

# **Universidad Nacional Agraria**

## **Facultad de Agronomía**

**Departamento de Protección Agrícola y Forestal**

**Tesis :**

**Diagnóstico de la entomofauna presente en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y manejo de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) y gusano del fruto, a través de Nim 80 (*Azadirachtha indica*), Dipel (*Bacillus thuringiensis*) y Filitox en el municipio de Estelí en época de apante.**

**Autor :**

**Br. Sughey del Carmen Mendoza Rodríguez**

**Asesor :**

**Ing. MSc. Freddy Miranda Ortíz**

**Managua, Nicaragua**

**20 de febrero, 2002**

## **DEDICATORIA.**

Son mis más sinceros deseos dedicar este trabajo de tesis a las siguientes personas.

**A :**

**Dios** sobre todas las cosas por ser el creador del mundo. Por darme salud, sabiduría e inteligencia durante mis años de estudios.

Mis padres, **Juan Carlos Mendoza Caballero y Carmen Rodríguez Moreno**. Por haberme dado la vida, por ser ejemplo de amor y sacrificio, por ayudarme en mis estudios tanto material como espiritualmente, ya que sin su ayuda y motivación no hubiera culminado mi carrera.

Mis hermanos **Juan Alberto, Miríam, Yimyn Antonio** y en especial a mi hermana **Angela María**, ya que sin su ayuda y apoyo no hubiera llegado a la meta.

Mi hija adorada **Cynthia**, quien me motivo para seguir adelante.

Mis sobrinas, **Johana (q.e.p).**, **Darling, Yinsis, Ingrid y Laura Massiel**. Ya que sin el apoyo de todos ellos no hubiera llegado a concluir mis estudios.

## AGRADECIMIENTO.

Agradezco especialmente a mi asesor y amigo **Ing. Msc. Freddy Miranda Ortiz** por la ayuda brindada en el transcurso de mi tesis, la orientación necesaria y la disposición de tiempo y conocimientos para la realización de este trabajo.

A mis padres **Juan Carlos y Carmen** por haberme dado la oportunidad de ser profesional.

A mi compañero y amigo **Lesther Jesús Díaz Medina** por el apoyo y ayuda brindada durante todo este tiempo.

A mis amigos **Josué Brenes y Hellen Perez**, por haberme ayudado a concluir este trabajo.

A todos mis compañeros de clases en los momentos de alegría y tristeza que pasamos.

A los productores de la comunidad Almaciguera, Estelí por haberme apoyado en el trabajo de campo para la realización de la tesis.

A los docentes del Departamento de Protección Agrícola y Forestal por el aporte de conocimientos necesarios para mi formación profesional.

Al técnico **Alex Cerrato** por la ayuda brindada en el transcurso de mi carrera.

A todas las instituciones y personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

Muchas Gracias.

**Rodríguez Sugrey del Carmen; 2001.** Diagnóstico de la entomofauna presente en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y manejo de Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y gusano del fruto, a través de Nim 80 (*Azadirachta indica*), Dipel (*Bacillus thuringiensis*) y Filitox en el municipio de Estelí en época de apante.

### Resumen

Los problemas con mosca blanca en particular *Bemisia tabaci* han alcanzado una magnitud mundial en los últimos años lo cual ha requerido una dedicación extraordinaria de esfuerzos de investigación básica y en métodos para su combate. Al inicio de la presente década la situación precaria del cultivo del tomate se debió básicamente al problema de mosca blanca *B. Tabaci* al extremo que muchas zonas tomateras abandonaron el cultivo (CATIE, 1990). Existen pocos estudios rigurosos y sistemáticos sobre la incidencia e impacto de los enemigos naturales de *B. tabaci* en Nicaragua, solamente en algunos cultivos se han encontrado los estados inmaduros de este insecto, y en cantidades muy bajas, lo cual dificulta realizar estudios de control biológico (CATIE, 1992). Con el objetivo de evaluar la presencia de enemigos naturales de la plaga del cultivo de tomate *B. tabaci* se realizó este experimento en la época del apante Diciembre – Marzo, 1998 – 1999 en la Almaciguera, Estelí donde se evaluaron 3 tratamientos en una misma finca. Se mantuvieron las evaluaciones de enemigos naturales y de las plagas semanalmente así como las aplicaciones de los tratamientos Nim, Nim+Dipel y Filitox, con un criterio de aplicación de 0.1 ninfas ó adultos por plantas, para lo cual fue necesario hacer recuentos en plantas tomándose cinco sitios fijos y en cada uno de los sitios se revisaron 10 plantas haciendo un total de 50 plantas muestreadas, así como la colocación de trampas amarillas para la captura de los insectos los cuales fueron identificados por orden, familia y genero. Al realizar el estudio de cuadros y gráficas de insectos la presencia de enemigos naturales (*Encyrtide*, Avispas, Arañas, *Cycloneada*, *Celenophoras*, etc.) fue notoria en el cultivo siendo mayor su porcentaje en el tratamiento Nim y menor en el tratamiento Nim+Dipel, es importante mencionarlos ya que intervienen en el equilibrio del ecosistema dentro del cultivo (Plagas-Tomate). Al realizar el análisis estadístico del ecosistema dentro de mosca blanca fue mayor en el tratamiento Nim+Dipel, encontrándose sus menores poblaciones en el tratamiento de mayor rentabilidad en Nim, el cual presente una tasa de retorno marginal de 155.42%, en cambio los tratamientos Nim+Dipel y Filitox no son recomendables para el control de *B. tabaci*.

# INDICE GENERAL

	CONTENIDO	Paginas
I.	<b>Introducción</b>	1
II.	<b>Objetivos</b>	3
III.	<b>Revisión Bibliográfica.</b>	4
3.1.	Situación del Cultivo de Tomate en Nicaragua.	4
3.2.	Mosca Blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> Genn).	5
3.2.1.	Antecedentes de control de mosca blanca.	6
3.3.	Gusanos del fruto.	7
3.3.1.	<i>Heliothis zea</i> .	7
3.3.2.	Gusano Cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).	8
3.4.	Característica del árbol de Nim ( <i>Azadirachtha indica</i> A. Juss).	9
3.5.	Dipel ( <i>Bacillus thuringiensis</i> ).	10
3.6.	Importancia de algunas especies en el cultivo del tomate.	11
IV.	<b>Materiales y Métodos.</b>	14
4.1.	Ubicación del estudio.	14
4.2.	Diseño experimental.	14
4.3.	Manejo del cultivo.	15
4.3.1.	Semillero.	15
4.3.2.	Preparación del campo definitivo.	15
4.3.3.	Trasplante.	15
4.3.4.	Fertilización.	16
4.3.5.	Aplicación de los tratamientos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.	16

4.3.6.	Limpieza y Aporque.	16
4.3.7.	Manejo fitosanitario.	17
4.4.	Recolección de datos.	17
4.5.	Trampeo.	17
4.6.	Cosecha.	18
4.7.	Análisis estadísticos.	18
<b>V.</b>	<b>Resultados y Discusión.</b>	19
5.1.	Resultados de diagnostico de la entomofauna presente en el cultivo de tomate en las parcelas tratadas con Nim y Nim + Dipel recolectados a través de trampas amarillas.	19
5.2.	Resultados de dinámicas poblacionales de mosca blanca en cada uno de los tratamientos.	25
5.3.	Análisis de varianza y separación de medias (DUNCAN) de mosca blanca en cada una de sus etapas fenológicas.	28
5.4.	Dinámica poblacional de huevos de <i>Helicoverpa zea</i> .	29
5.5.	Incidencia de virosis en cada tratamiento.	31
<b>VI.</b>	<b>Análisis Económico.</b>	33
6.1.	Presupuestos parciales.	33
6.2.	Análisis de dominancia.	34
6.3.	Tasa de retorno marginal.	35
<b>VII.</b>	<b>Conclusiones.</b>	36
<b>VIII.</b>	<b>Recomendaciones.</b>	37
<b>IX.</b>	<b>Bibliografía.</b>	38

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Titulo</b>	<b>Pagina</b>
1	Aplicaciones realizadas en cada uno de los tratamientos.	16
2	Lista de insectos plagas encontrados en la parcela 1 tratada con Nim 80.	19
3	Lista de enemigos naturales encontrados en la parcela 1 tratada con Nim 80.	21
4	Lista de insectos plagas encontradas en la parcela 2 tratada con Nim + Dipel.	23
5	Lista de enemigos naturales encontrados en la parcela 2 tratada con Nim + Dipel.	24
6	Análisis de varianza y separación de medias a mosca blanca con recuento en cada una de las etapas fenológicas en los diferentes tratamientos aplicados al cultivo del tomate (almaciguera, Diciembre a Marzo, 1998-1999).	29
7	Presupuesto parcial a partir de costos variables y beneficios netos para cada tratamiento en hectárea.	33
8	Análisis de dominancia de los tres tratamientos utilizados.	34
9	Análisis de retorno marginal de los beneficios netos.	35

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Titulo</b>	<b>Pagina</b>
1	Incidencia de mosca blanca en comparación con el umbral económico en los diferentes muestreos hechos en cada uno de los tratamientos.	26
2	Incidencia de huevos de <i>Helicoverpa zea</i> en cada uno de los tratamientos comparado con el nivel crítico.	30
3	Incidencia de virosis en cada uno de los tratamientos.	32

## I. INTRODUCCION.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Genn.), es una planta originaria de América del sur, se señala la región comprendida entre Perú y Ecuador como su hábitat natural. Es considerado como hortaliza de gran valor nutritivo que se puede utilizar de diferentes maneras aunque la botánica lo define como una fruta. La producción de tomate en el mundo durante 1,997 se calculó en 88,423,000 toneladas, produciéndose aproximadamente un 42% en Asia, Turquía y la India. Los rendimientos varían según las condiciones edafoclimáticas de las zonas de producción, la variedad de tomate y otros factores propios del cultivo. (MAGFOR, 1998).

En Nicaragua los rendimientos del tomate son de 12.5 ton/ha, sin embargo los precios bajan súbitamente en los meses de junio y julio hasta un precio por caja de 30 córdobas. En nuestro país la producción de tomate se concentra en tres departamentos: Matagalpa, Estelí, Jinotega, los cuales disponen de un área sembrada de 878 manzanas. De acuerdo a las variedades sembradas la mayor parte de la producción es de tomate industrial como: UC-82, Caribe, Peto-90, Peto-95 y Peto-98, Río grande, VF-134, Trópico y Briget (MAGFOR, 1998).

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) ha llegado a causar como vector de virus en tomate, pérdidas de 30 a 100% en el ciclo 1991-1992 en el valle de Sébaco en Nicaragua (Morales *et al* 1999). Los problemas con el complejo mosca blanca y Geminivirus, han alcanzado una magnitud mundial en los últimos años, lo cual ha requerido una dedicación extraordinaria de esfuerzos de investigación básica y en métodos para su combate. Antes de 1961, *B. tabaci* no se conocía como una plaga en Centro América. Su primera aparición se registro durante el ciclo algodonero de 1961-62 en el Salvador. En 1964 apareció en Honduras, en 1965 en Guatemala y Nicaragua.

En nuestro país se le conoce primordialmente como una plaga de la estación seca, esto se atribuye al largo ciclo del algodón, que se prolonga hasta la estación seca. Al inicio de la presente década la situación precaria del cultivo de tomate se debió básicamente al

problema de geminivirus, al extremo que muchas zonas tomateras abandonaron el cultivo (CATIE, 1990).

Debido a la importancia económica de *B. tabaci* y su parecido a otras plagas no dañinas, muchos agricultores toman acción para controlar, principalmente con químicos. Como consecuencia, se eliminan los enemigos naturales, se contamina el ambiente, y estas especies de moscas blancas se vuelven resistentes a los insecticidas, resurgiendo como plagas primarias (Caballero, R. 1994.).

Existen muchos enemigos naturales nativos que ayudan a reducir las poblaciones de esta plaga, pero hay pocos estudios rigurosos y sistemáticos sobre la incidencia e impacto de los enemigos naturales de *B. tabaci* en Nicaragua. Solamente en algunos cultivos se han encontrado los estados inmaduros de este insecto, y en cantidades muy bajas, lo cual dificulta realizar los estudios de control biológico (CATIE, 1992).

Para el control del complejo mosca blanca - geminivirus se han implementado alternativas de Manejo Integrado de Plagas las cuales han sido utilizadas por productores, técnicos y especialistas. En el caso de mosca blanca se ha trabajado con barreras vivas o muertas alrededor o dentro del cultivo, trampas amarillas con grasa o aceite. (MAGFOR, 1999), cultivos trampa, recuentos, semilleros cubiertos con mallas, y eliminación de malezas hospederas (Díaz J., Vázquez L, King, A.B.S.; J. L. Saunders; 1984).

También para el control de gusanos del fruto, se ha trabajado con alternativas de Manejo Integrado de Plagas como: Eliminación de frutos con gusanos, liberación de parasitoide, (*Trichogramma pretiosum* ), Virus de la poliedrosis nuclear (VPN) , Nim 20 (Semilla molida), Nim 80, Dipel y Iannate (Cano, E. 1994.; Padilla, D. 1997.; Trabanino, R. 1998).

## II. OBJETIVOS

- ❖ Identificar la entomofauna presente en los tratamientos de Nim- 80 (*Azadirachtha indica*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*) en la comunidad la Almaciguera, a través de trampas amarillas.
- ❖ Evaluar insecticida botánico NIM-80 (*Azadirachtha indica*), biológico Dipel (*Bacillus thuringiensis*) y el químico filitox para el manejo de las principales plagas insectiles del cultivo de tomate.

### III. REVISION DE LITERATURA.

#### 3.1. Situación Del Cultivo Del Tomate En Nicaragua.

Nicaragua es un país netamente agropecuario, por lo que la agricultura representa el rubro más importante en su economía. Recientemente la producción agrícola ha disminuido por factores de carácter climático, biológico y económico (CATIE,1992). La producción en el país de las principales hortalizas (tomate, repollo y papa) está en manos de pequeños productores los cuales constituyen una fuente de recursos en el contexto económico - social para el desarrollo de una comunidad, región o país (MAG,1998). El tomate es una de las hortalizas más importantes por su amplia adaptación y por constituir un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos e industrializados (CATIE,1994).

Durante los últimos 9 años *B. tabaci* (Gennadius), se han convertido en una de las plagas más importantes de los trópicos y sub trópicos del mundo, incluyendo Centro América. El pequeño productor gasta US\$280/ha y los productores grandes US\$ 840/ha para el control de la Mosca blanca, principalmente en insecticidas (Padilla,D. 1997).

Existen alrededor de 1,200 especies de moscas blancas en el mundo y muchos de ellos se parecen entre sí, lo que ha resultado en errores en las identificaciones e incertidumbre entre los técnicos y agricultores en relación a la especie que están enfrentando en sus cultivos. (Caballero, R. 1994.)

### 3.2. Mosca Blanca (*Bemisia tabaci* Genn)

La mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) pertenece a la familia Aleyrodidae del orden Homoptera, es un insecto chupador de amplia distribución mundial y la especie más difundida y dañina. En el cultivo de tomate, mosca blanca tiene movimientos cortos dentro de las parcelas y hacia sus áreas aledañas, durante el día (Arias y Hilje 1993, Espino et al. 1993), y la mayoría se presenta a menos de 15 cm del suelo (Valverde et al. 1993).

Según estudios hechos en Sébaco 1992-94 *B. tabaci* no se comporta como una plaga que se desplaza a largas distancias, más bien tiene su movimiento local, o sea que se mueve de una planta a otra, dentro de una misma parcela o de una finca vecina a otra lo hace por efectos del viento, o porque el hombre mismo la traslada ya sea en su ropa o en implementos. La mosca blanca es considerada la homóptera más pobre en vuelo a largas distancias, es en síntesis un insecto cuyo patrón de vuelo es entre la misma parcela (Jiménez, E. 1994).

El daño directo es causado por la ninfa y adultos de mosca blanca ocurre cuando succionan los nutrientes del follaje, causando la infección viral la cual se presenta con amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos de necrosis y defoliación. El daño indirecto es causado por la transmisión de geminivirus, como el virus del mosaico dorado del frijol, virus del moteado clorótico del frijol, virus del mosaico enano del frijol, virus del mosaico del pepino, virus del enrollamiento amarillo del tomate, virus del moteado del tomate (Trabanino, R. 1998).

### 3.2.1. Antecedentes de control de mosca blanca.

Hruska J. A. et al 1997. realizó un estudio de resistencia a plagas agrícolas a insecticidas en Nicaragua donde encuentran factores de resistencia (FR) mayores de 400, en el caso de mosca blanca en las principales áreas de los cultivos afectados por esta plaga, se encuentran zonas tomateras como, Nandaime y Sébaco, a su vez reportan dos casos registrados para el monitoreo de resistencia de la mosca blanca en Nicaragua; el primero fue realizado por la compañía CIBA-GEIGY en 1998, en éste se estudiaron los mecanismos de resistencia de la mosca blanca a tres insecticidas: carbofurán (carbamato), monocrotofós (organofosforado) y cypermetrina (piretroide). Los resultados mostraron que la mosca blanca tenía resistencia a los tres insecticidas además en monocrotofós (organofosforado) y cypermetrina (Piretroide) existía más de un mecanismo de resistencia o resistencia múltiple. Los mecanismos de resistencia fueron: estérasas no específicas, oxidasas de función mixta y acetilcolinesterasa insensible, así mismo se reporta otro estudio de monitoreo de susceptibilidad de mosca blanca, fue realizado en 1992. En dicho estudio se reportaron diferencias en el nivel de susceptibilidad a bifetrín (Endosulfan) en poblaciones de mosca blanca recolectadas en el Valle de Sébaco.

Gracias al esfuerzo de especialistas en varias instituciones, se impulsaron trabajos alrededor de búsquedas de opciones MIP de bajos insumos para pequeños productores. Sin embargo, todavía hay productores que desconocen los resultados de las pruebas MIP y manejan su parcela de manera tradicional, lo cual les ocasiona graves pérdidas (CATIE, 1990).

Otra de las alternativas de manejo de mosca blanca y Gusanos de fruto son los productos botánicos y biológicos como: ajo, cebolla, chile, aceite, nim, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, etc. las cuales han demostrado ser un efectivo control de mosca blanca. (Ordoñez V., 1996).

### 3.3. Gusanos del fruto.

Una de las plagas que ocasiona el mayor daño económico al cultivo del tomate son los gusanos del fruto. Para su control, los productores gastan anualmente, grandes sumas de dinero en la compra de insecticidas químicos, cuyos efectos son dañinos a la salud del consumidor, a la forma insectil benéfica y al medio ambiente (CATIE,1992). Desde 1995 los gusanos del fruto del tomate *Helicoverpa zea* (Boddie) y el complejo *Spodoptera spp.*, pasan a ser considerados plagas claves del cultivo y se inician esfuerzos para enfrentarlos a través de estrategias de prevención, confusión y control principalmente basadas en factores naturales y tácticas de control biológico (Monterrey, J. 1998).

#### 3.3.1. *Heliothis zea*.

*Heliothis zea* es una plagas generalistas, que dañan los botones florales, flores, frutos de diversas plantas y cultivos. Las fuentes de infestación para el tomate probablemente son otros cultivos cercanos, según el patrón espacial y temporal de siembra. Se ha demostrado que los adultos de *Heliothis* pueden volar a distancias considerables movilizándose hacia el cultivo cuando se inicia la etapa de floración (CATIE,1990).

**Biología:** Los huevos son puestos individualmente sobre las hojas y frutos de tomate; son de color blanco - lustrosos al comienzo, pero más oscuros antes de eclosionar. Son de forma esférica, más altos que anchos y más pequeños que la cabeza de un alfiler.

Las larvas pasan por 6 estadios. Muestran una amplia variación en el color, verde-claro a verde - oscuro , rosado, pardo a casi negro. La larva lleva una doble línea medio-dorsal a lo largo de todo el cuerpo y alternando a los lados con rayas claras y oscuras y con puntos negros y pelos.

La pupa se desarrolla en el suelo, a una profundidad de 5 a 115 cm. Es de color café brillante y tiene una longitud promedio de 2 cm.

Los adultos son mariposas. Las alas delanteras son de color paja a verdosa, o café con marcas transversales más oscuras. Las alas traseras son pálidas y oscurecidas en los márgenes. Son atraídas por la luz y su actividad se ve influenciada por la luna, especialmente la luna nueva. Con luna nueva la oviposición y la actividad es mayor que con la luna llena. Las hembras son capaces de poner hasta 2,500 huevos en toda su vida.

El daño es causado por las larvas las cuales empiezan a alimentarse de las hojas de la planta pero a medida que crecen comienzan a alimentarse de los frutos. Taladran el fruto permitiendo la entrada de patógenos, bacterias u otros insectos y organismos que provocan pudrición. (Díaz, J., y Vázquez, L. 1997)

### **3.3.2. Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).**

**Biología:** Los huevos son puestos por la noche en grupos de hasta 300 en cualquier superficie de la hoja; están cubiertos por una pelusa color gris claro del abdomen de las hembras. Los huevos recién depositados son verdes, pero se vuelven pardos antes de la eclosión.

Las larvas pasan 6 estadios larvales durante más o menos 20 días, dependiendo de la temperatura ambiental. Los primeros estadios son verdes con manchas y líneas negras dorsales; después se vuelve verde con líneas especulares y dorsales negras, café - beige o casi negra; tienen una Y amarilla invertida en la cabeza y cuatro puntos negros en cuadro sobre el último segmento abdominal.

Las pupas duran en promedio 10 días. Son de color café oscuro e inmóviles y miden aproximadamente de 18 a 20 mm, y se desarrollan en el suelo.

Los adultos, al emerger, se alimentan del néctar de varias plantas. Tienen una envergadura de 32 a 38 mm. Las alas delanteras de las hembras son de color gris a café-gris; en el macho son de color beige con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala; las alas traseras son blancas. El comportamiento de la larva es importante en relación con la

selección del lugar de alimentación en el huésped. En grandes densidades pueden matar las plantas jóvenes por defoliación o destruir los puntos de crecimiento. El hecho de ser caníbales, reduce normalmente el número de larvas a una por planta. Plantas mayores sufren defoliación y los tallos aparecen cortados o minados a nivel del suelo. En la formación de frutos, las larvas se alimentan en su interior.(Díaz, J., y Vázquez, L. 1997)

### **3.4. Características del árbol de NIM (*Azadirachtha indica* A. Juss).**

El Nim es originario de los bosques secos de la India, Pakistán, Indonesia, Malasia y Myanmar (antigua Birmania), con amplia distribución en los trópicos de Asia y África. Ha sido introducido en América, donde es común en Haití y la república Dominicana. (CATIE,1993). En Nicaragua y Honduras es donde existen las plantaciones de mayor edad, y donde se han generado mayores experiencias sobre su fenología, utilización y beneficios.

El uso indiscriminado de los agroquímicos en Nicaragua con las conocidas consecuencias de intoxicaciones mortales de hasta 35 casos cada año e intoxicaciones no directamente mortales con consecuencias de enfermedades crónicas de 5,750 en solo los tres años de 1987 a 1989. El insecticida Nim asegura un control de un amplio espectro de plagas y a la vez un control específico sin afectar la fauna benéfica, un control efectivo sin perjudicar el medio ambiente y un control seguro sin afectar la salud del hombre.

El Nim es uno de los árboles más prometedores de la especie ya que todas las partes del árbol contienen sustancias repelentes de plagas (orugas, saltamontes, larvas de gorgojo, minadores de hojas, etc.), pero las hojas y los frutos son las partes más ricas en el extracto. Este plaguicida natural es atractivo por su amplio espectro (más de 200 plagas), por eficacia en el control y porque es inofensivo para el hombre, los animales domésticos y el ambiente. Sus principales sustancias activas son la Azadirachtina, y en menor proporción, contiene melianthiol y salanina. Tiene efecto sistémico, porque al absorberlo, algunas plantas se vuelven inapetecibles para ciertos insectos. Además el Nim mata o repele el ataque de insectos en los cultivos y altera su metabolismo, (esterilización, órganos vitales atrofiados, pérdida de apetito, etc.), (Gruber, K. 1994)

### 3.5. Dipel (*Bacillus thuringiensis*).

Desde el punto de vista de control de insectos, las principales bacterias son las aeróbicas formadoras de esporas del genero *Bacillus* (Familia Bacillaceae), de las bacterias entomopatógenas cristalíferas formadoras de esporas, a la cual pertenece *B. thuringiensis* también llamado Bt, se conocen 19 variedades, de los cuales las más importantes son las Kustaki e israelensis *Bacillus thuringiensis*, es una bacteria cristalífera formadora de esporas que actúa por ingestión causando parálisis intestinal debido a la toxina liberada del cristal proteínico llamada **delta – endotóxina**. Las larvas susceptibles, después de consumir cierta dosis de B.t cesan de alimentarse y mueren debido a una septicemia letal (Bustillo, A.E. 1989).

*B. thuringiensis* afecta insectos de los ordenes Coleóptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera y Lepidoptera. Actualmente esta bacteria esta disponible en el mercado bajo marcas comerciales como Thuricide, Bactospeine, Dipel, Javelin, Larvo Bt y Bactec. Estas formulaciones son basadas en la raza HD-1 debido a que la delta - endotóxina solo afecta a los Lepidopteros y es muy eficaz contra larvas de los primeros tres estadios (Bustillo, A. E, 1989).

El uso de productos a base de la bacteria (*B. Thuringiensis*) para el control de *P. xylostella* se han obtenido muy buenos resultados y comienza a ser parte de programas de manejo integrado *P. xylostella* en los países de Centroamérica a 1988 (Andrews et al 1992).

### 3.6. Importancia de algunas especies insectíles en el cultivo de tomate.

A continuación se presenta una recopilación de referencias de diversos autores que reportan la actividad e importancia de algunas especies que se consideraron de mayor importancia en el agro ecosistema del tomate.

Según Guía Tecnológica del INTA, (1999). En el semillero las plántulas de tomate pueden ser dañadas por diferentes insectos, muchos productores han expresado que la gallina ciega es la plaga del suelo que más les causa daño y se les hace muy difícil de controlar, Cave, R. (1999.) plantea que las plantas dañadas por gallina ciega presentan síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame, no rinden bien y pueden morir, Saunders, J.L. *et al*, (1998), afirma que las larvas de gallina ciega comen las raíces de las plantas, causando daño solamente durante el tercer estadio, la distribución del daño es característicamente parchosa y generalmente confinada a los meses junio a octubre.

Dentro de las plagas del follaje tenemos a *Liriomyza spp* y *Solenopsis geminata*, el daño de *Solenopsis geminata* es que se alimentan de semilla de maíz, frijol, sorgo y hortalizas, pero también es importante como enemigo natural de otras plagas, ya que se alimenta de huevos, larvas e insectos pequeños, que son llevadas a los nidos, otros daño importante es la pequeña mordedura que hacen a los frutos. *S. geminata* se alimentan del exudado azucarado de los frutos. Protege algunas plagas homópteras productoras de melazas, dice que en algunas ocasiones pueden proteger plagas como áfidos, ninfas de moscas blancas y escamas blandas, protege estas plagas de sus propios enemigos naturales, reduciendo así el parasitismo y la depredación de las mismas. INTA, (1999), Trabanino, R. (1998) King A.B.S. Saunders J.L, (1984), & Scholaem, S. (1997).

*Liriomyza spp* presenta la epidermis y comienzan a alimentarse succionando la savia. En este proceso las larvas van dejando un rostro bien característico al cual deben su nombre. El ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan; las hojas más viejas a menudo son atacadas primero, de modo que el ataque inicial es de poca importancia. Cave, R. (1999), Saunders, J.L. *et al* (1998); & Trabanino R. (1998).

King A.B.S, Saunders J. L. (1984); Scholaen S. (1997.), afirman que los adultos de *Diabrotica balteata* comen el follaje, las flores, las yemas y las vainas, haciendo agujeros irregulares, pueden defoliar completamente las plántulas. Transmiten el mosaico del caupí, y otras enfermedades virosas. Trabanino R. (1998.), dice que *Diabrotica spp.* producen el daño en tres formas: Las larvas habitan el suelo y se alimentan de las raíces, los adultos se alimentan del follaje, dejan huecos grandes y redondos en las hojas y reducen la capacidad de fotosíntesis y los adultos son vectores mecánicos de enfermedades virales como mosaico rugoso.

Según. Saunders J. L. *et al*, (1998.) Los adultos de *Cerotoma sp.* se alimentan de los cotiledones, hojas y vainas, pueden defoliar las plantas pequeñas haciendo muchos agujeros en las hojas, las larvas se alimentan de las raíces debilitando las plantas. Son vectores del mosaico del caupí, de otros virus del caupí y del virus del mosaico rugoso. *Epilachna*. Adultos y larvas comen las hojas y pueden esqueletizarlas, los adultos hacen cortes semicirculares en las hojas, cerca del margen, en la superficie superior; se alimentan del tejido dentro del corte.

Scholaen S. (1997.), el adulto de *Cycloneda sanguinea*. suplementa su dieta con mielecilla de los áfidos y con néctar de la planta.

Según Trabanino R, (1998), la reducción en fotosíntesis de *Atta spp* afecta la cantidad y calidad de los frutos. Llevan los pedazos de hoja a la zompopera por caminos bien definidos. La actividad comienza con la época lluviosa. Para Scholaen S. (1997.), *Atta spp* son obreras que avanzan en grupos por las noches, son selectivos y cortan únicamente las hojas de las plantas en donde pueden crecer bien el hongo del cual se alimentan.

La avispa *Polybia sp.* es capaz de matar un gusano más grande que su propio cuerpo, primero mata a la víctima con sus mandíbulas. *Polistes sp.* Estas avispas sociales son depredadoras de gusanos. La avispa cazadora mata a la víctima con sus mandíbulas y la lleva al nido. Los adultos también toman agua y se alimentan de frutos dañados y exudaciones de plantas.

Cave, R. (1997). Expresa que las larvas de las moscas parasíticas (Diptera : *Tachinidae spp* y *Sarcophagidae spp*). son endoparasitoides solitarios o gregarios de gusanos. Las hembras de otras especies ovipositan, o sea depositan larvas pequeñas en las hojas donde hay gusanos. Estas larvas pequeñas esperan en las hojas hasta que un gusano pasa cuando contactan al gusano, penetran su cuerpo en el cual se desarrollan. Parasitan los gusanos de varias plagas como *Spodoptera spp*, *Estigmenea acrea*, *Leptophobia aripa*, *Anticarsia* y *Mocis latipes*.

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. Ubicación del estudio.**

El estudio se llevó a cabo en el periodo de Diciembre de 1998 a Marzo de 1999, en el departamento de Esteli, Comunidad La Almaciguera, Estelí está ubicado a 150 km al norte de la ciudad capital, (Managua), la finca se encuentra a una distancia de 12 km al sur este de la cabecera departamental. La comunidad Almaciguera presenta condiciones ambientales, Temperaturas de 22° a 26° C, con altura de 1200 a 1300 msnm. Las precipitaciones varían de 1200 a 1660 mm por año, presenta una topografía accidentada con pendientes de hasta 20%.

### **4.2. Diseño Experimental.**

Para el establecimiento de las 3 parcelas de tomate se utilizó un diseño experimental completo al azar (D.C.A) dispuesto en el campo. Donde a cada parcela se le asignó un tratamiento diferente, para el manejo de Mosca blanca y gusanos del fruto, siendo Tratamiento 1: Nim 80; Tratamiento 2: Nim+Dipel y Tratamiento 3: Filitox. La parcela 2 fue tratada con la combinación de los productos Nim (producto botánico) y Dipel (Producto Biológico), los cuales son considerados dentro de la investigación como las alternativas MIP del cultivo, comparándose con la práctica tradicional de la zona (uso de insecticida químico). Cabe señalar que el tratamiento Nim se aplicó en la etapa de floración y Dipel en la etapa de formación de frutos.

El tratamiento con Nim- 80 se utilizo ya que es el producto botánico más utilizados en el campo de la agricultura por ser un producto efectivo que no afecta la fauna benéfica, no contamina el medio ambiente y no perjudica la salud humana además de tener un gran efecto sobre insectos en tomate y en especial sobre mosca blanca, de igual manera es un insecticida manufacturado en el país y tiene un incremento en el uso por los productores en las zonas hortícolas.

El tratamiento Dipel se eligió por ser un producto insecticida de origen microbiológico que tiene un control efectivo sobre gusanos del fruto sin afectar el medio ambiente, salud humana y se encuentra en el mercado en forma accesible.

El químico filitox se utilizó en el estudio por ser el insecticida que usan frecuentemente los productores de la zona ya que lo consideran mejor por ser la práctica del productor.

### **4.3. Manejo del cultivo.**

#### **4.3.1. Semillero**

Antes de realizar la siembra, los canteros se desinfectaron con cal viva con dosis de 8 lbs por 10 m<sup>2</sup>, para evitar enfermedades fungosas en el semillero y obtener plantas aptas para el trasplante. Para este estudio se utilizó semilla de tomate de la variedad UC: 82 la que fue sembrada en semilleros de 10 metros de largo por 1 metro de ancho y 20 cm de altura. El manejo de mosca blanca se hizo a través de trampas amarillas impregnadas con aceite de motor y siembra de cultivo trampa como frijol alrededor de los canteros.

#### **4.3.2. Preparación del campo definitivo.**

Para la preparación del terreno definitivo, se realizó una chapoda con machete, pase de arado y nivelado 15 días antes del trasplante y luego al momento de la siembra, con el objetivo de que no se produjera encharcamiento el cual favorece el desarrollo de enfermedades.

#### **4.3.3. Trasplante**

A los 30 días después de la siembra se realizó el trasplante seleccionando las plántulas sanas, la distancia que se trasplantó fue de 0.85m entre surcos y 0.4m entre plantas para obtener una densidad poblacional de 29,411 plantas por hectárea.

#### 4.3.4. Fertilización

La primera fertilización fue al momento del trasplante se aplicó fórmula 12-30-10 con dosis de 6qq/ha el cual fue depositado al fondo del surco, la segunda fertilización a los 28 días después del trasplante (DDT) al inicio de floración, con urea 46% a razón de 2qq/ha, y la tercera fertilización fue 60 DDT (al momento de aparecer los primeros frutos) con urea 46% a razón de 2qq/ha.

#### 4.3.5. Aplicación de los tratamientos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

En el cuadro 1. Se presentan las aplicaciones hechas en cada uno de los tratamientos donde se observa una mayor aplicación de los tratamientos Nim/Dipel con intervalos de 7 días para cada tratamiento.

**Cuadro 1. Aplicaciones realizadas en cada uno de los tratamientos.**

Tratamientos	Etapas Fenológicas						
	Desarrollo vegetativo	Floracion	Floracion	Floracion	Floracion	Formación de frutos	Formación de frutos
Nim	x	X	x	-	-	x	x
Filitox	y	Y	-	-	Y	y	-
Nim + Dipel	x/o	-	x/o	x/o	x/o	x/o	-

Simbología: X= Nim; 0= Dipel; X/O= Nim + Dipel + Funguicida; Y= Filitox

#### 4.3.6. Limpieza y aporqué.

Se realizaron 2 limpiezas, la primera se realizó a los 20 DDT con azadón, luego a los 28 DDT, se realizó el primer aporqué con azadón. Se realizó la segunda limpieza y al mismo tiempo el segundo aporqué a los 46 DDT.

#### 4.3.7. Manejo fitosanitario.

El manejo de las plagas del cultivo de tomate fue realizado con aplicaciones de insecticida según correspondía el tratamiento en cada parcela, (Nim, Nim+Dipel y Filitox) tomando en cuenta los umbrales críticos de 0.1 adultos/plantas en el caso de la mosca blanca y para gusanos del fruto fue de 0.14 huevos en 50 hojas.

#### 4.4. Recolección de datos.

Desde los 4DDT se efectuaron recuentos semanales cada 8 días, de plagas y presencia de enemigos naturales. Los datos que se obtuvieron fueron a través del método de recuentos (muestreos) y recolecciones. Para la obtención de los datos de recuentos se muestrearon cada una de las parcelas, tomándose cinco sitios fijos bien distribuidos en toda la parcela y en cada sitio se revisaron 10 plantas haciendo un total de 50 plantas, anotando el número de insectos plagas y benéficos encontrados, con el propósito de determinar la incidencia de las plagas y de enemigos naturales. Desde los 36 DDT se determinó la incidencia de virosis para lo cual se muestrearon 50 plantas cada 8 días.

#### 4.5. Trampeo.

Se colocaron trampas (panas de plástico amarillo) para la recolección de insectos benéficos y plagas, las cuales fueron colocadas en la parcela tratada con Nim 80 y en la parcela tratada con Nim+Dipel, se colocaron 10 panas al azar bien distribuidas en cada parcela las cuales contenían agua con detergente para que al caer los insectos murieran ( por efecto de cambio de tensión superficial de agua) y no se escaparan, las trampas fueron colocadas semanalmente retirándose el contenido con los insectos ya muertos, los cuales eran pasados a frascos plásticos, luego fueron trasladados al laboratorio de la UNA (MIP- Hortaliza) donde se lavaban los insectos con agua colocados en una maya de seda hasta quedar sin detergente y puestos en frascos, con alcohol al 70%, para luego ser observados en el estereoscopio con el fin de identificarlos por orden, familia, genero y especie.(Si fuese posible).

En la parcela tratada con filitox se eliminaron las trampas (panas de plástico amarillo) para la recolección de insectos benéficos y plagas, debido a la manipulación de la cantidad de insectos que se recogía de las 3 parcelas ya que en cada una de las panas se recolectaban alrededor de 90 insectos, esto como consecuencia tenía una gran cantidad de insectos para clasificar, así que se tomó la decisión de retirar las trampas de este tratamiento, y solamente tomar datos de las poblaciones muestreadas y quedarnos colocando trampas en la parcela tratada con Nim- 80 y Nim +Dipel, a si mismo se evitaba la contaminación de los especímenes con los residuos tóxicos de las aplicaciones con Filitox.

La identificación de los insectos hasta los niveles de especie fueron hechas con ayuda del museo entomológico de la UNA, literatura y ayuda del Dr. Ronald Cave.

#### **4.6. Cosecha.**

Al final de la cosecha se hicieron recuentos de frutos en las plantas de los sitios donde se realizó la toma de datos, anotando el número de frutos totales, frutos dañados, en cada una de las parcelas. Luego se tomaron como muestra 22 frutos en cada una de las parcelas para un total de 66 frutos evaluados, los cuales se llevaron al laboratorio de MIP-Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria donde se determinó: 1) El peso total por muestra, 2) El diámetro polar 3) El diámetro ecuatorial (largo y ancho) y 4) Los grados brix para cada una de las muestras. El precio de los frutos se obtuvo en base a cada una de las cajas vendidas por el productor.

#### **4.7. Análisis estadísticos.**

El análisis de varianza (ANDEVA) se realizó en el programa Excel de Windows 98, para la realización de este análisis se ordenaron los datos por etapas fenológicas para constatar el efecto de los tratamientos sobre la incidencia de las plagas. Los datos registrados fueron sometidos a la separación de medias de Duncan al 5% de confiabilidad de forma manual y se realizó la transformación de raíz cuadrada de  $x+0.5$

## V. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 5.1. Resultados del diagnóstico de la entomofauna presente en el cultivo de tomate en las parcelas tratadas con Nim y Nim + Dipel. Recolectados a través de trampas amarillas.

Los resultados de la recolección a través de trampas (panas con detergente) se encontraron insectos plagas de diferentes ordenes los resultados se ordenaron en dos grupos insectos plagas y enemigos naturales por tratamiento. A su vez en familia y genero y especie donde fue posible.

Los resultados en el tratamiento 1 (Nim-80); muestran que la mayoría de los insectos pertenecían al orden Coleóptero con un 37.50%, seguido los ordenes Hymenoptera, Homóptera, Hemíptero, Lepidoptera y Diptera con un 12.50 %, sobresaliendo las familias Chrysomelidae, Coccinellidae, Pentatomidae, Noctuidae, Stratiomyiidae, etc. encontrándose principalmente cortadores con un 29 %, aquí se destacan plagas tales como: *Epitragus salli*, *Phyllophaga sp.*, etc. picadores – chupadores con un 25 %, entre ellos *Bemisia tabaci*, *Blisus leucopterus*, etc. Seguido de defoliadoras con un 25 %, como *Diabrotica balteata*, *Cerotoma sp.*, etc.

**Cuadro 2. Lista de insectos -Plagas encontrados en la parcela 1 tratada con Nim - 80.**

Clasificación	Estatus	Referencia bibliografía
<b>Coleoptera 37.50 %</b>		
Chrysomelidae.		
* <i>Diabrotica balteata</i>	Defoliador de frijol y otros cultivos. Adultos comen el follaje, flores, las yemas y las vainas.	A.B.S King, J.L. Saunders.1984. Susanne Scholacu, 1998.
* <i>Cerotoma sp.</i>	Defoliador del frijol. Adultos se alimentan de los cotiledones, hojas y vainas, larvas se alimentan de las raíces.	Joseph L. Saunders et al, 1998.
<i>Disonycha.</i>	Defoliador	
* <i>Nodonata sp.</i>	Defoliador de yemas de variedad de cultivo y yemas.	A.B.S King, J.L. Saunders. 1984.
* <i>Chaleples sp.</i>	Defoliador	
Coccinellidae		
<i>Epilachna sp.</i>	Depredador de hojas de leguminosas. Adultos y larvas comen las hojas, los adultos hacen cortes semicirculares en las hojas.	Joseph L. Saunders et al, 1998.
Tenebrionidae		
* <i>Epitragus salli</i>	Cortador de raíces, flores y yemas en arroz, camote y hortalizas. La larva se alimenta de raíces, los adultos de flores y yemas.	Joseph L. Saunders et al, 1998.

\* Los nombres de insectos que poseen un asterisco en los cuadros de la parcela 1 (Nim-80) se repiten en la parcela 2 (Nim-80 + Dipel), los cuales no se mencionaran en los cuadros de dicha parcela.

Clasificación	Estatus	Referencia bibliográfica
* <i>Celenophorus sp.</i>	Cortador de raíces.	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
<i>Celenophorus blaptimus.</i>	Cortador de raíces.	Sáenz, M. De la Llana, A. 1990.
Scarabeidae		
* <i>Phyllophaga sp.</i>	Cortador de raíces. Las larvas comen las raíces de las plantas, causando daño solamente durante el tercer estadio. la distribución del daño es característicamente parchosa.	Joseph L. Saunders et al. 1998.
<b>Hymenoptera 12.50 %</b>		
Formicidae		
* <i>Atta cephalotes</i>	Defoliador de cultivos agrícolas y arboles. La reducción en fotosíntesis afecta la cantidad y calidad de los frutos. Llevan los pedazos de hoja a la zompopera por caminos bien definidos	Rogelio Trabanino. 1998.
<b>Homoptera 12.50 %</b>		
Cicadellidac		
* <i>Draculacephala</i>	Chupador - picador	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
<i>Ocontometopia</i>	Chupador - picador	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
Aleyrodidae		
* <i>Bemisia tabaci</i>	Chupador, Muy importante en frijol y tomate, como vector de geminivirus. Debilitan las plantas por la extracción de savia, formación de fumaginas sobre la mielcilla que excretan.	Joseph L. Saunders, Daniel T. Coto y Andrew B.S. King. 1998.
<b>Hemiptera 12.50 %</b>		
Pentatomidae		
<i>Proxipuntulatus.</i>	Chupador - Picador de frijol, soya y otros.	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
* <i>Nezara Viridula.</i>	Chupador - Picador	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
Lygaeidae		
<i>Blissus leucopterus.</i>	Chupador - Picador en arroz, maíz, otras gramíneas. Adultos y ninfas chupan la savia de la base de los tallos, yaguas y raíces, causando marchitez, amarillamiento.	Joseph L. Saunders, Daniel T. Coto y Andrew B.S. King. 1998.
<b>Lepidoptera 12.50 %</b>		
Noctuidac		
* <i>Mocis latipes</i>	Masticador - Cortador- defoliador del maíz, sorgo, arroz.	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
* <i>Heliothis sp</i>	Masticador - Cortador de frutos en el tomate, trasladan las frutas permitiendo la entrada de patógenos y la pudrición.	Joseph L. Saunders, Daniel T. Coto y Andrew B.S. King. 1998.
* <i>Spodoptera frugiperda.</i>	Masticador - Cortador - defoliador del maíz, sorgo, arroz. Las plantas jóvenes pueden ser destruidas o debilitadas, las plantas defoliadas o retrasadas seriamente, las flores y las mazorcas sufren daño.	Joseph L. Saunders, Daniel T. Coto y Andrew B.S. King. 1998.

Clasificación	Estatus	Referencia bibliografica
<b>Diptera 12.50 %</b>		
Stratiomyidae		
<i>Hermetia sp.</i>	Pequeñas a medianas. muchos son miméticos de abejas o avispas las larvas son semiacuaticas. algunas se encuentran en excrementos o bajo corteza.	Jean – Michel Maes.
Dolichopodidae		
<i>Condilustilus sp</i>	Predadores de insectos pequeños.	Sacnz. M. De la Llana . A. 1990.
Tachinidae		
Calliphoridae		
<i>Cochliomya sp.</i>	Barrenador del ganado pocas especies son parasitas. Los adultos se encuentran especialmente alrededor de áreas habitadas.	Sacnz. M. De la Llana. A. 1990.

Los enemigos naturales (cuadro 3) que se encontraron en su mayoría pertenecen al orden Hymenoptera con un 65 %, seguido del orden Diptera con un 20 % y Coleoptera con un 15 %, sobresaliendo las familias Cocinellidae, Formicidae, Evaniidae, Chalcididae, Stratiomyiidae, Syrphidae. Encontrándose principalmente depredadores con un 45 % como *Cycloneda sanguinea*, *Chilocorus cacti* etc. Parasitoides con un 30% entre ellos: *Chelonus sp*, *Prosevania sp* etc. y polinizadores con un 25% tales como:, *Dasymutilla sp*, *Apis mellifera*, *Trigona sp*, *Ophion sp*, etc.

**Cuadro 3. Lista de enemigos naturales encontrados en la parcela 1 tratada con Nim.**

Clasificación	Estatus	Referencia bibliografica
<b>Coleoptera 15 %</b>		
Cocinellidae		
* <i>Cycloneda sanguinea</i> .	Depredador de Aphididae. El adulto suplementa su dieta con mielecilla de los áfidos y con néctar de la planta	Susanne sholaen, 1997.
* <i>Chilocorus cacti</i> .	Depredador de Diaspididae.	
<b>Hymenoptera 65 %</b>		
Formicidae		
<i>Solenopsis sp</i>	Defoliador-Depredador en maíz, cítricos y otros cultivos. Se alimentan de semilla, pero también es importante como enemigo natural de otras plagas, ya que se alimenta de huevos, larvas e insectos pequeños.	Guía tecnológica del INTA, 1999.
Sphecidae		
<i>Sphex sp.</i>	Capturan presas para sus crías, así, ortópteras, homópteras, orugas de lepidópteras, dípteras, sus propios congeneros y también arañas.	De Zayas. Fernando. 1981.
Pompilidae		
* <i>Pepsis sp.</i>	Depredador- parasitoide de arañas. Son parasitoide de arañas de la familia Tesaphoridae, criándose las especies menores en las de tamaño adecuado.	De Zayas. Fernando. 1981.

Clasificación	Estatus	Referencia bibliografica
<b>Aphidae</b>		
* <i>Apis mellifera</i>	Polenizador de muchos cultivos (pepinos, alfalfa)	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.
<i>Centris sp.</i>	Polenizador	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.
<i>Euplusia sp</i>	Polenizador	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.
<i>Trigona sp</i>	Polenizador. Las obreras comen los márgenes de la hojas jóvenes, yemas, tallos y vainas.	Joseph L. Saunders et al. 1998.
<b>Megachilidae</b>		
<i>Megachiles sp.</i>	Polenizador	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.
<b>Mutillidae</b>		
* <i>Dasymutilla sp.</i>	Son parásitos externos de avispas y abejas	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.
<b>Ichneumonidae</b>		
* <i>Ophion</i>	Parásitoide de larvas y/o pupas de Noctuidae.	Joseph L. Saunders et al. 1998.
<b>Braconidae</b>		
* <i>Chelonus sp.</i>	Parásitoide de <i>Spodoptera frugiperda</i> La mayoría parásita orugas; otras larvas de coleópteros y de ciertos dípteros; unos pocos a los pulgones y en fin, son hasta hiperparásitos	De Zayas, Fernando. 1981
<b>Evaniiidae</b>		
* <i>Prosevania sp.</i>	Parásitoide	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
<b>Chalcididae.</b>		
* <i>Spilochalcis sp.</i>	Parásitoide larval y pupal de <i>Diatraea spp.</i> (Lepidoptera :Pyralidae). Son parásitos internos y externos de larvas y pupas de otros insectos, primarios o secundarios, en coleópteros, lepidópteros y dípteros.	Saenz, M. De la Llana, A. 1989. De Zayas, Fernando, 1981.
<b>Diptera 20 %</b>		
<b>Stratiomyidae</b>		
<i>Hermetia sp.</i>	Pequeñas a medianas, muchos son miméticos de abejas o avispas las larvas son semiacuáticas. Algunas se encuentran en excrementos o bajo corteza.	Jean – Michel Maes.
<b>Dolichopodidae</b>		
<i>Condilustilus sp</i>	Predadores de insectos pequeños.	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
<b>Syrphidae</b>		
<i>Vollucela sp</i>	Depredador de áfidos , ninfas de moscas.	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
<b>Calliphoridae</b>		
<i>Cochliomya sp.</i>	Barrenador del ganado, pocas especies son parásitas. Los adultos se encuentran especialmente alrededor de áreas habitadas por humanos.	Saenz, M. De la Llana. A. 1990.

El cuadro 4. Muestra los resultados de la recolección de la parcela (Nim-80 + dipel ) tratamiento 2, donde se obtuvo principalmente insectos plagas del orden Coleóptera con un 50 %, seguido del orden Hymenoptera y Hemiptera con un 25 % sobresaliendo las familias Pentatomidae, Coccinellidae, Meloidae, Formicidae, encontrándose principalmente plagas cortadoras con un 50 % como *Epilachna sp*, etc. seguido los depredadores con un 25 % *Celiphron, sp.* y chupadores con un 25 % como *Euchistus sp.*.

**Cuadro 4. Lista de Plagas encontradas en la parcela tratada con Nim+Dipel.**

Clasificación	Estatus	Revisión bibliográfica
<b>Plagas</b>		
<b>Coleoptera 50 %</b>		
Coccinellidae		
<i>Epilachna sp</i>	Cortador de hojas de leguminosas. Adultos y larvas comen hojas y pueden esqueletizarlas, los adultos hacen cortes semicirculares en las hojas.	Joseph L. Saunders et al. 1998.
Meloidae		
<i>Epicauta sp</i>	Cortador - depredador de flores y frutos, de huevos de acrididae.	Saenz, M. De la Llana A. 1990.
<b>Hymenoptera 25 %</b>		
Sphecidae		
<i>Celiphron sp</i>	Depredador de arañas	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
<b>Hemiptera 25 %</b>		
Pentatomidae		
<i>Euchistus sp.</i>	Chupador	Saenz, M. De la Llana, A.1990.

Los enemigos naturales (cuadro 5) que se encontraron en su mayoría son insectos benéficos del orden Diptera con un 57.1 %, seguido del orden Hemiptera con un 28.6 % y Hymenoptera con un 14.3 %. Sobresaliendo las familias Tachinidae, Sarcophagidae, Sphecidae, Nabidae, encontrándose principalmente depredadores con un 71 % entre ellos: *Conditustilus sp.*; *Nabis sp* y *Stenocoris sp.* etc. y Parasitoides con un 28.5 % , tales como: *Wohefheti sp* y *Sarcophaga sp.*.

**Cuadro 5. Lista de enemigos naturales encontrados en la parcela tratada con Nim+Dipel.**

<b>Taxonomía</b>	<b>Estatus</b>	<b>Revisión bibliografica</b>
<b>Enemigos naturales</b>		
<b>Diptera 57.1 %</b>		
Tachinidae		
<i>Wohesheti sp.</i>	Parasitoide de plagas, Spodoptera, Estigmene, Leptophobia, Anticarsia y Mocis	Saenz, M. De la Llana, 1990.
Sarcophagidae.		
<i>Sarcophaga</i>	Parasitoide de plagas, Spodoptera, Estigmene, Leptophobia, Anticarsia y Mocis.	Saenz, M. De la Llana, 1990.
Assilidae		
<i>Efferia sp</i>	Depredador de avispas, libélulas, saltamontes	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
Dolichopodidae		
<i>Conditustilus sp</i>	Predadores de insectos pequeños.	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
<b>Hymenoptera 14.3 %</b>		
Sphecidae		
<i>Celiphron sp</i>	Depredador de arañas.	Saenz, M. De la Llana, A.1990.
<b>Hemiptera 28.6 %</b>		
Nabidae		
<i>Nabis sp</i>	Depredador de huevos, larvas, plagas de soya y algodón.	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.
Apidae		
<i>Stenocoris sp</i>	Depredador de larvas pequeñas de spodoptera frugiperda.	Saenz, M. De la Llana, A. 1990.

Los resultados muestran una cantidad de organismos que juegan diversos roles en el cultivo, como plagas primarias, secundarias, así como entomofauna que no juega un papel directo en este cultivo y su presencia puede estar ligada a fuente de alimentación, refugio en el propio cultivo o en las malezas de este o cultivo aledaños; muchos de los insectos que se registraron son ampliamente reconocidos y mencionados por una gran cantidad de autores como se describe en secciones de este documento, y otra cantidad no son mencionados en los trabajos de investigación, extensión y por los productores y en muchos casos no son percibidos.

Debe de establecerse dentro del agroecosistema que percibimos estamos, sesgado por aquellos parámetros técnicos y fitosanitarios que se han impuesto por las diversas corrientes tecnológicas y podría ser que dentro de este mismo (agroecosistema), estén actores (organismos plagas y benéficos) de mucha importancia para dar soluciones a nuestros problemas en cuanto agricultura. Dentro de los insectos encontrados se registraron una gran diversidad de enemigos naturales que se ha establecido su actividad directa, en otros organismo como depredadores, parásitos,

parasitoides e hiperparasitoides, pero no se registra el impacto de su actividad en los rendimientos por la supresión de plagas de importancia primaria o secundaria en los cultivos de estudio, aledaños o futuros u otra actividad agrícola, ejemplo polinizadores. Así mismo como el uso de productos químicos o alternativos esta teniendo un efecto en la dinámica de estos organismo.

## **5.2. Resultados de dinámicas poblacionales de mosca blanca en cada uno de los tratamientos.**

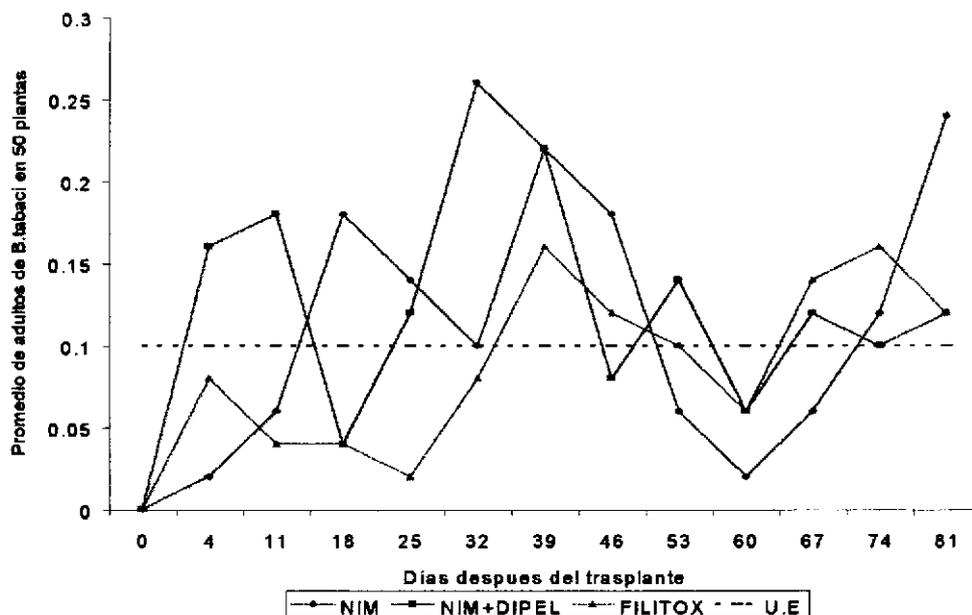
Se registraron las dinámicas poblacionales de Mosca blanca en cada uno de los tratamientos descritos a continuación por cada etapa fenológica del cultivo. Desarrollo vegetativo. (0-22 DDT); etapa de floración (23-49 DDT), formación de frutos (50-81DDT).

En la etapa de desarrollo vegetativo las poblaciones de mosca blanca se mantuvieron por debajo del umbral económico en el tratamiento Filitox no siendo así en los dos tratamientos restantes siendo mayores las poblaciones en el tratamiento Nim+Dipel solamente se pudo controlar las poblaciones hasta los 18DDT, por la frecuencia de aplicaciones realizadas en este momento, para el tratamiento Nim, las poblaciones se ven controladas en los primero 15 DDT hasta sobrepasar el umbral económico.

Se debe tener en cuenta que esta etapa es la mas critica para el cultivo donde esta plaga se comporta como vector de geminivirus, y es de suma importancia el manejo de las poblaciones pa evitar la infección, se puede notar en la figura 1, que el tratamiento Filitox mantiene las poblaciones por debajo del umbral económico.

En la etapa de floración en los tres tratamientos seda un incremento en las poblaciones, sobrepasando los umbrales económicos, aunque las poblaciones tratadas con filitox se mantuvieron menores que las de los otros dos tratamientos. Esta etapa no es considerada critica las poblaciones pueden producir efectos sumatorios por el daño indirecto como vector y el daño directo por succión de savia, que pueden ocasionar perdidas económicas.

**Figura 1. Incidencia de Mosca blanca en comparación con el umbral económico en los diferentes muestreos hechos en cada uno de los tratamientos.**



En la etapa de formación de frutos, En la parcela tratada con Nim, las poblaciones de mosca blanca disminuyen notablemente debido a presencia de lluvias frecuentes a los ( 53 DDT) y aplicaciones hechas con Nim (46 y 60 DDT) lo cual provoca un marcado descenso en las poblaciones al final de la etapa las poblaciones de mosca blanca tienen un incremento logrando sobrepasar los límites del umbral económico, al momento del inicio de cosecha baja su población debido a que el cultivo ya no es atractivo para estas; en la parcela con Nim+Dipel, la incidencia de mosca blanca disminuye debido a la presencia de lluvias frecuentes (60 DDT) luego sobrepasa los límites del umbral económico, pero al final de la etapa disminuye debido a aplicación a los (67 DDT) posteriormente al inicio de cosecha (81 DDT), las poblaciones de mosca blanca disminuyen debido a que el cultivo ya no es apetecible para estas para los tres tratamientos.

\* Umbral tomado de Trabanino 1,998.

Padilla, D. 1997, realiza una recopilación de la principales opciones generadas y validadas con productores para el manejo de plagas del tomate desde 1990-1997, mencionando dentro de estas la aplicación de Nim, uso de trampas amarillas para control de *B. tabaci* y para el control de gusanos del fruto el uso de Nim 20 y Dipel (Bt) (productos aplicados en el estudio), los cuales han sido los mas utilizados en el manejo de B. Tabaci, por ser productos que no afectan a los insectos benéficos y no contaminan el medio ambiente.

Ramos et al 1997 da a conocer resultados de la utilización del Madero negro (*Gliricidia cepium*) como alternativa para el manejo de *B.tabaci* en tomate, destacando principalmente su efecto de mortalidad y no repelencia, así como Hernández E. 1997 realizaron experimentos con vena de tabaco para combatir *B.tabaci* en el cultivo de tomate, presentando mortalidades entre un 54% - 67%. *Azadirachtha indica* (Meliaceae) y *Allium sativa* (Lilliaceae) las cuales han manifestado, parcialmente su toxicidad, sin embargo de estas y otras spp. de plantas, cantidad, de otros ingredientes, forma de preparación, dosis y frecuencia de aplicación prácticamente se desconocen (Arenas, O. 1998).

Al disminuir las aplicaciones de insecticidas químicos e introducir los medios biológicos se observo un incremento del parasitismo, los estudios realizados demostraron que en los últimos años se aumento hasta un 80% de parasitismo, por otra parte se redujeron las aplicaciones de insecticida químico a un 35% (Monteagudo, S. et al 1998). Lo que indica que estos productos biológicos son efectivos para aumentar el porcentaje de parasitismo y de esta forma reducir la incidencia de plagas en los cultivos. J.C Mercado. Según el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del MINSA entre 1995 y 1996 se reportaron más de 2773 casos de intoxicación por plaguicidas, donde el 51% se envenenaron mientras trabajaban; la mayoría provenían del campo (64%) y mas de la mitad (60%) lo hicieron con plaguicidas del grupo de Organofosforados y Carbonatos, donde el 11% de estos fueron niños menores de 14 años y una cuarta parte de estos envenenados mujeres en edad reproductiva.

### **5.3. Análisis de varianza y separación de medias (DUNCAN) de mosca blanca y áfidos en cada una de sus etapas fenológicas.**

Durante la etapa de desarrollo vegetativo (0-22 DDT) en la toma de datos correspondiente a 4 DDT y 11 DDT, los tratamientos Nim, Filitox, fueron estadísticamente diferentes con respecto a Nim+Dipel el cual presenta los mayores promedios de incidencia de mosca blanca, ubicándolos en dos categorías diferentes (cuadro 6). En el muestreo de datos realizado a los 18 DDT encontramos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

En la etapa de floración a los 25 DDT los tratamientos Nim y Nim+Dipel fueron estadísticamente diferentes con respecto a Filitox donde se presentan los menores promedios de incidencia. En la toma de datos a los 32 DDT los tratamientos Nim y Filitox fueron estadísticamente diferentes con respecto a Nim+Dipel el cual nos muestra la mayor incidencia de mosca blanca. En el muestreo hecho a los 39 DDT y 46 DDT encontramos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, presentan la misma efectividad.

En la etapa de formación de frutos en la toma de datos correspondiente a los 53,60,67 y 74 DDT todos los tratamientos fueron significativamente iguales entre si, por lo cual fueron ubicados en una misma categoría, posteriormente, en el muestreo hecho a los 81 DDT vemos que existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde Filitox y Nim+Dipel se encuentran en una misma categoría con respecto a Nim el cual fue ubicado en una categoría diferente por presentar las mayores poblaciones de mosca blanca. Estadísticamente en las etapas mas críticas del cultivo, desarrollo vegetativo y floración, sobresale filitox, con las medias poblaciones más bajas.

**Cuadro 6. Análisis de Varianza y Separación de Medias a Mosca blanca por recuento en cada una de las etapas fenológicas en los diferentes tratamientos aplicados al cultivo del tomate, (Almaciguera, Diciembre - Marzo, 1998 - 99).**

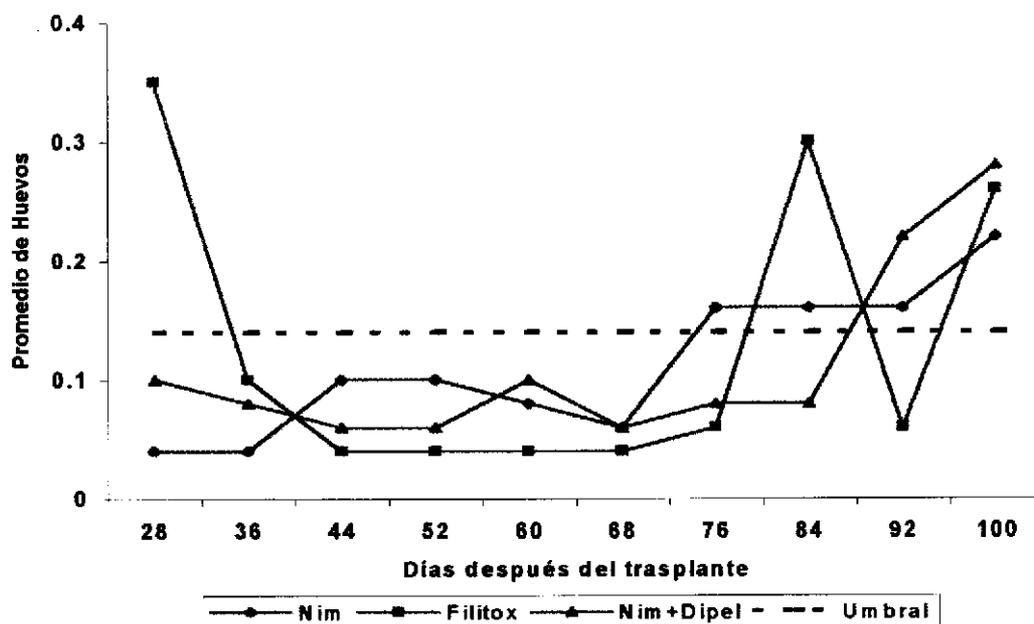
<b>Etapas fenológicas</b>	<b>DDT</b>	<b>Nim</b>	<b>Nim+Dipel</b>	<b>Filitox</b>	<b>%CV</b>
Desarrollo vegetativo	4	0.2 b	1.6 a	0.8 b	14
Desarrollo vegetativo	11	0.6 b	1.8 a	0.4 b	15
Desarrollo vegetativo	18	1.8 a	0.4 a	0.4 a	25
Floración	25	1.4 a	1.2 a	0.2 b	15
Floracion	32	1.0 b	2.6 a	0.8 b	13
Floracion	39	1.0 a	2.2 a	1.6 a	13
Floracion	46	1.8 a	0.8 a	1.2 a	12
Formación de frutos.	53	0.6 a	1.4 a	1.0 a	19
Formación de frutos	60	0.2 a	0.6 a	0.6 a	16
Formación de frutos.	67	0.6 a	1.2 a	1.4 a	15
Formación de frutos.	74	1.2 a	1.0 a	1.6 a	12
Formación de frutos.	81	2.4 a	1.2 b	1.2 b	29

#### **5.4. Dinámica Poblacional de Huevos de *Helicorvepa zea***

Se registraron las dinámicas poblaciones de gusanos del fruto en cada uno de los tratamientos descritos a continuación por cada etapa fenológica del cultivo. Etapa de floración (23-49 DDT), formación de frutos (50-81).

Los monitoreos realizados fue en etapa de huevo ya que el producto Nim y Dipel, actúa mejor en etapas tempranas de larva y los métodos de muestreo de Manejo Integrado Plagas a sí lo recomiendan. En la figura 2 se aprecia que en la etapa de floración (23-49 DDT) hay una alta incidencia de huevos en el tratamiento con Filitox sobrepasando los límites del umbral económico en cambio los tratamientos con Nim y Nim+Dipel se mantienen por debajo del nivel de daño económico.

Figura 2. Incidencia de huevos de *Helicoverpa zea* en cada tratamiento comparado con el nivel crítico.



En la etapa de formación de frutos (49-81DDT) vemos que la incidencia de huevos estuvo por debajo del umbral económico debido a mayores aplicaciones hechas a los 44, 52 y 60 DDT luego al final de la etapa la incidencia de huevos en el tratamiento Nim y Filitox sobrepasa los límites del umbral económico en cambio en el tratamiento Nim+Dipel la incidencia de huevos se mantiene por debajo de los límites del umbral económico. En la etapa de cosecha (81-100 DDT) la incidencia de huevos sobrepasa los límites del umbral económico en cada uno de los tratamientos ya que no se realizaron aplicaciones.

Cano, E. (1997), da a conocer importantes resultados obtenidos en Nicaragua en el cultivo de tomate, en el MIP, donde encontramos el uso de *Trichogramma pretiosum* para el control de Huevos de *Helicoverpa zea* logrando obtener del 65%-90% de parasitismo, al combinarse con insecticidas a base de Nim uno de nuestros productos utilizados en el estudio, en cuanto a los resultados de Cano no se observó alguna afectación al parasitismo de *T. Pretiosum*

Morales Payan J.P. *et al.* 1999. Realizaron un estudio en el cual iniciaron aplicaciones con la floración. El Nim debió aplicarse 5 veces en 5 semanas y fue poco eficaz requirieron 3 aplicaciones de insecticidas químicos y de *Bacillus thuringiensis* a intervalos de 7 días. Se estudiaron alternativas de manejo para el combate de *Heliothis* y *Spodoptera* en Guatemala mediante el uso de *Bacillus thuringiensis* y la azadirachthina (Nim). Se demostró que el uso de estos productos biológicos puede ser eficiente siempre y cuando se aplique en la época adecuada, con la frecuencia y la dosis requerida. Se recomendó repetir el trabajo en época de verano, antes hacer una recomendación determinada (REDCAHOR,1999).

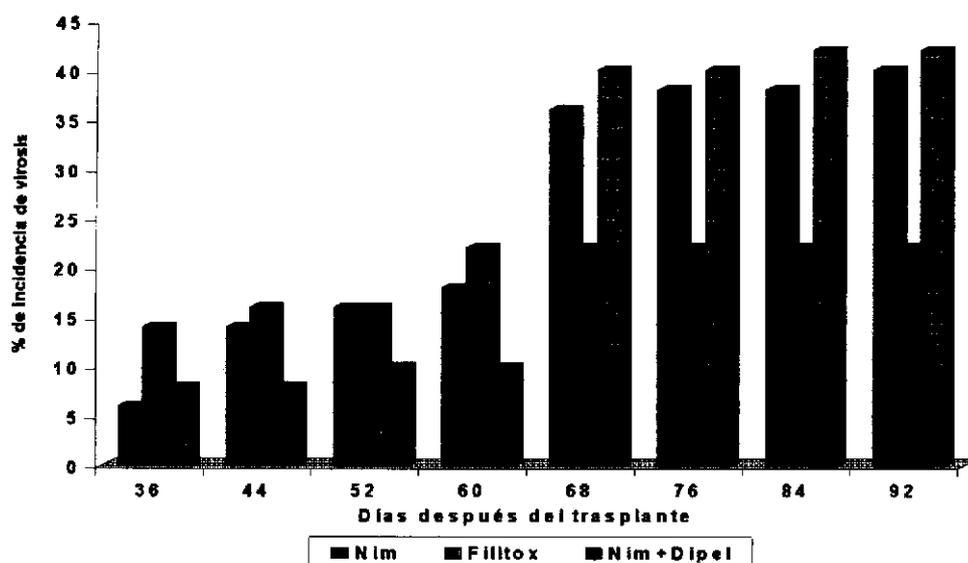
El producto dipel se considera una alternativa adecuada para el manejo de gusano del fruto, aunque las poblaciones se mantuvieron por encima de las poblaciones del tratamiento filitox, este (Dipel) cumplió su objetivo el cual es mantener las poblaciones por debajo de umbral económicos en los periodos más críticos (floración y formación de frutos), minimizando los riesgos de intoxicación y contaminación ambiental.

### **Incidencia de Virosis en cada tratamiento**

En la figura 3 se puede observar que en la etapa de floración hasta la etapa de cosecha presento que el tratamiento Nim+Dipel es el que posee el mayor porcentaje de incidencia de virosis en comparación con Nim, en cambio el tratamiento Filitox presenta el menor porcentaje de incidencia de virosis.

(Hilje L, 1998). *B. tabaci* solamente 0.3 adultos por planta en, promedios, *B. tabaci*, puede diseminar ToYMoV (Virus del mosaico amarillo del tomate), hasta causar infección en el 100% de las plantas; la severidad de la enfermedad es mayor si esta se presenta más temprano en la temporada del cultivo y cerca de cultivos viejos, el autor sugiere un enfoque del problema *B. tabaci* tomate en la convivencia, prevención y sostenibilidad, dentro de la noción y prácticas del MIP.

**Figura 3. Incidencia de virosis en cada uno de los tratamientos.**



(Castillo, J. J. et al 1998). Afirman que la diseminación de las enfermedades vírales dentro de las parcelas de tomate dependen de la distancia entre plantas ya infectadas y ocurre principalmente dentro de las hileras, en ambas direcciones, como producto de los movimientos cortos del vector (*B. tabaci*). Según Oshima (1979), Las virosis pueden ocasionar pérdidas, daños hasta de un 50 % en los cultivos y hemos visto en plantaciones, que dependiendo de la edad del cultivo, no llegan a producir nada, cuando el ataque es a edad temprana (floración e inicio de producción). Las condiciones climatológicas de la época probablemente, favorecieron la baja incidencia de virosis (lluvias esporádicas en la región). Ya que al haber altas precipitaciones, bajan las poblaciones de mosca blanca, lo cual contribuyo con el bajo ataque de virus.

## VI. ANALISIS ECONOMICO.

El análisis económico permite conocer la rentabilidad de las alternativas propuestas tomando en cuenta los costos variables y beneficios netos, mediante la realización de presupuesto parcial, análisis de dominancia y Tasa de retorno marginal. Este análisis es el que plantea CIMMYT (1988).

### 6.1 Presupuesto parcial.

Para evaluar la rentabilidad económica de los insecticidas y buscar nuevas alternativas orientadas a los productores, se efectuó un análisis de presupuestos parciales, en el cual se organizaron los costos y beneficios de cada uno de los tratamientos, el precio estimado para la parcela tratada con Nim fue de US\$ 0.43/caja, ya que se produjo una sobre producción en ese momento, esto tuvo un efecto directo sobre los ingresos netos de los productores de la zona, llegando a perder la producción en el mismo campo, y los tratamientos Nim+Dipel y filitox se comercializo a 0.58 ya que tuvo un incremento en los precios por caja. Aunque se realizo una estimación de cajas a partir de las poblaciones de plantas muestreadas.

Los resultados del presupuesto parcial muestran que el tratamiento filitox obtuvo los menores costos que varían (Cuadro 7). Seguidos del tratamiento Nim y Nim+Dipel. En el caso de los beneficios netos seguidos Nim+Dipel y Filitox.

**Cuadro 7. Presupuesto Parcial a partir de costos variables y beneficios netos para cada tratamiento en hectárea.**

Actividades	Tratamientos											
	Nim				Nim + Dipel				Filitox			
	Cant.	U.M.	P.U. US\$	Total US\$	Cant.	U.M.	P.U. US\$	Total US\$	Cant.	U.M.	P.U. US\$	Total US\$
Beneficios												
Producción	1,311	caja	0.43	563.73	981	caja	0.58	568.98	764	caja	0.58	443.12
Ingreso bruto				563.73				568.98				443.12
Costos												
Insecticidas	8	lts	10.44	83.52	5	kg	25.24	126.2	5	lts	7.56	37.8
Aplicaciones	5	d/h	1.5	7.5	5	d/h	1.5	7.5	4	d/h	1.5	6
Total CV				91.02				133.7				43.80
Beneficios netos				472.71				435.28				399.32

## 6.2 Análisis de Dominancia.

El análisis de dominancia tiene como objetivo eliminar algunos tratamientos que no son rentables y simplifica el cálculo de Tasa de retorno marginal. El análisis de dominancia muestra que el valor del aumento de los beneficios netos, ya sea a partir del aumento de los rendimientos u otros factores, no son suficiente para compensar el incremento de los costos (Ver cuadro 8). Para esto se toman los datos de los costos variables de cada uno de los tratamientos de manera ascendente y posteriormente se ordenan los beneficios netos de cada tratamiento. Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables más bajos. Al realizar el análisis de dominancia el tratamiento Nim+Dipel quedó dominado al tener mayores costos que varían y menores beneficios netos que el tratamiento Nim.

**Cuadro 8. Análisis de dominancia de los tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Costos variables</b>	<b>Beneficio neto</b>
Filitox	43.80	399.32
Nim	91.02	472.71
Nim+Dipel	133.70	435.28 D

**6.3 Tasa de retorno marginal.**

La tasa de retorno marginal indica el retorno marginal del dinero proveniente del incremento en costos relacionados con pasar del tratamiento que tiene menor beneficio neto, al siguiente con mayores beneficios netos.

El análisis económico refleja un punto de vista de todo el análisis de los datos y este muestra que económicamente es rentable la utilización de Nim en el manejo de Mosca blanca y Gusanos del fruto (Plagas principales), aunque en otros puntos de vista este no sea tan favorable.

Los resultados del análisis marginal muestran que pasar del tratamiento filitox al tratamiento Nim se obtiene una tasa marginal de 155.42 %; determinando así que el tratamiento más rentable económicamente es Nim.

**Cuadro 9. Análisis de retorno marginal de los beneficios netos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>CV</b>	<b>CVm</b>	<b>BN</b>	<b>BNm</b>	<b>TRm</b>
Filitox	43.80		399.32		
Nim	91.02	47.22	472.71	73.31	<b>155.42%</b>

## VII. CONCLUSIONES.

De acuerdo al análisis y resultados obtenidos en el estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. La presencia de insectos plagas fue notoria destacándose cortadores(*Epitragus sallei*), picadores chupadores (*Bemisia tabaci*), defoliadores (*Diabrotica balteata*), depredadores (*Helicoverpa zea*), etc. Siendo mayor su presencia en el tratamiento 1(aplicación de Nim 80) en relación al tratamiento 2 (aplicación de Nim+Dipel).
2. La abundancia de enemigos naturales fue notoria destacándose Parasitoides y depredadores: *Encyrtidae*, *Avispas*, *Cycloneda*, *Arañas*, *Celenophorus*, etc. Siendo mayor su presencia en la parcela uno (aplicación de Nim 80 ) con respecto al tratamiento dos (aplicación de Nim+Dipel).
3. De acuerdo a los resultados del muestreo de datos, el químico filitox demostró tener un control efectivo sobre mosca blanca.
4. El insecticida botánico Nim 80 demostró ser económicamente rentable de acuerdo al análisis económico con una tasa de retorno marginal de 155. 42 %.

## VIII. RECOMENDACIONES.

1. Utilizar el producto botánico Nim 80 (*Azadirachtha indica*) para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate, ya que tiene poco efecto adverso sobre la fauna benéfica.
2. Utilizar el insecticida botánico Nim 80 hasta la etapa de floración para *B. tabaci* y el insecticida biológico Dipel a partir de la etapa de floración para gusano de fruto, debe de ser considerada dentro de una estrategia de manejo de plagas en tomate.
3. Reducir las aplicaciones de plaguicidas químicos los cuales como consecuencia, vuelven resistentes a *B. tabaci* y afectan a los enemigos naturales que contribuyen a reducir las poblaciones de esta plaga.
4. Crear métodos para la identificación de enemigos naturales de *B. tabaci*. Y realizar otros métodos para recolectar insectos, que no dañe el tejido de estos ya que se hace difícil su identificación y manejo.

## IX. BIBLIOGRAFIA.

- AMADOR, R y MENESES, R, 1990. Los áfidos alados de la papa y su fluctuación poblacional en Costa Rica, Revista del proyecto MIP/CATIE, San José, Costa Rica. N°15. P: 35
- ANDREWS, K. L. y QUEZADA, JOSÉ RUTILIO, 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. P: 623
- BUSTILLO, A. 1989. Utilización de agentes microbiológicos En: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Estado actual y futuro. Keith Andrews, José Quezada (Edits). Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. P: 213.
- CASTILLO, J. J ; Hilje, L; Kleinn, CH; Balverde, B; Ramírez, Pilar; Cartin, V; 1998 Movimiento diario de Bemisia tabaci en parcelas de tomate, Diseminación local del mosaico amarillo y fuentes de inóculo del To YMV-CR en Guayabo, Costa Rica. En: VII congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Mosca blanca y Geminivirus XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (APS-CD). P: 198
- CABALLERO, R. 1994. Clave de campo para inmaduros de moscas blancas de Centroamérica (Homoptera: Aleyrodidae). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. P: 4
- CANO, E; 1994. Control de calidad y liberaciones en el campo de *Trichogramma pretiosum* (Riley) en Nicaragua. P:25
- CATIE, 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Proyecto región 1, Manejo Integrado de Plagas, Turrialba, Costa Rica.

- CATIE, 1992. Manejo de la Mosca blanca en América central y el caribe, Boletín informativo. N° 25. Turrialba, Costa Rica.
- CATIE, 1992. Mosca blanca al día, Boletín informativo N° 26, Turrialba, Costa Rica.  
P: 10.
- CATIE, 1992. Memoria del taller Centro americano y del Caribe sobre Moscas blancas, Informe Técnico N° 205, Turrialba, Costa Rica. P: 10-54.
- CATIE, 1993. El Nim (*Azadirachtha indica* A. Juss) Meliaceae proyecto Diseminación del cultivo de Arboles de uso múltiple (Madeleña - 3 CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- CATIE, 1994. Manejo Integrado de Plagas, Boletín Informativo N°. 33, Turrialba, Costa Rica. P: 1
- CAVE, R. 1995. Manual Para La Enseñanza Del Control biológico En América Latina. Escuela agrícola panamericana. El zamorano. Honduras. P: 23-27
- CAVE. R. et al. 1997. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. Un manual para extensionistas. Tegucigalpa, Honduras. P: 30-33.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F., México: CIMMYT. P: 13,30 – 33.
- CORONADO, L y MARQUES, A. 1991. Descripción de órdenes y familias. En: Introducción a la Entomología y Taxonomía de los Insectos. México, D.F P:150-151.
- DE ZAYAS; F., 1981. Entomofauna Cubana, Tópicos entomológicos a nivel medio para uso didáctico, Tomo VII.

- GRUBER, A.K, 1994. Perspectivas del cultivo y uso del árbol Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) En América Latina, En segundo taller de intercambio de experiencias y conocimientos sobre el cultivo del árbol de Nim en América Latina, (Realizado del 7 al 11 de Noviembre de 1994, en Managua, Nicaragua).
- HILJEL, L Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* y su importancia en la epidemiología de enfermedades virales. P 193.
- HIM, P, 1999. Evaluación de recursos genéticos de tomate (*Cycopersicon* sp) en Panamá. Informe 1998-1999. Red colaborativa de Investigación y Desarrollo de las hortalizas para América Central. San José Costa Rica. P:10.
- HRUSKA, A. J., Vanegas, H. N y Pérez, C. 1997. La resistencia de plagas agrícolas a insecticidas en Nicaragua: Causas, Situación Actual y Manejo. Proyecto de Cuantificación de resistencia en plagas agrícolas en Nicaragua. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras P: 10 (publicación de DPV N 657).
- ICTA, 1992. Gusano del tomate, Prevenga su daño en forma segura y económica. Turrialba, Costa Rica. P: 1
- INFORME 1998-1999/ Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de las Hortalizas para América Central. San José, C.R: IICA, 1999. P: 9-30.
- INTA, FINNID, 1995, Informe Técnico Anual, 1994, Ticuantepe, Masaya.
- KING, A. B. S. y SAUNDERS, J. L, 1984, Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. P: 116-117.
- MORALES, F. J; 1998. La Evolución de las enfermedades virales en cultivos tradicionales y de exportación en América latina En: VII Congreso Internacional de

Manejo Integrado de Plagas VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Mosca blanca y Geminivirus XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (APS-CD). P: 4

MONTEAGUDO, T. S ; Medina, F, Rodriguez, A, O; Machado, R, M ; Espinosa, R, G; 1998. Manejo de Bemisia tabaci Genn y Liriomyza trifolii en tomate de zeopónico. En: VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Mosca blanca y Geminivirus XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (APS-CD). P:108

MAGFOR, 1998. Agricultura y Desarrollo, El mercado del Tomate, Revista N° 37. P: 16-17.

MAGFOR, 1999. Dirección de protección y sanidad agropecuaria, mosca blanca (panfleto).

MONTERREY, J. 1998, Integración de Investigación Participativa Y Formal Para Generar Opciones de Manejo Integrado de las Principales Plagas Del Tomate Durante los Años 1990-1998. En: VII Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, VII Taller Latinoamericano y del Caribe de Mosca Blanca y Geminivirus, XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe (Memoria). Managua, Nicaragua. P: 4, 193, 198, 216.

OMS, OPS & MINSA PLAGSALUD... inicios en Nicaragua. Recopilación de la experiencia de la Fase 1 1994-1996. Aspectos. Ed. José Martí. Managua Nicaragua. p: 36-38.

ORDOÑEZ V., 1996. Control de Mosca blanca y Maya en cultivos de tomate y chiltoma. En: Insecticidas Botánicos. Una practica de los productores (16 de Abril, 1996. Chinandega) (Memoria). Grupo Regional II. León Nicaragua. p: 6

PADILLA, D. 1997, Memorias, V Congreso Nacional MIP. P: 81

SAUNDERS, J. L, COTO, T. D. y KING, A.B.S, 1998, Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica/CATIE. P: 110-169.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). Cooperación Técnica Alemana -GTZ. Manejo Integrado de Mosca blanca, Tegucigalpa, Honduras. 1998. P: 12

SCHOLAEN, S. (ed ). 1997. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. Un manual para extensionistas. Tegucigalpa, Hondura.

SAENZ, M. DE LA LLANA, A., 1990. Entomología Sistemática. Basado en el Manual del Laboratorio de James B. Johnson. University of Idaho. Moscow, Idaho, E.E.U.U. Managua, 1990.

TRABANINO R., 1998. Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Escuela agrícola panamericana. El Zamorano Honduras. p: 30.