despulpado, secado y del análisis. Los nimbines y salannines causan efectos repelentes y antialimentarios en el caso de varios insectos coleópteros, homópteros, heterópteros, ortópteros, etc....Dependiendo también del estado de desarrollo del insecto. La azadiractina y sus derivados causan, generalmente, una inhibición del crecimiento y alteran la metamorfosis. Actúa como repelente, fago disuasivo, ovidisuasivo y regulador de crecimiento. Estas sustancias provocan un desorden hormonas en diferentes etapas en proceso de crecimiento en el insecto, afectando la hormona de la muda (ecdisona) y de la juvenilidad. Así, los insectos no son capaces de desarrollarse de manera normal y resultan

deformaciones de la piel, de las alas, patas y otras partes del cuerpo del insecto. La mayoría de estos efectos se pueden notar en el estado larval, que es el estado de los insectos que más se alimentan de las sustancias tratadas con nim (**M. Carballo, 2004**)

La azadiractina también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad parcial o total de los huevos. Cuando los insectos lo ingieren para comer y mueren después de varios días. También, actúa como un repelente, manteniendo los insectos alejados de las áreas donde podría causar daños. El efecto residual dura de 2-7 días y provee efectivo control para varias clases de plagas (**M. Carballo, 2004**)

### **Efectos principales del Nim contra plagas**

Los derivados del Nim afectan alrededor de 200 especies pertenecientes a los órdenes coleóptero, díptero, heteróptero, hemíptero, homóptero, himenóptero, lepidóptero, cinco especies de nematodos y una especie de crustáceo. Estudios realizados en el cultivo de tomate, pepino y repollo demostraron que el extracto acuoso de neem controla eficazmente las larvas de lepidópteros, chupadores, como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos de especie *Aphis gossypii* y *Lysaphis erysimi*.

Los chupadores presentan menos vulnerabilidad a los efectos del neem, muy especialmente los efectos hormonales. En cambio, el efecto repelente y fago disuasivo es fuerte o moderado y varía según el ritmo de crecimiento del cultivo y del tipo de tejido que este tenga. El ingrediente activo del nim tiene muy baja toxicidad térmica (DL 50 menor 10,000 g /Kg.). No se ha encontrado resistencia o tolerancia a este producto después varios años de uso. El tiempo de aplicación apropiado es por la mañana o por las tardes. (**M. Carballo, 2004**)

### **El aceite formulado**

Existe en el mercado formulaciones concentradas que contienen 50 % de aceite de nim, emulsificadores orgánicos y agua. Al momento de aplicar, se mezcla con agua a una proporción de 5cc o 10cc por litro de agua. Esto significa 2.5 litros o 5 litros respectivamente para la aplicación de una hectárea de terreno (**M. Carballo, 2004**)

### **3.8 Monarca**

El insecticida. Monarca ésta formulado bajo un nuevo tipo de mezcla (SE-Suspo Emulsión) en la cual no se utilizan solventes orgánicos, ocasionando un bajo impacto ambiental. La acción conjunta de los ingredientes de Monarca (*Thiacloprid* y *Beta-Cyflutrin*) protege a la planta contra un mayor número de plagas y ejerce un mejor efecto residual, protegiendo a la planta durante más días. ([www.bayercropscience-ca.com](http://www.bayercropscience-ca.com))

Monarca 11,25 SE

Clase: Insecticida

Grupo químico: *Cloronicotinilo – Piretroide*

Ingrediente activo: *Thiacloprid* y *Beta-Cyflutrin*

Concentración: 10% Thiacloprid + 1.25% Beta-Cyflutrin

Formulación: Suspensión Emulsificable (SE)

Presentaciones: 100 cc., 500 cc. y 1 Lt.

Modo de acción: Sistémico, de contacto e ingestión

Clasificación toxicológica: Moderadamente tóxico (II)

Banda toxicológica: Amarilla ([www.bayercropscience-ca.com](http://www.bayercropscience-ca.com)).

### **Chile/Ají**

Problema-Dosis-Observaciones

*Bemisia tabaci* (*Gennadius*) (*Mosca Blanca*) -0.6-1.0 l/ha., 0.4 a 0.7 l/mz., 20 a 25 ml por bomba de mochila; 3/4 a 1 copa Bayer por bomba. Aplicarlo por vía foliar cuando aparezca la plaga o después de realizar un monitoreo que muestre un 5 % de infestación. La dosis varía según el cultivo, el desarrollo del mismo y la incidencia de la plaga

### **3.9 Confidor 70 WG**

Clase: Insecticida

Grupo químico: Cloronicotinilo

Ingrediente activo: Imidacloprid

Concentración: 70%

Formulación: Gránulos Dispersables (WG).

Presentaciones: 13 grs. 52 grs., 250 grs. y 350 grs.

Modo de acción Actúa en forma sistémica

Clasificación toxicológica Ligeramente peligrosa (III). Banda toxicológica Azul

La Molécula de Imidacloprid fue descubierta por la filial de Bayer CropScience en Japón. A principios de los 90 Confidor, nombre comercial del Imidacloprid, fue adoptado en Centro América y Caribe, logrando grandes beneficios a los agricultores que estaban agobiados por el problema de mosca blanca (*Bemisia tabaci*). En la década de los 90 era prácticamente imposible producir tomate, chile, tabaco, melones en la región, debido a los problemas de virosis provocadas por mosca blanca.

Se conocieron casos de áreas de siembra en donde los agricultores realizaban entre 40 a 70 aplicaciones de insecticidas en los primeros 45 días después de sembrado el tomate, o sea hasta dos aplicaciones diarias para controlar la mosca blanca. Controlaban bastante mosca blanca pero sin embargo era demasiada alta la incidencia de virosis, todo esto a un costo de entre US\$ 400 a US\$ 800 por hectárea. A raíz de que se posicionó Confidor en el mercado, cambió radicalmente esta situación, se incrementaron las áreas de siembra de todos los cultivos y particularmente, el tomate. “El costo de control de la mosca blanca fue menor, mejoraron las cosechas y disminuyeron las aplicaciones en el cultivo para controlar esta plaga; sustituyendo 70 aplicaciones foliares, por una aplicación al pie de la planta” expone Mario Maldonado, Gerente de Insecticidas para Centro América y Caribe ([www.bayercropscienceca.com](http://www.bayercropscienceca.com)).

Este novedoso insecticida protege al cultivo y proporciona seguridad debido a que es totalmente sistémico y de conveniente efecto residual. Es absorbido completamente por las raíces y transportado a los tallos y hojas de toda la planta, protegiéndola por dentro desde la raíz hasta las hojas. Confidor ha sido el gran aliado del agricultor en el control de mosca blanca, en muchos lugares se usa ampliamente la expresión No hay buen tomate sin Confidor, así como también recientemente “Por si las moscas, Confidor ([www.bayercropscience-ca.com](http://www.bayercropscience-ca.com))

### **Chiltoma.**

Problema-Dosis-Observaciones

*Bemisia tabaci* (*Gennadius*) (*Mosca Blanca*) -0,5 kg/ha; 0,35 kg/mz-Aplicar al suelo dirigido al pie de la planta 1 a 7 días después del trasplante. También se puede aplicar en riego por goteo. Las plantas trasplantadas deben estar tratadas con Confidor desde el Semillero ([www.bayercropscience-ca.com](http://www.bayercropscience-ca.com))

## **IV-MATERIALES Y METODOS.**

### **Ubicación del estudio**

Esta investigación se realizó en el cultivo de chiltoma variedad Tres Cantos Criolla en la comarca Dos Montes municipio de Ciudad Darío, Departamento de Matagalpa, ubicada a 1 Km. de la carretera panamericana Km. 97 Sébaco- Managua, en el período comprendido entre marzo-agosto del 2005. Esta zona presenta precipitaciones promedio de 48mm mensuales en el período de marzo-junio, con temperaturas que oscilan entre 22<sup>0</sup>C-33<sup>0</sup>C, con una altura de 457msnm, una humedad relativa de 44.5%-95%.

### **Tamaño de la parcela**

El área de cada parcela fue de 80m<sup>2</sup>, las dimensiones fueron 8m de ancho x 10m de largo. El área de cada bloque fue 320m<sup>2</sup> para tener un área total del ensayo de 1280 m<sup>2</sup>. La distancia de siembra fue de 1m entre surcos x 0.30m entre plantas. Cada parcela tenía un total de 8 surcos de 10m de largo. El número de plantas en cada surco fue 33 para un total de 266 plantas por parcela, y el número de plantas por tratamiento fue de 1064 para un total de 4266 plantas en el ensayo. El diseño utilizado fue un diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

### **Tratamientos:**

- 1- Hongo entomopatogeno *Verticillium lecanii*
- 2- Imidacloprid (*confidor*)
- 3- *Azadirachtin* (*Neem*)
- 4- *Thiacloprid* (*Monarca*)

Las aplicaciones se prepararon con un volumen de agua de 8lt/tratamiento y las dosis utilizadas fueron: *Verticillium lecanii* 341 grs./ha, es decir 11grs en el tratamiento.

Confidor: 125grs/ha o bien 0.5grs/lt de agua, para una dosis correspondiente de 4gr en el tratamiento en mención, Nim la dosis es 2lt/ha, es decir 64cc en el tratamiento y

Monarca 250cc/ha es decir 8cc en el tratamiento correspondiente.

### Diseño a nivel de campo

C1	B2	D3	A4
B1	A2	C3	D4
D1	C2	A3	B4
A1	D2	B3	C4

A: Verticillium

B: Confidor

C: Neem

D: Monarca

### Muestreo de plagas y variables evaluadas

Los muestreos se realizaron dos veces por semana en horas de la mañana con ayuda de los siguientes materiales: lupa, cinta métrica, lápiz y cuaderno. En cada tratamiento se establecieron 4 puntos fijos, en cada punto se revisaron 10 plantas, cada planta se inspeccionaba para registrar el número de mosca blanca presentes, posteriormente se sumaba el total de moscas encontradas en todo el tratamiento y luego se dividía entre 40 que era el número de plantas muestreadas, si el resultado era de 0.1 mosca / planta se realizaba la aplicación en el tratamiento. Para calcular la altura promedio por planta se midieron en centímetros las 40 plantas en cada tratamiento luego se sumaban todas las alturas obtenidas y se dividía entre 40 para obtener el promedio de altura por tratamiento. Para calcular el promedio de plagas por tratamiento se inspeccionaban las mismas 40 plantas, luego se sumaba el total de plagas encontradas y se dividía entre 40 para obtener el resultado.

Para obtener el porcentaje de virosis en cada tratamiento se dividió cada planta en tres estratos: inferior, medio y superior, el cálculo lo realizamos a través del método visual asignándole el porcentaje observado a cada planta, luego se sumaban los porcentajes en las 40 plantas y se dividía entre 40 para obtener el resultado. Para obtener el promedio de flores por planta en cada tratamiento se contaron el número de flores en cada planta posteriormente se sumo el total de flores en las 40 plantas y se dividió entre las mismas. Para el número de frutos se realizó el mismo procedimiento de promedio de flores. En la evaluación de rendimiento se recolectaron los frutos en balde en cada tratamiento posteriormente se pesaron en Kg. para obtener el rendimiento por tratamiento. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de adultos de mosca blanca, otras plagas, incidencia de virosis, número de flores, frutos y evaluación de rendimiento.

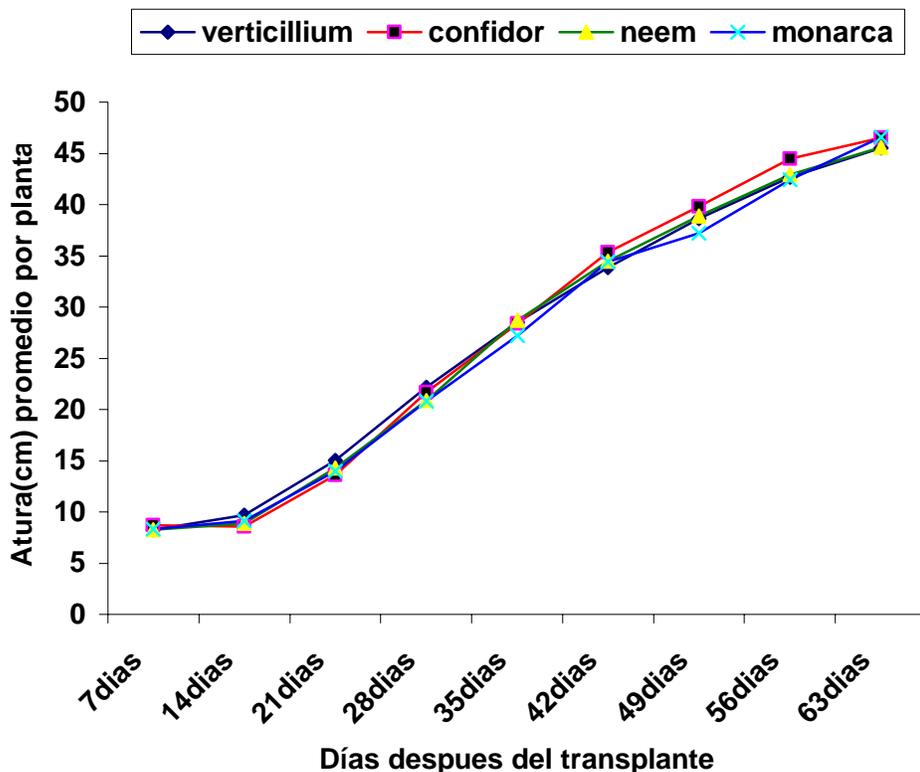
### **Manejo de la parcela**

El semillero se estableció el 01 de febrero del 2005. Las dimensiones fueron de 1m de ancho por 25m de largo por 0.15m de alto. El transplante al terreno definitivo se realizó el 7 de marzo del 2005, anterior a esto se realizaron dos pases de grada. La fertilización con la fórmula 10-30-10 fue el 12 de abril del 2005 a razón de 3qq/ha. El riego utilizado fue por gravedad con una frecuencia de dos veces por semana con un periodo de 7 hrs. /riego. Las aplicaciones de los productos se realizaron por la tarde (4:00pm en adelante) para sincronizar con las condiciones óptimas de los productos, estas se realizaron con bomba de mochila siendo previamente calibrada.

### **Análisis estadístico y diseño utilizado**

El análisis de los datos se realizó a través del programa Excel y SPSS. Para determinar si había diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto a la altura, número de moscas blancas, número de frutos y rendimiento se realizó un análisis de varianza en el cual comparamos la significancia con un nivel de confianza de 0.05. Para el análisis económico se calculó los costos de mano de obra e insumos en cada tratamiento. El beneficio bruto se obtuvo de multiplicar el número de Kg. por el precio de cada/kg. ( $B_{bruto} = N^{\circ} Kg \times Precio \text{ de cada kg}$ ) Y el beneficio neto resulta de restarle al beneficio bruto los costos variables ( $B_{neto} = B_{bruto} - \text{costos variables}$ ).

## V-RESULTADOS Y DISCUSION:

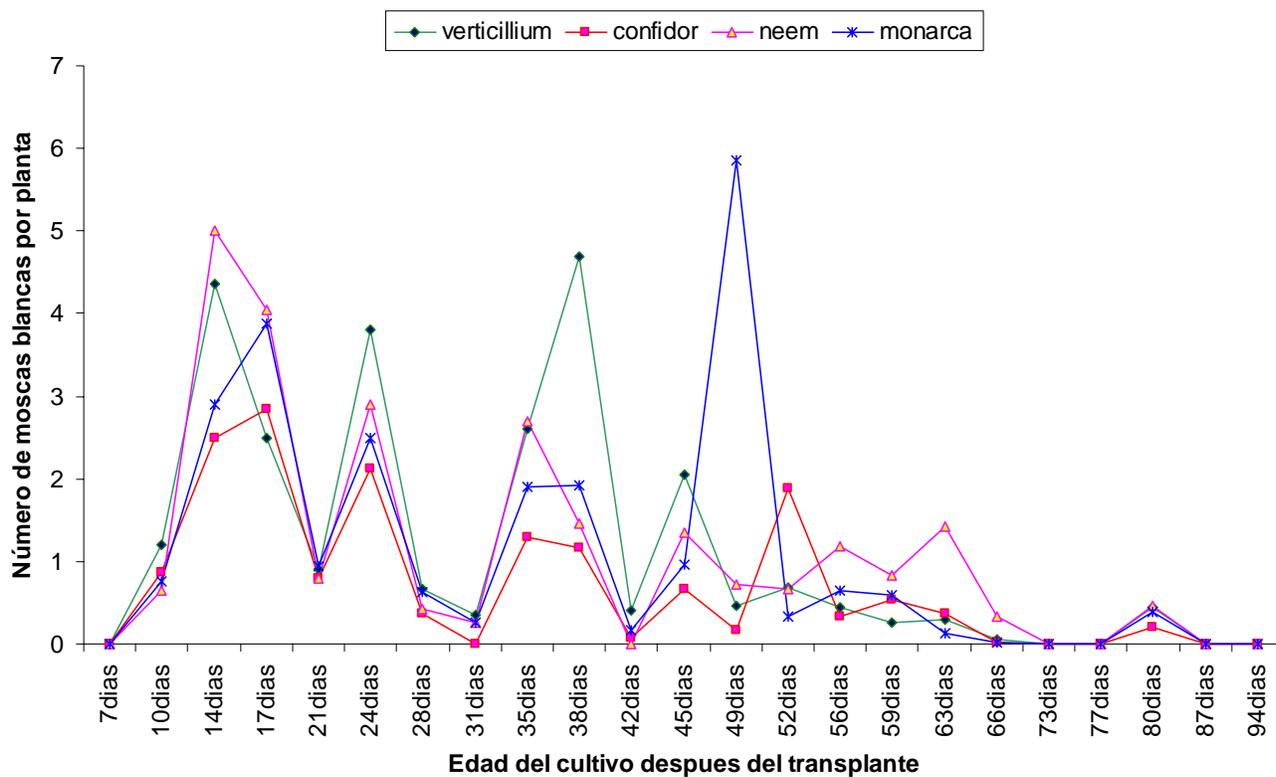


**Grafico N<sup>o</sup>1. Altura promedio (cm.) de plantas en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum*) variedad tres cantos, Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En la gráfica 1 se muestra la altura promedio de las plantas en los 4 tratamientos y podemos notar que presentan el mismo comportamiento. A los 63 DDT la mayor altura la presentó el tratamiento Monarca y Verticillium con 46.6 cm. promedio, mientras que Confidor registró 46.5 cm. presentando el promedio mas bajo en Nim con 45.6

Esto se debe a que no existió variabilidad en el ensayo en cuanto a fertilización ya que se utilizo la misma formula de fertilizante y la misma variedad en todos los tratamientos.

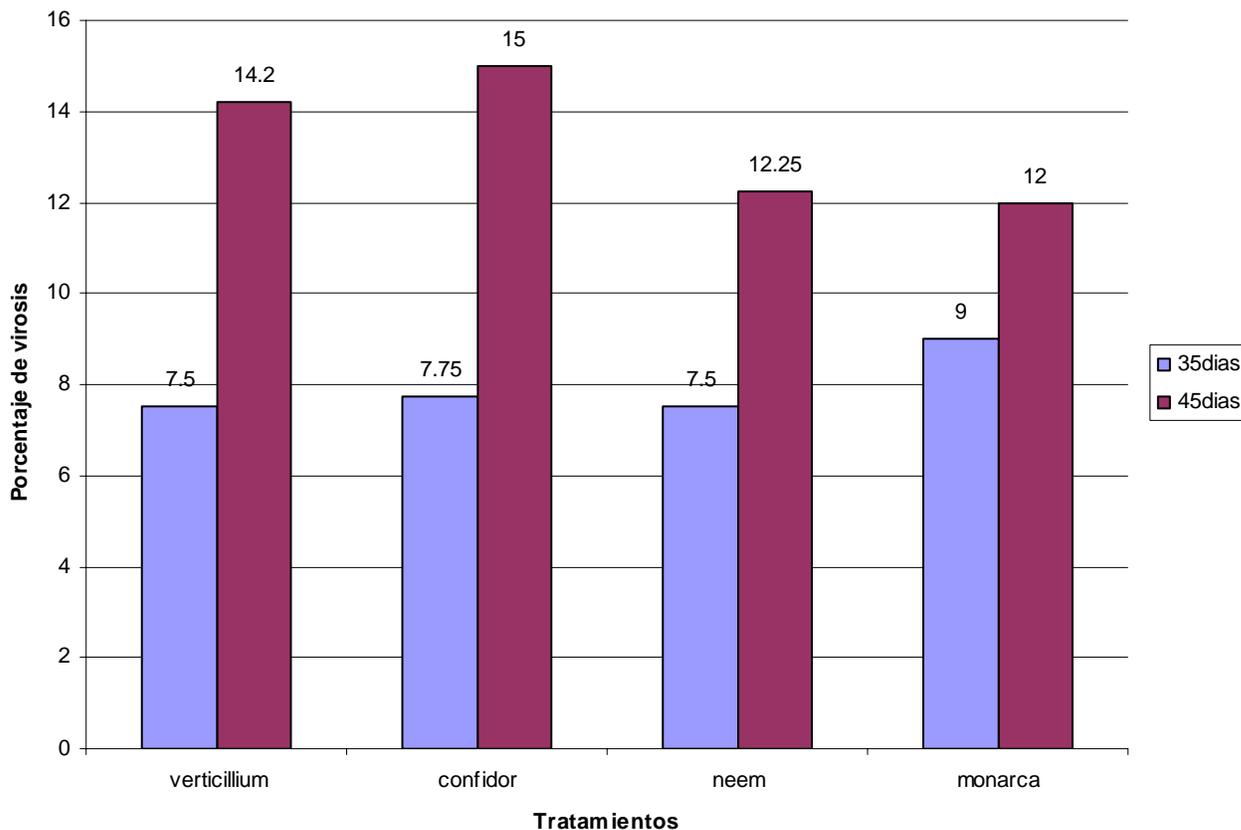
En el análisis de varianza (ver anexo tabla 1) para el promedio de altura por planta con 0.05% de confianza nos indica que no existen diferencias significativas entre tratamientos y bloques.



**Grafico N<sup>o</sup>2. Dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*), variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En el gráfico dos encontramos el comportamiento de *Bemisia tabaci* durante el ciclo del cultivo y se muestra que estuvo similar en todos los tratamientos a excepción de algunos picos o incrementos que se presentaron en tres tratamientos: el tratamiento Nim a los 14 DDT con 5 moscas por planta, Verticillium a los 24 y 38 DDT registro 4 y 5 moscas por planta; Monarca a los 49 DDT alcanzo el pico mas alto con 6 moscas por planta, luego las poblaciones fueron decreciendo en todos los tratamientos debido a altas precipitaciones en la zona y también a que el periodo mas susceptible de la planta ya había transcurrido. Estos picos se presentaron debido a que *Bemisia tabaci* es una insecto móvil en el cultivo por lo tanto existió la probabilidad de que se concentrara en un punto o tratamiento determinado en este caso se concentro mayormente en el tratamiento Monarca a los 49 DDT.

En el análisis de varianza (ver anexo tabla 2) para el número de mosca blanca se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos y bloques con el nivel de confianza de 0.05%.



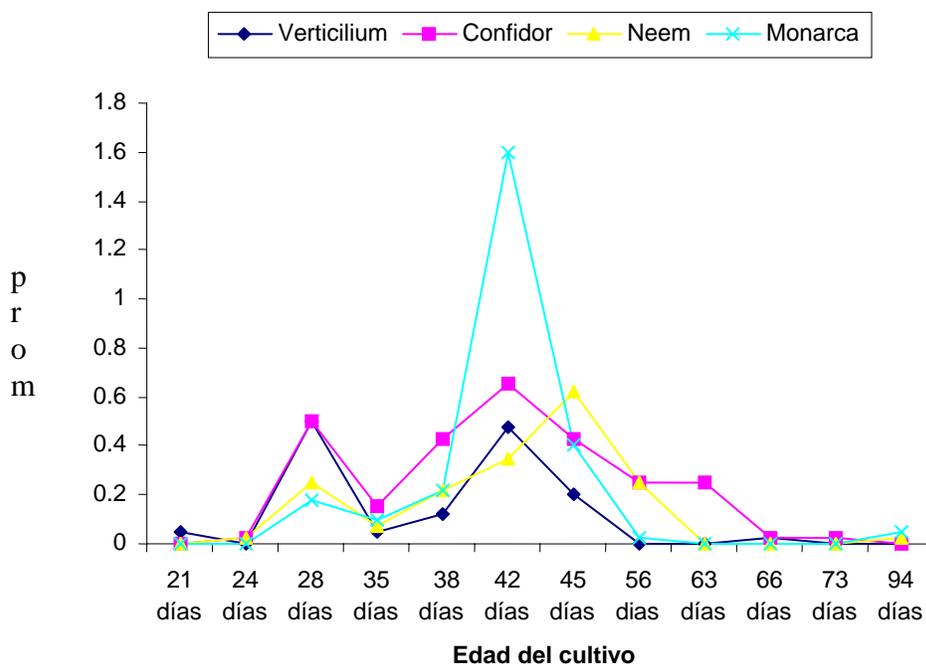
**Grafico N<sup>o</sup>3. Porcentaje de virosis a los 35 y 45 días después del transplante en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*), variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En el gráfico tres se refleja el porcentaje de virosis en los diferentes tratamientos.

El mayor porcentaje de virosis a los 35 DDT lo presentó el tratamiento Monarca con 9 %, seguido de Confidor con 7.75 % presentándose los mas bajos porcentajes en los tratamientos Verticillium y Nim con 7.5 % respectivamente.

A los 45 DDT el que registró el mayor porcentaje fue el tratamiento Confidor con 15 % seguido de Verticillium con 14.2 %, los registros mas bajos lo presentaron los tratamientos Nim con 12.25 % y Monarca con 12 %. Como refleja el grafico numero dos de dinámica poblacional, el tratamiento Confidor a pesar de haber presentado la menor población de Bemisia tabaci fue el que registro el mayor porcentaje de virosis debido a que estas moscas presentaron mayor virulencia en este tratamiento por ende la expresión de virosis fue mayor, por el contrario en el tratamiento Monarca se presentaron incrementos en las poblaciones sin embargo fue el tratamiento que presento menor porcentaje de virosis debido a que no todas las moscas son portadoras de virosis porque estas se tienen que

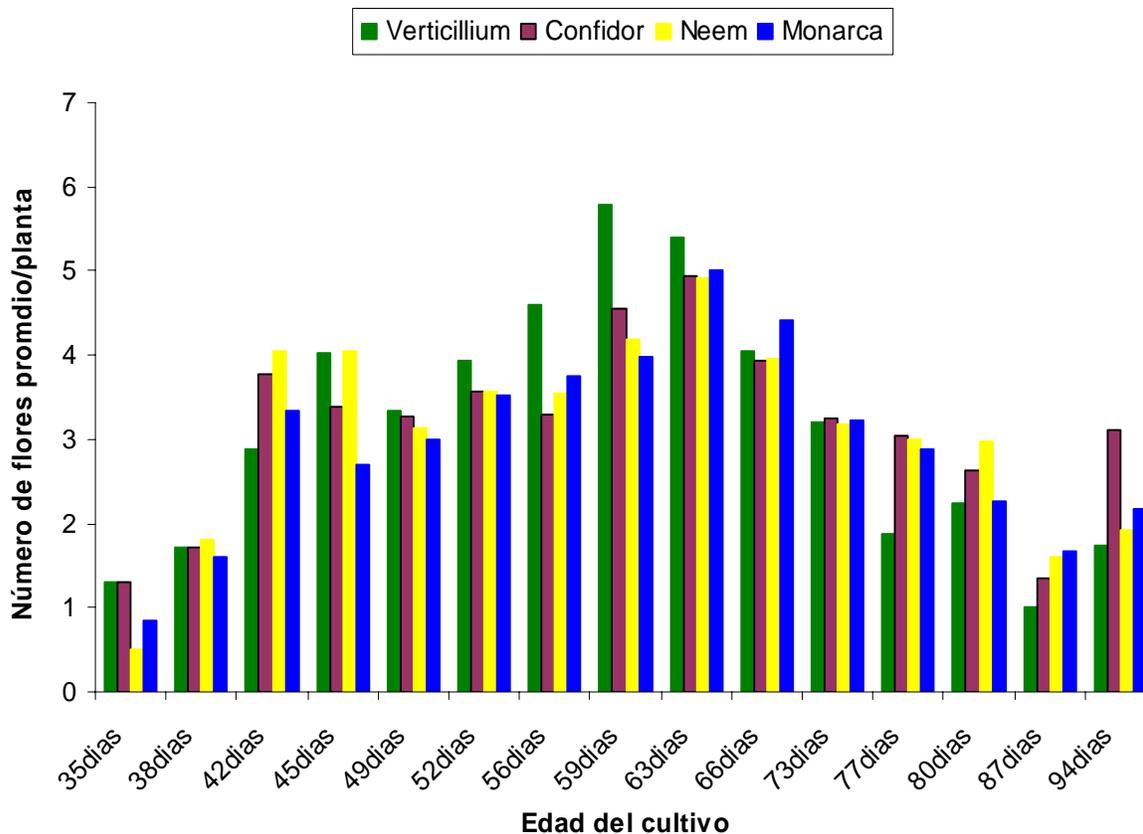
alimentar de una planta infectada para poder transmitir el virus, en los demás tratamientos las poblaciones fueron altas y virulentas por lo tanto la expresión en el porcentaje de virosis fue alta.



**Gráfico N<sup>o</sup>4. Dinámica de otras plagas en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*) variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En el gráfico 4 se refleja la incidencia de otras plagas tales como: *Spodoptera exigua*, *Empoasca kraemeri* y chinche verde (*Nezara viridula*) durante el ciclo del cultivo.

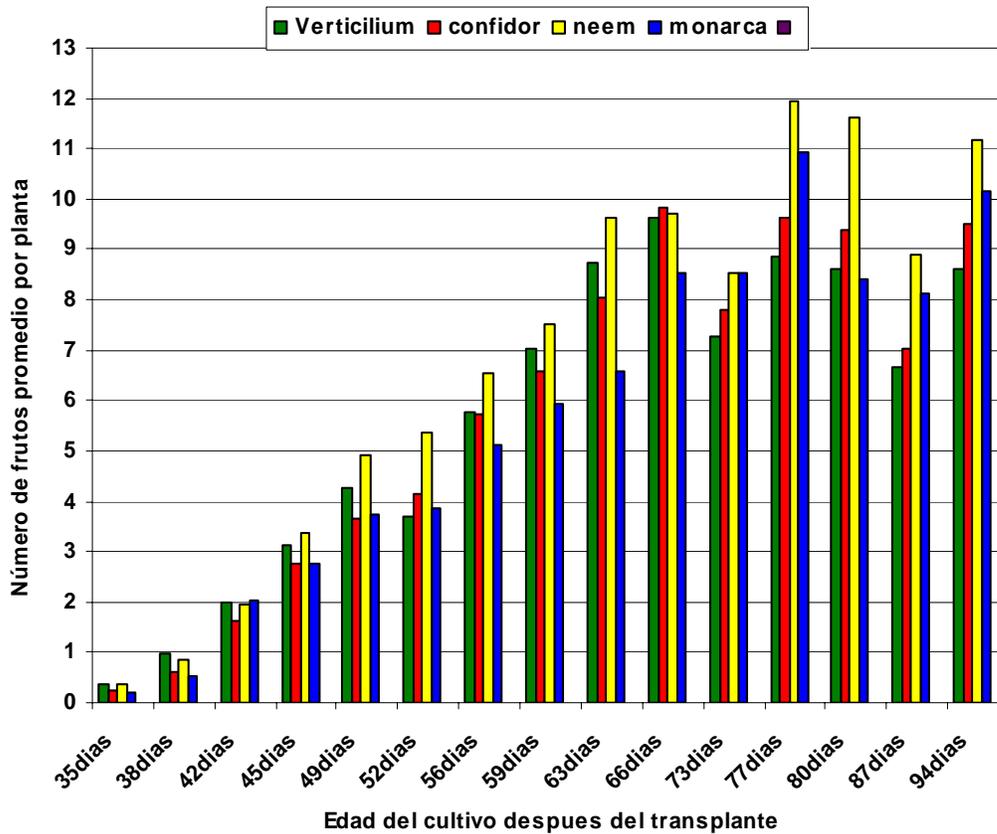
El tratamiento que presentó mayor número de plagas fue Confidor casi en todo el ciclo del cultivo, seguido del Neem. El tratamiento Monarca a pesar de mantener poblaciones bajas durante el ciclo del cultivo presentó un incremento de 1.6 plagas por planta a los 42 DDT por lo que se hizo necesario una aplicación del producto Avaunt para bajar las poblaciones, comportándose relativamente bajas en las demás etapas. El tratamiento Verticillium presento de manera general la menor población de plagas.



**Grafico N<sup>o</sup>5. Numero de flores promedio en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*) variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

La floración inicio a los 35 DDT en los tratamientos Verticillium y Confidor con 1.3 flores por planta, mientras que a los 38 DDT inició la floración en los tratamientos Monarca 1.6 flores y Nim 1.8 flores. Verticillium obtuvo el mayor número de flores por planta con 6 a los 59 DDT, mientras que los demás tratamientos registraron el mayor número de flores a los 63 DDT con un promedio de 5 flores respectivamente.

Se puede observar en este grafico una variabilidad en la floración presentándose reducción en el numero de flores en algunas fechas entre los 49 y 56 DDT debido a que se presentaron abortos florales por la altas temperaturas, humedad relativa y altas precipitaciones en la zona. A partir de los de 66 DDT la floración decae debido a que la planta se encontraba en el periodo de fructificación máxima por lo tanto la planta tenia que tener menos flores.



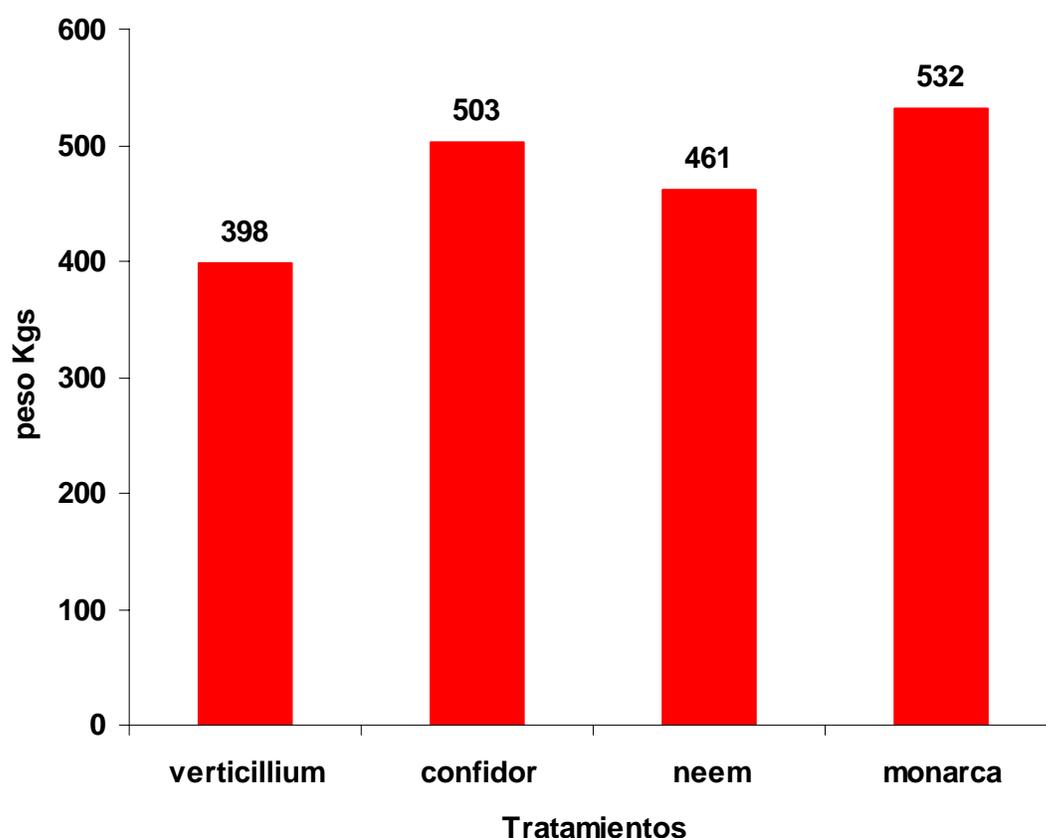
**Grafico N°6. Número de frutos promedio por planta en el cultivo de chiltoma (*Paspalum dactyloides*) variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En el gráfico seis se observa el comportamiento del variable fruto.

El periodo de fructificación se inicia a los 38 DDT en el tratamiento verticillium con 1 fruto por planta, en los demás tratamientos se alcanza el inicio de la fructificación a los 42 DDT con un promedio de 2 frutos por planta, ya que se tomo como parámetro que para que estuviéramos en periodo de fructificación tenia que haber al menos un fruto por planta, luego la fructificación fue incrementando hasta llegar a la fructificación máxima que se alcanzo a los 77 DDT en el tratamiento Nim con 12 frutos seguido, del Monarca con 11 frutos promedio en la misma fecha, mientras que los tratamientos Verticillium y Confidor lograron el mayor número de frutos promedio a los 65 DDT con 10 frutos respectivamente. Se puede observar que a los 73 y 87 DDT la fructificación decae debido a que días

anteriores a estas fechas se habían realizado dos cortes de los tres que evaluamos para el rendimiento.

El análisis de varianza para la variable número de frutos (ver anexo tabla 3) tanto para los tratamientos como para los bloques con 0.05% de nivel de confianza detectó diferencias significativas.



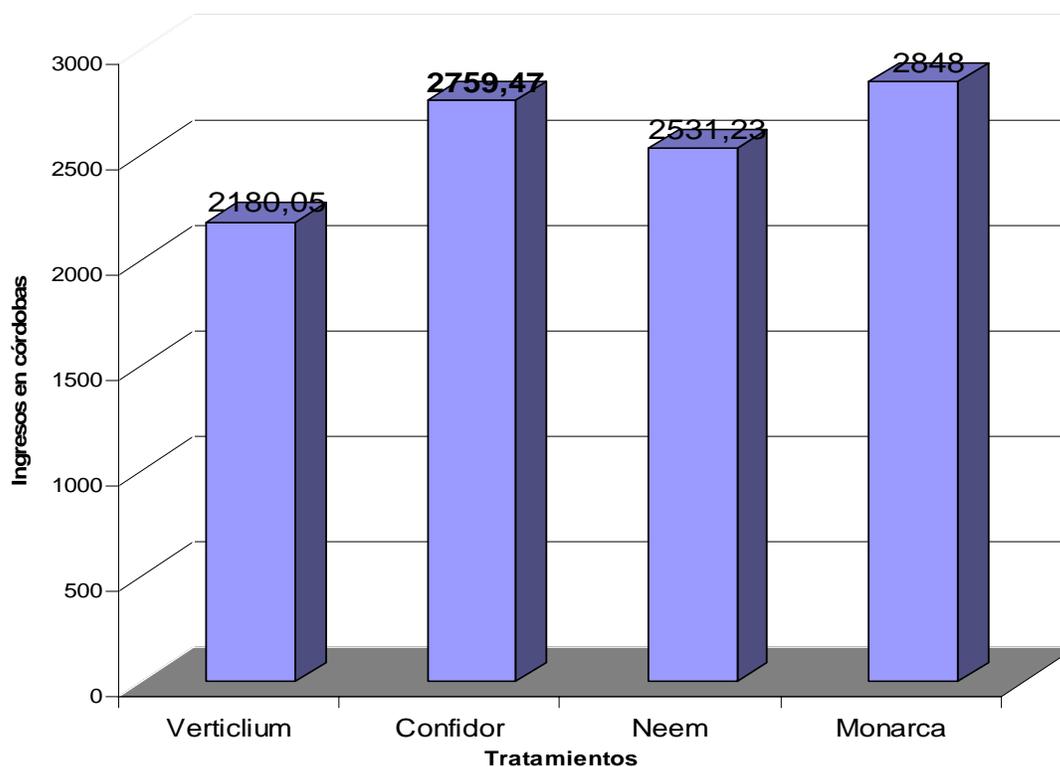
**Grafico N<sup>o</sup>7. Rendimiento en Kg. en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*) variedad tres cantos, Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

En cuanto al peso de frutos en el gráfico siete el mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento Monarca con 532 Kg seguido por Confidor con 503 Kg. Los tratamientos que presentaron los menores pesos fueron: Neem con 461 Kg y Verticillium con 398 Kg.

Los bajos rendimientos presentados en Verticillium se deben a factores abióticos como fue el mal drenaje lo que conllevó a encharcamiento en una de las parcelas tratadas con

Verticillium afectando de esta manera el tamaño de los frutos por ende los pesos se redujeron repercutiendo en el rendimiento. Hay que recalcar que el rendimiento se calculó en base a kilogramos no en cuanto al número de frutos por planta ya que si hubiese sido por número de frutos el mayor rendimiento lo hubiese obtenido el tratamiento Nim. También hay que tomar en cuenta la variedad utilizada en el ensayo ya que esta ha sido seleccionada por el productor a través de varios ciclos de siembra lo que trae como consecuencia la degeneración de la semilla y variabilidad en el tamaño de los frutos (frutos grandes y frutos pequeños) debido a todo esto se presentaron diferencias en el tamaño de los frutos en los tratamientos.

En cuanto al peso realizar el análisis de varianza con un nivel de confianza de 0.05% encontramos que no existen diferencias significativas tanto en los tratamientos como para los bloques.



**Gráfico N°8. Ingresos en córdobas en diferentes tratamientos en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*) variedad tres cantos. Ciudad Darío, Matagalpa 2005.**

Podemos observar que el tratamiento que obtuvo mayor ingreso fue el Monarca con C\$ 2,848.00, seguido de los tratamientos Confidor con C\$ 2,759.47 y Neem con C\$2,531.23. El tratamiento con que se obtuvo menos ingreso fue Verticillium con C\$ 2,180.05. El Monarca obtuvo el mayor ingreso debido a que el precio del producto es bajo es decir no presenta mucho costo para la compra, además se trabajó con dosis bajas que fueron necesarias para mantener a nivel las poblaciones de mosca blanca, por el contrario Verticillium registró los ingresos más bajos debido a que el peso de los frutos que se tomó como parámetro para el rendimiento fue menor en comparación con los demás tratamientos. El ingreso es directamente proporcional al rendimiento ya que a mayor rendimiento mayor ingreso por lo tanto Monarca obtuvo los mayores ingresos, en cambio Verticillium el menor.

**Tabla N<sup>o</sup>1 Costos de manejo de parcela de chiltoma (*Capsicum annum*), Ciudad Darío-Matagalpa 2005.**

<b>Actividad</b>	<b>Verticillium</b>	<b>Confidor</b>	<b>Nim</b>	<b>Monarca</b>
Precio del producto	C\$165/240grs	C\$260/52grs	C\$175/lt	C\$750/lt
Dosis aplicada	341grs/ha	125grs/ha	2lt/ha	250cc/ha
Precio/aplicación	C\$232.50	C\$625.00	C\$350.00	C\$187.50
Numero de aplicaciones	18	18	18	18
<b>Costo total C\$</b>	<b>4,185.00</b>	<b>11,250.00</b>	<b>5,950.00</b>	<b>3,375.00</b>

En cuanto al análisis económico parcial se muestran los costos de manejo de la parcela para cada tratamiento. Podemos observar que se realizaron un total de 18 aplicaciones en todos los tratamientos.

En cuanto a los costos de manejo el que presentó mayor costo fue el tratamiento Confidor con C\$11,250 seguido del Neem con C\$5950. Los costos más bajos se presentaron en el tratamiento Monarca con C\$3,375 seguido de Verticillium con C\$4,185. Esto se debe a que el precio por aplicación del Confidor es mayor que Neem, Monarca y Verticillium. En todos los tratamientos se utilizaron dosis bajas para el manejo.

**Tabla N<sup>o</sup>2 Análisis económico en el ensayo del cultivo de chiltoma, Ciudad Darío-Matagalpa 2005.**

<b>Actividad</b>	<b>Verticillium</b>	<b>Confidor</b>	<b>Neem</b>	<b>Monarca</b>
Costo total/ trat. (C\$)	4185.00	11250.00	5950.00	3375.00
Total costos variables	4185.00	11250.00	5950.00	3375.00
Kg. / ha.	12437.5	15718.75	14406.25	16625
Precio de venta C\$/ Kg	5.46	5.46	5.46	5.46
Beneficio bruto C\$	67908.75	85824.375	78658.125	90772.5
Beneficio neto C\$	63723.75	74574.375	72708.125	87397.5
<b>Costo beneficio</b>	<b>15.22</b>	<b>6.62</b>	<b>12.21</b>	<b>25.89</b>

A través del análisis de costo parcial podemos determinar cual de los tratamientos presentan mayor costo- beneficio y beneficio neto, Monarca presenta la mayor relación costo-beneficio con C\$ 25.89 de retorno, lo que significa que por cada córdoba invertido el productor recupera C\$ 25.89, debido a que el precio por aplicación es bajo porque se utilizaron dosificaciones mínimas. El Confidor a pesar de que obtuvo el segundo mayor beneficio neto fue el que registró menor costo-beneficio con apenas C\$ 6.62 debido a que el precio por aplicación es alto.

El tratamiento Verticillium presentó el menor beneficio neto, pero ocupó el segundo mayor costo-beneficio debido a que el costo por aplicación es bajo. El Neem obtuvo el tercer lugar en beneficio neto y costo-beneficio a pesar de que se realizó una aplicación menos, además la dosis de Neem es alta lo que incrementa los costos de manejo.

## VI- CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos tuvieron efectos en las poblaciones de *Bemisia tabaci* (Gennadius), los mejores resultados en cuanto a rendimiento lo lograron los tratamientos Monarca y Confidor, Neem y Verticillium presentaron menor eficacia con respecto a los tratamientos anteriores.
- El análisis de costo de manejo indica que Monarca presentó los costos de manejo más bajos en comparación con los demás tratamientos, por lo tanto produce la mayor tasa de retorno.
- Verticillium es una opción biológica que no contamina el medio ambiente y presenta otras ventajas, fue el segundo tratamiento en presentar los costos de manejo más bajos y el segundo en presentar los costos-beneficios más altos.

## VII- RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar mas investigaciones con el hongo *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viega debido a que es un producto nuevo en el mercado nacional con muchas ventajas.
- *Verticillium* se puede usar para el manejo de *Bemisia tabaci* ya que demostró igual eficacia que los demás insecticidas utilizados en el ensayo.
- No realizar aplicaciones de productos contra mosca blanca después de los 45 das después del transplante en el cultivo, debido a que éste ya no es susceptible al ataque.

## VIII -BIBLIOGRAFIA

- ❖ CACERES, E., 1993. Producción de Hortalizas. Estelí-Nicaragua.
  
- ❖ CANO, E.; CARBALLO, M; GUHARAY, F., 2004. Control Biológico de Plagas Agrícolas. Managua, Nicaragua, 224p.
  
- ❖ CATIE, 1993. Guía par el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de Chile Dulce. Turrialba C. R, (Serie Técnica N<sup>o</sup>. 201).
  
- ❖ CATIE, 1993. Las Moscas Blancas en América Central y el Caribe. Turrialba Costa Rica.
  
- ❖ GALLEJOS, G, 2003. Entomopatógenos. Trillas, México. 148p.
  
- ❖ GUTIERREZ, 1998. Cultivo de Chiltoma, Matagalpa, Nicaragua.
  
- ❖ HERTOOG, M., 1992. Guía Para el cultivo de hortalizas. Matagalpa-Nicaragua.
  
- ❖ SARANTES, D., 2003. Evaluación de Insecticidas Botánicos y Biológicos Contra la Palomilla del Dorso del Diamante (*Plutella xilostella*) en el Cultivo de Repollo (*Brassica oleracea*). León Nicaragua. Tesis Ing. Agroecología.
  
- ❖ SAUNDERS, J. 1998. Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central, Turrialba , Costa Rica.

- ❖ TRABANINO, R., 1998. Guía Para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Zamorano Academic Press. 156p.
  
- ❖ [www.Bayercropscience-ca.com](http://www.Bayercropscience-ca.com)
  
- ❖ [www.camagro.com](http://www.camagro.com)

## IX- ANEXOS

**Tabla N°1.ANOVA PARA EL PROMEDIO DE ALTURA EN EL CULTIVO DE CHILTOMA CIUDAD DARIO**

		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATMIEN	Inter-grupos	309,219	247	1,252	, 996	, 517
	Intra-grupos	150,781	120	1,257		
	Total	460,000	367			
BLOQUE	Inter-grupos	305,938	247	1,239	, 965	, 597
	Intra-grupos	154,062	120	1,284		
	Total	460,000	367			

**Tabla N°2.ANOVA PARA EL NÚMERO DE MOSCA BLANCA POR PLANTA EN EL CULTIVO DE CHILTOMA, CIUDAD DARIO-MATAGALPA 2005.**

		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATMIEN	Inter-grupos	67,696	66	1,026	, 787	, 879
	Intra-grupos	392,304	301	1,303		
	Total	460,000	367			
BLOQUE	Inter-grupos	99,686	66	1,510	1,262	, 101
	Intra-grupos	360,314	301	1,197		
	Total	460,000	367			

**Tabla N°3. ANOVA PARA EL NÚMERO DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE CHILTOMA, CIUDAD DARIO-MATAGALPA 2005.**

		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAM	Inter-grupos	140,917	124	1,136	, 822	, 859
	Intra-grupos	159,083	115	1,383		
	Total	300,000	239			
BLOQUE	Inter-grupos	172,767	124	1,393	1,259	, 105
	Intra-grupos	127,233	115	1,106		
	Total	300,000	239			

**Tabla N<sup>o</sup>4.ANOVA PARA EL RENDIMIENTO (KG) EN EL CULTIVO DE CHILTOMA, CIUDAD DARIO-MATAGALPA 2005.**

		Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAM	Inter-grupos	33,569	22	1,526	1,443	,187
	Intra-grupos	26,431	25	1,057		
	Total	60,000	47			
BLOQUE	Inter-grupos	24,203	22	1,100	,768	,732
	Intra-grupos	35,797	25	1,432		
	Total	60,000	47			