

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León

UNAN – LEON



FACULTAD DE CIENCIAS DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA

TESIS

Manejo de Plagas con *Trichogramma pretiosum*, nim 20 (*Azadirachta indica*) y el caldo bórdeles en los cultivos de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) y Maíz (*Zea mays*). Finca Santa Martha. León, Marzo a Junio del 2006.

Presentada como requisito para optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical

PRESENTADO POR: *Br. Javier Medina Salgado*

TUTORA: *MSc. Enilda Cano Vásquez.*

ASESORA: *MSc. Ana Cristina Rostrán.*

LEÓN, OCTUBRE DEL 2007.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURA Y GRAFICOS.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	4
2.1.- Objetivo General	4
2.2.- Objetivos Específicos	4
III.- MARCO TEÓRICO.....	5
3.1.- Métodos culturales	5
3.1.1.- Policultivos	5
3.1.2.- Diversificación del Agroecosistema.....	6
3.2.- Control Biológico	7
3.2.1.- Parasitoides.....	7
3.2.2.- Depredadores.....	7
3.3.- El Cultivo del Maíz.....	8
3.3.1- Manejo Agronómico del maíz	8
1) Preparación de suelo.....	8
2) Siembra.....	8
3) Fertilización	8
3.3.2.- Plagas y Enfermedades	8
1) Plagas de Suelo	8
2) Plagas del Follaje	9
3) Enfermedades	10

3.3.3.- Manejo de Malezas del maíz.....	10
3.4.- El cultivo del tomate	11
3.4.1.- Manejo Agronómico del tomate.....	12
1) Preparación de suelo	12
2) Transplante	12
3) Tutorio	13
4) Fertilización	13
3.4.2.- Manejo de malezas	13
3.4.3.- Plagas y Enfermedades del Tomate	13
1) Plagas	13
a) Áfidos	13
b) Mosca blanca	14
c) Barrenador del fruto.....	14
d) Otras Plagas.....	14
2) Enfermedades	15
a) Tizón Temprano	15
b) Tizón Tardío	15
c) Otras enfermedades	15
3.5.- Simulación Agrícola.....	15
IV.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1.- Descripción geográfica del Lugar	17
4.2.- Preparación de suelo Tomate y Maíz	18
4.3.- Manejo de las Malezas del Maíz	18
4.4.- Cultivo de Maíz.....	19
4.4.1.- Características Varietales.....	19
4.4.2.- Manejo Agronómico	20
1) Siembra.....	20
2) Fertilización	20

4.4.3.- Manejo de Plagas.....	21
1) Liberación de Trichogramma en Maíz	21
4.4.4.- Manejo de Enfermedades	23
4.4.5.- Cosecha maíz	23
4.5.- Cultivo del Tomate	24
4.5.1.- Manejo Agronómico del tomate.....	25
1) Transplante	25
2) Fertilización	25
3) Tutorio	26
4.5.3.- Manejo de Plagas.....	26
1) Metodología de liberación Trichogramma en tomate.....	27
4.5.4- Manejo de Enfermedades	28
4.5.5.- Cosecha tomate	29
4.5.6.- Análisis del Trabajo	31
V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
5.1 Simulación de plagas asociadas al cultivo del tomate	40
VI.- CONCLUSIONES	43
VII.- RECOMENDACIONES.....	45
VIII.- BIBLIOGRAFÍA.....	46
IX.- ANEXO	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Labores para la preparación del terreno en la Finca Santa Martha Febrero Marzo 2006	18
Cuadro 2. Diversificación arbórea en las parcelas de producción de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) y Maíz (<i>Zea mays</i>) Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006	19
Cuadro 3 Características del Maíz Híbrido HS-3G Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006	19
Cuadro 4 Agentes de control de plagas utilizados en el cultivo de Maíz en la Finca Santa Martha de Marzo a Junio del 2006.	22
Cuadro 5. Característica de la variedad de Tomate Chiro Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006	24
Cuadro 6. Fertirrigación del cultivo del tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) desde el transplante hasta la cosecha en la Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006	25
Cuadro 7. Manejo de plagas de Tomate Finca Santa Martha Marzo Junio 2006	27
Cuadro 2. Malezas presentes en el área cultivada y el entorno de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) y Maíz (<i>Zea mays</i>) en la Finca santa Martha Marzo a Junio 2006.....	35

Cuadro 9. Porcentaje de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> después de las liberaciones en tomate y Maíz finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006	36
Cuadro 10. Costos de producción de parcela del cultivo de Maíz Manejo de plagas Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.....	37
Cuadro 11. Costos de producción de parcela del cultivo de Tomate Manejo de Plagas Finca Santa Martha Marzo - Junio 2006	38
Cuadro 12. Ingresos Brutos de la parcela de producción de Maíz en la Finca Santa Martha de Mayo a junio del 2006.....	39
Cuadro 13. Análisis de Costos Beneficios en la parcela producción de Maíz en la Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006	39
Cuadro 14. Ingresos Brutos de producción de Tomate en la Finca Santa Martha de Mayo a junio del 2006	39
Cuadro 15. Análisis de Costos Beneficios de la parcela de producción de Tomate Maíz en la Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006	40

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 1. Cultivo de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) en la finca Santa Martha. Marzo a Junio del 2006.....	3
Figura 2. Ubicación de la zona de estudio de Parcelas de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>), y Maíz (<i>Zea mays</i>). Finca Santa Martha Marzo-Junio del 2006 UNAN-LEON	17
Figura 3. Maíz Híbrido de la Variedad HS-3G. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.	20
Figura 4. Liberación de <i>Trichogramma pretiosum</i> en el cultivo del Maíz. Finca Santa Martha Mayo del 2006.....	22
Figura 5. Preparación de Caldo Bórdeles en la Finca Santa Martha León 2006.	23
Figura 6. Comercialización de Elotes en el Mercado La Terminal de León Mayo del 2006	24
Figura 7. Liberación de <i>Trichogramma</i> en el cultivo de tomate, Finca Santa Martha León abril a junio del 2006.	27
Figura 8. Daño causado por Tizón Tardío (<i>Phytophthora spp</i>) en Tomate. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006	29
Figura 9. Comercialización del Tomate de la Finca Santa Martha en el mercado local La Terminal. Mayo a Junio del 2006.....	30
Figura 10. Tomate empacado para su comercialización en el Mercado Local La Terminal. Finca Santa Martha 2006	30

Figura 11. Postura natural <i>Chrysoperla externa</i> en Tomate. Finca Santa Martha Mayo del 2006	32
Grafico 1. Simulación de la Dinámica poblacional de los adultos de <i>Bemisia tabaci</i> (Mosca Blanca) en el cultivo de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>). Finca Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.	41
Grafico 2. Simulación de la Dinámica poblacional de los adultos de <i>Liriomyza sativae</i> (Minador de la hoja del tomate) en Tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>). Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.	41
Grafico 3. Simulación de la Dinámica poblacional de Huevos de Bellotero (<i>Helicoverpa zea</i>) en el cultivo de Tomate (<i>Lycopersicum esculentum Mill</i>). Finca Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.	42

AGRADECIMIENTO

Agradezco a:

En primer lugar a nuestro Señor Jesucristo por haberme dado la oportunidad de llegar a ha concluir este estudio.

A mi padre Rafael Medina García que siempre ha estado apoyándome.

A todos los Profesores de la Carrera de Ingeniería en Agroecología Tropical por haber estado presente en mi formación como profesional en especial a mis profesoras MSc Enilda Cano que ha sido una de las guías más importante en la obtención de mis conocimientos,

A MSc Ana Cristina Rostrán que siempre me dio animo a seguir adelante en este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Nuestro Señor Jesucristo por darme salud, vida y fortaleza.

A mi Hija Azalia Medina que le da alegría a mi vida todos los días.

Mi padre Rafael Medina García que siempre me aconsejó y orientó en mi vida; esto contribuyo a que pudiera terminar con éxito mi carrera profesional.

A mi esposa Tania Fuentes que a pesar de todas nuestras dificultades siempre ha estado conmigo apoyándome.

También a:

Silvia Salgado Castellón

Margarita Lainez

RESUMEN.

En la Finca Santa Marta situada en el kilómetro 75 carretera León Managua en el departamento de León, Municipio de León se realizó en un área de 7776 m² el estudio de Manejo Integrado de Plagas con *Trichogramma pretiosum*, Nim 20 y caldos Bórdeles en Tomate (*Lycopersicum esculentum*) y Maíz (*Zea mays*) con el fin de brindar alternativas de regulación de insectos plagas y bajar costos en los insumos. Transfiriendo las tecnologías desarrolladas por el Área de Parasitoides y Depredadores del CIRCB-UNAN-León a productores y técnicos con el fin de promover un ambiente sano para la salud y el medio ambiente. El Maíz generó un ingreso bruto de \$588.46, con una ganancia neta de \$234. La relación costo beneficio fue de 0.66, con un rendimiento de 25qq/mz. En el tomate los ingresos brutos fueron de \$6.395,95 con una utilidad, \$3.852.31 la relación costo beneficio de 1.51 y un total de 836 cajas de tomate. El tomate generó un 60% de utilidad y el Maíz 39%. Esto refleja la importancia de la diversificación en los cultivos, brindando alternativas a los productores compensando las diferencias entre los cultivos. Este trabajo presenta modelos de simulación de las poblaciones de insectos plagas, potenciales y asociadas, al cultivo del Tomate con datos generados por el Área de Parasitoides y Depredadores. Los modelos de simulación de plagas potenciales en el tomate tienen un comportamiento similar que las registradas por los productores. Es conveniente realizar los registros de la entomofauna asociada a los cultivos para proponer estrategias de la regulación de los insectos plagas ajustadas a la condiciones de las fincas.

I.- INTRODUCCIÓN

Desde hace aproximadamente diez mil años que el hombre comenzó la agricultura, antes de esto no existían plagas en la tierra solamente diferentes organismos tratando de sobrevivir, 1500 años antes de Cristo se dio la primera descripción de plagas e insectos.

Los chinos fueron los primeros en reconocer el papel de los enemigos naturales en el control de plagas en sus cultivos, ellos utilizaron hormigas depredadoras en cítricos para el control de gusanos.

Por más de 9000 años pudimos cultivar sin pesticidas solamente utilizando preparados naturales los que hoy en día se les conoce como insecticidas botánicos y el conocimiento de enemigos naturales para el control de plagas (Carballo. M y Guaharay. F., 2004.).

A partir de la Segunda Guerra Mundial con el descubrimiento de las propiedades insecticidas del DDT la agricultura sufrió grandes cambios por la utilización de estos nuevos productos milagrosos que parecían curar todo; en esta época tuvieron un mercadeo impresionante. Los agricultores quedaron cautivados por la rapidez de acción de estos productos. Con el uso excesivo de estos poco a poco se dieron cuenta que cada vez aplicaban mas; lo que se convirtió en un círculo vicioso. No fue hasta que Rachel Carlson en su libro “Primavera Silenciosa” en 1966 quien alerto a los consumidores y al mundo del daño que estos productos hacían a la salud humana, animales y el medio ambiente. A partir de esto se comenzó a hablar de Manejo Integrado de Plagas que surge con el propósito de tratar de minimizar las aplicaciones de plaguicidas (Boland J. et al 2004).

Nicaragua no estuvo exento de este círculo vicioso; en los años 50 con el comienzo de la era del algodón Nicaragua tuvo un repunte económico impresionante principalmente la zona occidental León y Chinandega. La revolución verde llegó para

quedarse. Durante mas de treinta años el occidente de nuestro país fue bombardeado por químicos, los agrónomos se convirtieron en médicos de recetas ya establecidas y calendarizadas todo esto para poder controlar las plagas y tener mejores rendimientos. Esto tuvo como consecuencia un desastre ecológico impresionante grandes extensiones de árboles fueron cortadas, los pájaros desaparecieron, ni se miraban luciérnagas por las noches (Rafael Medina Productor de Algodón León comunicación personal)

En Nicaragua los granos básicos han recibido prioridad en la investigación y producción para satisfacer la demanda alimenticia de la población.

Las hortalizas y especial el tomate han recibido poca atención en la investigación y producción. El tomate cultivado en Huertos caseros así como en áreas comerciales, es una de las hortalizas mas usada en el mundo, esta catalogada como una buena fuente de vitaminas A y C. (Guía Tecnológica 22 cultivo de tomate Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA. 1999).

Los agricultores mencionan que el control de plagas es extremadamente caro y tiene un impacto directo sobre la productividad de los cultivos. La costumbre de los productores ha sido por plaguicidas.

Para implementar programas de Manejo de Plagas con énfasis en la regulación de insectos plagas, es necesario conocer el papel que realiza en el campo los enemigos naturales. (Manual de Manejo Integrado de Plaga en el cultivo de maíz 1996).

El estudio del parasitoide ***Trichogramma***, además de la utilización de preparados como el caldo bórdeles para el tratamiento de algunas enfermedades fungosas y bacteriales y la utilización de bioplaguicidas fácilmente extraíbles como el Nim (***Azadirachta indica***).

En la Finca Santa Martha se llevo acabo el estudio de Manejo Integrado de Plagas con *Trichogramma*, Nim y caldo Bórdeles en Tomate (*Lycopersicum esculentum*) y Maíz (*Zea mays*) con el fin de brindar alternativas de manejo y bajar costos de los insumos en la producción. Se ha transferido las tecnologías desarrolladas por el área de Parasitoides y Depredadores del CIRCB-UNAN-León fortaleciendo la planificación y manejo del cultivo de tomate con una estrategia de análisis de datos, a través de modelos de simulación de plagas claves asociadas al cultivo la base de datos registrada con los productores de hortalizas asumiendo los retos del mundo contemporáneo.



Figura. 1 . Cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la finca Santa Martha. Marzo a Junio del 2006

II.- OBJETIVOS

2.1.- Objetivo General

Promover sistemas de producción sostenibles enfocados a la reducción y/o no uso de agroquímicos.

2.2.- Objetivos específicos.

- Determinar los costos de producción del Tomate y Maíz con manejo biológico
- Implementar las tecnologías desarrolladas en el CIRCB-UNAN-León, con el parasitoide *Trichogramma*.
- Presentar Alternativas para controlar enfermedades y plagas usando caldo bórdeles y Bioplaguicida (nim).
- Simular la dinámica poblacional de plagas potenciales en el cultivo del Tomate.

III.- MARCO TEORICO

Desde los años 70 surgió una nueva tendencia en la forma de cómo cultivar, se paso de utilizar estrategias unilaterales de productos químicos a una filosofía que desencadenó un entendimiento más profundo de la ecología de los insectos y cultivos, basada en una serie de tácticas a esto se le conoce como Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Altieri, 1999.). De esta forma el MIP se puede definir como una estrategia para el manejo de plagas que, en el contexto socioeconómico de los sistemas agrícolas, el medioambiente asociado y la dinámica de la población de las diversas especies, utiliza todos los métodos, técnicas apropiadas y compatibles para mantener las poblaciones de plagas bajo el nivel de daño económico (Dent 1991, mencionado por Altieri 1999.).

El MIP incorpora diversas tácticas apoyándose primero en los factores de control natural (Agentes patógenos, parásitos, depredadores y clima). Este manejo se basa en las dinámicas poblacionales de plaga como sus características (diferentes estados fisiológicos) para poder sugerir una acción de regulación relacionada a la biología de la plaga. Las acciones que se pueden realizar son métodos culturales, control biológico, en ultima instancia el uso de productos químicos tóxicos o una combinación de ambos (Altieri ,1999).

3.1.- Métodos culturales

Entre las prácticas culturales que se pueden implementarse con la finalidad de crear un ambiente menos favorable para el desarrollo de los organismos nocivos se encuentran los policultivos, diversificación de los agroecosistema y Control Biológico.

3.1.1- Policultivos

Los policultivos pueden comprender combinaciones de cultivos anuales con perennes, anuales con anuales o perennes con perennes. Estos se pueden sembrar de forma espaciada, desde la combinación simple de dos cultivos hasta las asociaciones complejas de doce o más, estas pueden sembrarse en la misma fecha

o en otra diferente (Cultivos en relevo), la cosecha de los distintos cultivos puede ser simultanea o a intervalos (Altieri ,1999.).

Una de las principales ventajas de los policultivos es su mayor rendimiento en la siembra de una determinada área que una equivalente a monocultivo; ya que existe una compensación productiva entre los componentes del policultivo, de manera que si uno falla debido a una sequía, plaga u otro factor, se podría compensar al aumentar la productividad del otro componente (Trembath, 1976 y Burdon, 1987. citado por Altieri, 1999.). Además producen mayor cantidad de cobertura por doseles lo que disminuye la cantidad de luz solar que alcanza la superficie del suelo, de manera que una mayor cantidad de agua útil para el suelo se canaliza como transpiración a través de los cultivos antes de perderse como evaporación proveniente del suelo; también estos sistemas aumentan la importancia de parasitoides y depredadores como controladores biológicos de las poblaciones de plagas (Altieri 1999).

Los policultivos preservan poblaciones de enemigos naturales relativamente más estables, debido a la disposición más continua de fuentes de alimentación y una mayor diversidad de microhabitats (Risch, 1981 y Helenius, 1989, mencionado por Altieri 1999).

3.1.2.- Diversificación del Agroecosistema.

Los sistemas de cultivos que constan de una diversidad contienen ciertos recursos específicos para los enemigos naturales proporcionado por la misma diversidad vegetal. Por lo que al agregar esta a los sistemas existentes, se diversifica el hábitat, lo que aumenta la abundancia y eficacia de los enemigos naturales (Powell 1986, citado por Altieri 1999.) ,esto nos da como resultado:

1. Proveer alimentos (polen y néctar) a depredadores y parasitoides adultos.
2. Proporcionar huéspedes/presa alternativas cuando exista escasez de huésped para plagas.
3. Brindar refugios.

4. Mantener poblaciones aceptables de plaga durante periodos prolongados para asegurar la supervivencia continua de los insectos benéficos.

3.2.-Control Biológico de Plagas

El rol que juega el control biológico en la agricultura sostenible ha sido ampliamente debatido. Esta suficientemente argumentado que al restaurarse la biodiversidad funcional de los agroecosistemas se incrementara la regulación natural de las plagas (Pérez y Vásquez ,2005).

Para poder entender el mecanismo de acción de los controladores biológicos debemos de saber sus características y como se clasifican. Entre los enemigos naturales de plagas encontramos a los parasitoides y depredadores.

3.2.1.- Parasitoides:

Es un insecto parasitico que en su estado inmaduro se alimenta y desarrolla dentro o sobre el cuerpo de un insecto hospedante Cano et al. (2004). Estos se clasifican en endoparasitoides que son los que se desarrollan a lo interno del huésped, ectoparasitoides que son los que se desarrollan en el exterior del huésped. Además estos pueden ser solitario si solamente se desarrolla en un individuo o gregarios si se desarrollan varios individuos en el huésped Debach, (1964.) o también pueden ser idiobiontes en los cuales la larva del Parasitoide se alimentan del hospedante que detiene su desarrollo después de ser parasitados.(Ej: *Trichogramma*) o Koinobiontes en donde la larva del Parasitoide se alimenta de un hospedante que sigue su desarrollo después de ser parasitado (Ej: *Diadegma insulare*) Cano et al. (2004.).

3.2.2.- Depredadores:

Son organismos carnívoros invertebrados (insectos, arañas) que, en su estado inmaduro o adulto, buscan y capturan gran cantidad de presas para alimentarse y completar su ciclo de vida. Estos se clasifican en especialistas, estos consumen presas de la misma familia o genero y han coevolucionado con su presa y

generalistas son depredadores que consumen un amplio rango de presas (Cano y Carballo 2004.).

3.3 El cultivo del Maíz

La variedad híbrida HS-3G por su cristalinidad y color blanco uniforme en su grano tiene gran aceptabilidad en la industria de harina para la elaboración de tortillas. También tiene gran demanda para la producción de elotes. Es resistente al acame tardío cuando no se dobla, achaparamiento, pudrición de mazorca y es tolerante a la sequía (Catalogo de semillas híbridos variedades, 2002).

3.3.1- Manejo Agronómico del Maíz

1) Preparación de suelo: Se recomienda un pase de arado y dos pases de grada pero este último estará en dependencia de la contextura del suelo. (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano et al. 1996.).

2) Siembra: el Maíz es de siembra directa con espaciamiento entre surcos de de 70 a 90 cm se coloca de 1 a dos granos a una profundidad de 5 a 8 cm con un espacio entre plantas de 20 a 25 cm para obtener una población de 40000 plantas/ha (Manual Agropecuario, 2002).

3) Fertilización

El maíz requiere una fertilización de 20-50 Kg/ha de Nitrógeno (N), 30-60 kg/ de Fósforo (P_2O_5) y 20-40 Kg/ha de Potasio (K_2O) como base y a los treinta días de la emergencia del cultivo o al aporque de 50-80 Kg/ha de Nitrógeno. (CATIE, 1990.).

3.3.2.-Plagas y enfermedades.

1) Plagas de Suelo

- *Phyllophaga spp* (Gallina ciega)

- ***Aeolus spp* y *Epitragus spp*** (Falso alambre y Gusano alambre)
- ***Elasmopalpus lignosellus*** (Coralillo)
- ***Feltia spp*, *Agrotis spp*** (Cortadores o cuerudos)

Estas plagas atacan principalmente en la germinación y los primeros treinta días del cultivo se puede reconocer el daño por esta ya que aparece un marchitamiento de las plantas, otras afectan la base del tallo presentándose solo una marchites en el cogollo de la planta con las hojas laterales aparentemente sanas, otro daño lo causan cortando la base del tallo lo cual permite la entrada a patógenos. (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano et al. 1996).

Control:

- Preparación del suelo 15 a 30 días antes para exponer los huevos, larvas y pupas al sol se mueren por deshidratación y se los comen los pájaros y sapos.
- Poner trampas de luz.
- Eliminar las malezas y plantas hospederas que puedan servir de refugio.
- Tratar la semilla con insecticidas granulados
- Aumentar la densidad de siembra.

(Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano et al. 1996).

2) Plagas del follaje:

Diatraea spp: el daño se presenta en el cogollo o como perforaciones en el tallo, además pueden taladrar la mazorca. Una larva por planta puede reducir los rendimientos de un 3 a 6 %. El control que se realiza es el manejo de los rastrojos antes de la siembra, siembras tempranas, rotación de cultivos, alta densidad de siembra; el control químico resulta poco efectivo (CATIE, 1990).

Dalbulus maidis es transmisor de dos enfermedades con sintomatología parecidas como son Espiroplasma raza Río Grande y Micoplasma raza Meza Central conocidas como Achaparramiento el daño lo ocasionan los adultos y las ninfas. Existen parasitoides como ***Agonatopus spp*** nativo de América Central (CATIE, 1990).

Spodoptera frugiperda esta plaga se mantiene en todas las etapas del cultivo aunque el mayor problema se presenta entre la primera y sexta semana después de germinado el Maíz. El umbral de daño de esta plaga es de un 40% de cogollos dañados para el control de esta plaga se puede realizar un arenillado o la aplicación de insecticidas (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano et al. 1996).

3) Enfermedades

Fusarium monilliforme causante de pudriciones en el tallo y en la mazorca, en las hojas se presenta con un borde café oscuro y en el centro con un color beige y textura de papel. Para el control se deben de manejar los rastros y fertilizar adecuadamente. (CATIE, 1990).

Erwinia carotovora se presenta en áreas con altas temperaturas y humedad en estas condiciones el patógeno se disemina rápidamente. Los síntomas se muestran con una coloración de la planta más oscura y una pudrición acuosa en la base del tallo (CATIE, 1990).

Otros agentes patógenos son:

Sclerophthora macrospora*, *Helminthosporium turcicum*; *Puccinia sorghi* y *Physopella zeae (CATIE, 1990).

3.3.3.- Manejo de Malezas del maíz

La etapa más susceptible del maíz con las malezas es de la segunda a la quinta semana después de germinado. Para reducir el daño al cultivo hay que eliminarlas en este periodo (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; et al. 1996). Uno de los controles culturales es el deshierbe manual que generalmente se hace con azadones y machetes, este se hace de 2 a 3 veces durante todo el cultivo y su eficacia varía mucho de acuerdo a las malezas presentes. El control químico es una táctica muy frecuente y efectiva en el manejo de las malezas se utiliza atrazina en dosis de 1.5 a

2.5 kg i.a/ha en aplicaciones de preemergencia o postemergencia temprana al cultivo complementando con controles posteriores de tipo manual o mecánico (CATIE ,1990).

Otros métodos culturales de control de malezas son:

- 1) Arreglo espacial de las plantas.
- 2) Cantidad de semilla sembrada.
- 3) Secuencia de los cultivos.
- 4) Fecha de siembra
- 5) Combinaciones de cultivos.
- 6) Cultivos de cobertura.
- 7) Acolchado. (Altieri, M. 1995.).

Las principales malezas en el maíz son el coyolillo (***Cyperus rotundus***), batatilla (***Ipomoea spp***) zacate Jonson (***Sorghum halepense***) jalacate (***Thitonia rotundifolia***), Chompipe (***Ixophorus unisetus***), Caminadora (***Rottboellia cochinchinensis***) (Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano et al. 1996).

3.4.- EL CULTIVO DEL TOMATE

Tomate (***Lycopersicum esculentum Mill.***) es una de las hortalizas de mayor consumo en centro América. Sin embargo, los rendimientos y la calidad del producto cosechado son grandemente afectados por las plagas. Las plagas de mayor importancia son Mosca blanca (***Bemisia tabaci***), los áfidos (***Aphis spp***) son los principales vectores de enfermedades virales y los gusanos perforadores del fruto de Tomate: ***Helicoverpa zea***, ***Trichoplusia ni***, ***Manduca sexta*** y ***Spodoptera spp.***; la infestación de estas plagas, ocasiona bajos rendimientos y en ocasiones pérdidas económicas a los productores de Tomate.

El Tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. El sistema radicular esta formado por una raíz principal (corta y débil).

El tallo tiene un grosor que oscila entre 2-4cm en su base. La hoja es compuesta e imparipinnada. La flor es perfecta, consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo. El fruto es una baya que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. (www.infoagro.com)

El tomate de la variedad Chiro, se introdujo a Nicaragua en año 1996, a validarse como una alternativa en cuanto a resistencia a bacteriosis, en el programa de producción de tomates para procesarlo en salsa en la zona de Nandaime, el problema de esta enfermedad estaba causando mucho daño en las plantaciones del programa, en el cual estaban perdiendo alrededor del 30% de las áreas debido a ella, posteriormente dicho programa dejó de sembrar en Nicaragua, entonces se buscó otras alternativas de mercado para dicho material siendo evaluado en las diferentes zonas del país Jinotega, Sébaco, Estelí, León y Chinandega. La mayor fortaleza de esta variedad es la resistencia a bacteriosis y la mayor debilidad es la susceptibilidad a la virosis (comunicación personal con Ing. Danilo Salamanca Jefe de desarrollo Semillas de Hortalizas Rapaccioli Maggregor).

3.4.1.- Manejo Agronómico del Tomate

1) Preparación del terreno:

Cuando exista una capa dura e impermeable se debe subsolear a una profundidad de 40 a 50 cm, a los 10 a 20 días después se realiza el arado a una profundidad de 25 a 30 cm en forma perpendicular al primero, a los 7 a 10 días después se realizan de uno a dos pases de grada luego su nivelación (INTA ,1999).

2) Transplante

La distancia entre surco es de 0.8 a 1.2 m y entre plantas de 25 a 50 cm para tomates de consumo en fresco; para los de uso industrial de 1.4 a 1.9 m entre surco y entre plantas de 25 a 30 cm (Enciclopedia OCEANO, s/f.).

3) Tutorio

Se colocan estacas de 1.5 m de alto cada 3 a 4 m se tensa con un cordel de propileno o alambre cada 40cm se pueden colocar de 2 a 4 cordeles. (INTA 1999).

4) Fertilización

Las necesidades nutricionales del tomate son de 180 a 200 Kg/ha de Nitrógeno, de 40 a 120 Kg/ha de Fósforo P_2O_5 y 80 a 240 Kg/ha de Potasio K_2O (Enciclopedia OCEANO, s/f.).

3.4.2.- Manejo de Malezas

Las malezas son plantas que se encuentran fuera de lugar o que crece en una localidad no deseada; es competitiva y agresiva con un crecimiento abundante y espontáneo, estas características hacen que estas plantas interfieran con la productividad y los rendimientos de los cultivos así como la calidad y la facilidad de la cosecha de los mismos (Shenk , et al. s/f la época crítica de competencia estimada para el tomate es de los 35 a 70 días después del transplante en Nicaragua predomina el control cultural de las malezas ya que el tamaño en las áreas cultivadas son pequeñas de 0.5 a 3 m² aunque algunos agricultores utilizan herbicidas para su control.

3.4.3.- Plagas y enfermedades del Tomate:

1) Plagas:

a) **Afidos** *Aphis spp*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Brevicoryne brassicae*: La ninfa y el adulto chupan la savia de las hojas, brotes, tallo y flores; al mismo tiempo inyectan saliva toxica que corruga las hojas. Además los afidos son vectores importantes de varios virus entre ellos CMV (Cucumber mosaic virus), PRSV (papaya ring spot virus), mosaico rugoso y mosaico del tabaco. (Trabanino, R. 1998).

Control Cultural: Colocación de mallas en las bandas y trampas cromáticas amarillas, eliminación de malas hierbas y rastrojos (www.infoagro.com), Utilización de coberturas plásticas, rotación de cultivos (Trabanino, 1998).Control Químico, este puede causar más problemas que soluciones ya que se utilizan químicos de amplio espectro para diferentes tipos de plagas y no solo para áfidos, las malas formulaciones, dosificaciones y el tiempo de aplicación del tratamiento puede causar un explosión de crecimiento de esta plaga (Robert, 1998).Utilización de aceites agrícolas o agua con jabón para evitar la transmisión del virus (Trabanino, 1998).

b) Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): el daño directo causado por las ninfas ocurre cuando estas succionan los nutrientes del follaje ocasionando un amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas seguido de necrosis y defoliación. Son transmisores de un geminivirus como el mosaico dorado, virus del enrollamiento amarillo y el virus del moteado del tomate.

Control cultural: Colocación de mallas en las bandas y trampas cromáticas amarillas, eliminación de malas hierbas y rastrojos (www.infoagro.com), Utilización de coberturas plásticas, rotación de cultivos (Trabanino ,1998).Control Químico Utilización de aceites agrícolas o agua con jabón para evitar la transmisión del virus (Trabanino, 1998).

c) Barrenador del fruto del tomate (*Helicoverpa zea*): La larva se alimenta del follaje tierno del las plantas para luego pasar a los frutos haciendo galerías que permiten la entrada de hongos y bacterias. Control: se recomienda los policultivos, otro método de control es la utilización de parasitoides como *Trichogramma pretiosum* (Trabanino, 1998).

d) Otras plagas del tomate son:

Minador de la hoja *Liriomyza sativae* ,*Manduca sexta* (Gusano cachudo) y Chinchas *Leptoglossus zonatus* (INTA, 1999) .

2) Enfermedades:

a) **Tizón temprano *Alternaria solani*:** aparecen manchas circulares con una coloración café oscura, anillos concéntricos con un halo amarillento alrededor. Es una enfermedad muy común que se dispersa por el viento y las esporas penetran directamente a través de las heridas causadas por daños físicos o por insectos. Control: Rotación de cultivos, buena distancia de siembra, uso de semillas sanas, además el control químico con Mancozeb, Maneb, Zinc, etc. (INTA, 1999).

b) **Tizón tardío *Phytophthora infestan*:** es una enfermedad agresiva que en un periodo corto de tiempo puede acabar con cultivos completos. En las hojas se observan manchas acuosas las cuales inician en las puntas o los bordes de las hojas. Control: Rotación de cultivos, buena distancia de siembra, uso de semillas sanas, además el control químico con Mancozeb, Maneb, Clorotalonil. (INTA, 1999).

c) **Otras enfermedades:** Mancha bacteriana *Xanthomonas campestris*

3.5.- Simulación Agrícola.

Según Shannon (2006) , la simulación es “El proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término de la experiencias con el mismo, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias dentro de los limites impuesto por un cierto criterio o un conjunto de ellos para el funcionamiento del sistema.

Es así que desde los años 60 comienza la investigación en simulacros agrícolas.

La simulación optima de algún proceso general depende de la comprensión completa y simulación correcta, de los mecanismos que componen al fenómeno general se conoce como mecanicismo, y ha sido la técnica de simulación mas practicada y productiva en el modelado agrícola. (Salvador, s/ f).

Existen varios simuladores para los cultivos de mayor importancia como son:

- CERES-MAIZE es una simulación fisiológica del desarrollo del maíz.
- SOYGRO es un modelo fisiológico comprensivo que predice el desarrollo y rendimiento del cultivo de la soya en base a factores climáticos y edáficos.
- GOSSYM es un modelo fisiológico del desarrollo del cultivo del algodón.

La simulación nos ofrece la posibilidad de comprimir el tiempo, esfuerzo y cantidad de recursos necesarios para tomar decisiones y recomendar estrategias de manejo en el ámbito agrícola.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- Descripción de Área de estudio.

La Finca Santa Martha esta ubicada en el kilómetro 75 carretera León Managua en el departamento de León, Municipio de León. El estudio se realizó de marzo a junio del 2006. Se sembró un área de 3888 m² para el cultivo de Tomate de la variedad chiro y la misma área para el Maíz de la variedad HS-3G. En la figura 2 se presenta la ubicación de la finca. Temperatura promedio anual oscila entre 27 – 29°C y una precipitación pluvial de 999 mm , la altura de la ubicación de la finca es de 50 msnm . Tipo de suelo franco arcilloso.

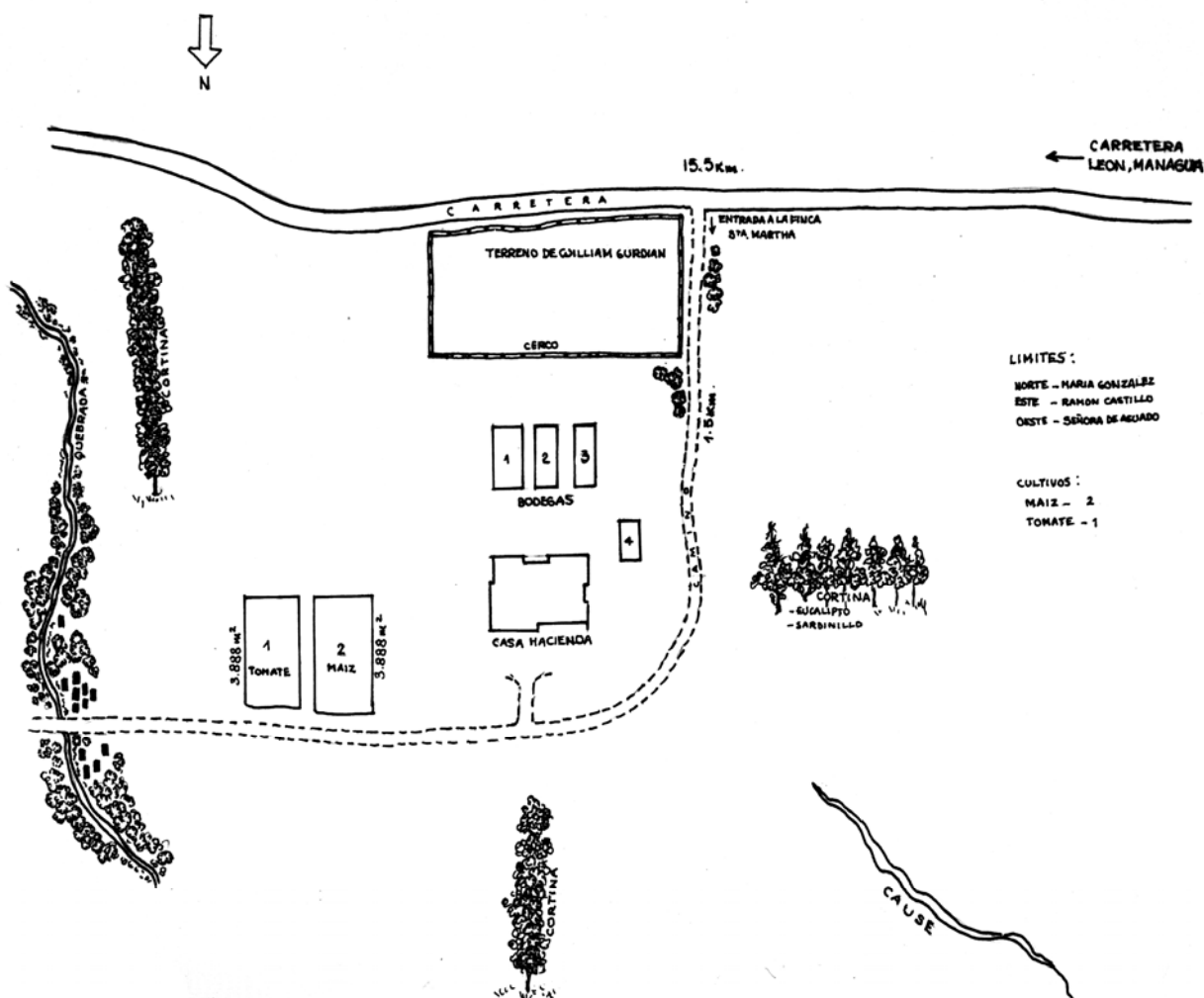


FIGURA 2. Ubicación de la zona de estudio de Parcelas de Tomate (*Lycopersicum esculentum*), y Maíz (*Zea mays*). Finca Santa Martha Marzo-Junio del 2006 UNAN-LEON

4.2.- Preparación de suelo Tomate y Maíz.

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra por lo que se debe realizar labores culturales con el fin tener una buena cama para la siembra ya que este es uno de los factores más importante para el éxito de un buen cultivo.

En este trabajo se realizaron las siguientes labores (cuadro 1).

**Cuadro 1. Labores para la preparación del terreno en la Finca Santa Martha
Febrero Marzo 2006.**

Cultivo	Labores
Maíz	Un pase de Arado Dos pase de Grada Un pase de nivelación
Tomate	Idem* Un pace de subsoleo Un pase de mureadora

*Se Realizo la misma preparación de suelo que el Maíz

4.3.- Manejo de las Malezas de Maíz

El manejo de malezas que se realizó fue manual. Se realizaron tres limpieas en el Maíz y cuatro en el tomate. No se dejaba crecer mucho la maleza para que no compitiera con el cultivo y causara problema para los cultivos. Las Malezas presentes en las áreas cultivadas se identificaron por medio de su inflorescencia, hojas y raíces en el laboratorio y por la comparación de las plantas en el Herbario UNAN-León.

La importancia que tiene la diversificación de la parcela es que crea hábitat a la fauna, aumentado la abundancia y eficacia de los enemigos naturales (Powell, 1986, citado por Altieri, 1999) ya que estos encuentran refugios y alimentación y crea una mayor estabilidad del ecosistema (Cuadro 2).

Cuadro 2. Diversificación arbórea en los alrededores de las parcela de producción Tomate *Lycopersicum esculentum*) y Maíz (*Zea mays* Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.

Árboles Forestales		Árboles Frutales	
Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre científico
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mango	<i>Mangifera indica</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i>	Limón	<i>Citrus limon</i>
Cajíñicuil	<i>Inga vera</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Laurel de la India	<i>Ficus benamina</i>	Cepas	<i>Musacea spp</i>
Panamá	<i>Sterculia apetata</i>	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>

4.4.- Cultivo de Maíz

4.4.1.- Características Varietales:

La variedad híbrida HS-3G se adapta a zonas entre 0 y 1500 msnm en los trópicos.

Cuadro 3 Características del Maíz Híbrido HS-3G Maíz. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.

Características	Datos
Días a floración(50 %Femenina)	52-54 días
Días a cosecha(25% humedad)	105-120 días
Días a elote	68-78 días
Altura de planta(cm.)	230-243 cm
Altura de mazorca(cm.)	120-130 cm
Longitud de mazorca(cm.)	17-21 cm
Numero de hileras en la mazorca	14-16
Densidad de población (plts/mz)	35000-40000

Fuente: Catalogo se Semillas Cristiani Burkard



Figura 3. Maíz Híbrido de la Variedad HS-3G. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.

4.4.2.- Manejo Agronómico:

1) Siembra

La siembra del Maíz se realizó el 13 de Marzo del 2006, el diseño que se hizo fue de doble surco en cada línea de gotero ;la distancia entre hilera de 1.20 metros y entre gotero 0.3 metros y se utilizaron 20 libras de Maíz de la variedad híbrida HS-3G. para $\frac{1}{2}$ manzana tuvimos una población de 11000 plantas la siembra se realizó manualmente.

2) Fertilización

La fertilización del maíz se realizo en dos etapas:

- Al momento de la siembra se le suministro 150 libras fertilizante completo NPK 15-15-15
- Durante su desarrollo vegetativo se le colocó 250 libras de urea 46%

4.4.3.- Manejo de plagas:

Para el manejo de las plagas se utilizó, semilla Molida de Nim 20 y *Trichogramma*. El criterio para tomar una medida de control fue las inspecciones visuales periódicas al cultivo dos veces por semana, se toman cinco estaciones al azar de 10 plantas por estación. En cada estación se registró la entomofauna presente, el estado y número de insectos plagas encontrados (Anexo 2).

La semilla molida de Nim-20 se utilizo para el control de *Dalbulus maidis* (chicharrita del maíz) y *Spodoptera frugiperda* (cogollero) para estas plagas se realizaron dos aplicaciones con bomba de mochila a razón de 20g por litro de agua antes de la aplicación el preparado se dejo reposando entre 6 y 12 horas, se filtro y se colocó en la bomba de mochila para aplicarlo en el maíz. (Cuadro 5)

1) Liberaciones de *Trichogramma*

Para las liberaciones se utilizo el método del porrón que consiste en liberar las avispitas ya emergidas se abre el porrón por 5 segundos cerca de los chilotes o elotes ya que es la zona donde se encuentran los huevos del gusano esta se hace en dos a tres días según la tasa de emergencia de los adultos. La liberación se realiza empezando a los diez surcos del cultivo luego se camina sobre el surco 20 pasos y se abre el porrón por espacio de 4 a 5 segundos al nivel del follaje esto se hace hasta terminar la parcela, al día siguiente se sigue el mismo procedimiento pero se inicia en sentido opuesto que se liberó el día anterior (Cano, 2007).

Se realizaron dos liberaciones *Trichogramma* de 50 pulg² para el manejo de las posturas de *Helicoverpa zea* (elotero) en floración. (Figura 4)



Figura 4. Liberación de *Trichogramma pretiosum* en el cultivo del Maíz. Finca Santa Martha Mayo del 2006.

Cuadro 4. Agentes de control de plagas utilizados en el cultivo de Maíz en la Finca Santa Martha de Marzo a Junio del 2006.

Cultivo	Agente de control	Programas de Manejo de plagas	Plagas claves
Maíz	Semilla molida NIM-20	Semilla molida de Nim-20 en una proporción de 20 gr por litro de agua se realizaron en total 2 aplicaciones.	<i>Dalbulus maidis</i> (Chicharrita) <i>Spodoptera frugiperda</i> (cogollero)
	<i>Trichogramma</i>	Se realizaron dos liberaciones de 50 pulg ²	<i>Helicoverpa zea</i> (Elotero)

4.4.4.- Manejo de enfermedades

En el maíz se presentó la pudrición del tallo causada por la bacteria *Erwinia spp.* El manejo de esta enfermedad se realizó con caldo bórdeles en proporción de cal hidratada y sulfato de cobre de 1 Kg. respectivamente por cada 100 litros de agua se dejaba por separado en remojo en cinco litros de agua cada uno (Figura 5), a la mañana siguiente se mezclaban, después se probaba la acidez con el método del machete que consiste en colocar el machete dentro de la solución del caldo, si este se oxidaba se le agregaba más cal para bajar la acidez (UNAG, 2001.), se realizaron dos aplicaciones para esta enfermedad.



Figura 5. Preparación de Caldo Bórdeles en la Finca Santa Martha León 2006.

4.4.5.- Cosecha de Maíz

La cosecha se inició el 6 de mayo y terminó el 28 de mayo del 2006 en la primera dos semanas se cortaron los chilotes y en la semana siguiente los elotes el corte fue manual, la cosecha se transportó en trailer al mercado local para su comercialización. (Figura 6.)



Figura 6. Comercialización de Elotes en el Mercado La Terminal de León Mayo del 2006

4.5.- Cultivo de Tomate

La variedad Chiro es una Planta Semi- Determinada, tiene buena resistencia a Bacteriosis (*Pseudomonas* y *Xantomonas*).

Cuadro 5. Característica de la variedad de Tomate Chiro Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006

Características	Datos
Tipo de planta	Semi-determinado
Tolerancias	Bacteriosis
Días a madurez	80-90 días
Forma del fruto	Redondo
Peso	70-80 gramos
Grados Brix	5-5.5

Fuente: Comunicación Personal Ing. Danilo Salamanca responsable (Desarrollo de semillas Hortalizas Rapacciolli Macgregor .RAMAC).

4.5.1.- Manejo Agronómico del Tomate

1) Transplante

En el tomate se utilizaron 10,800 plántulas de la variedad Chiro producidas en el invernadero del Campus Agropecuario de la UNAN León. Al momento del transplante tenían una edad de 30 días después de germinada se transplantó el 19 de marzo del 2006; la distancia entre hilera de 1.20 metros y entre planta 0.3 metros. Este se realizó a tempranas horas de la mañana y por la tarde, las camas se regaron antes del trasplante para que tuvieran la humedad óptima para que no sufrieran estrés posible.

2) Fertilización:

La fertilización se hizo por medio de riego por goteo diariamente conforme un plan de fertirrigación. Los fertilizantes utilizados fueron: Multi K 13-0-46, MAP 12-61-0 y Urea 46% se aplicó un quintal de 18-46-0 en las camas antes del transplante.

(Cuadro 7).

Cuadro 6. Fertirrigación del cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*), transplante hasta la cosecha. Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006.

Etapas Fisiológicas	Fertilizante NPK	Cantidad en Kg
Transplante	13-0-46	19.26
	12-61-0	14.42
	46-0-0	9.61
Vegetativa	13-0-46	57.33
	12-61-0	8.53
	46-0-0	20.97
Floración	13-0-46	67.82
	12-61-0	11.54
	46-0-0	23.07
Floración - Fructificación	13-0-46	115.36
	12-61-0	11.54
	46-0-0	41.95
Cosecha	13-0-46	113.61
	12-61-0	8.74
	46-0-0	21.85

El total de N P K que se utilizó fue 58 K de Nitrógeno (N), 36 K de Fósforo (P_2O_5) y 78 K de Potasio (K_2O) en 3888m².

3) Tutorio del tomate

Se pusieron un total de 1620 estacas.

- Altura de 1.5 metros
- Distancia de dos metros entre cada estaca.
- Se colocó una estaca pequeña a un metro de distancia de la primera para equilibrar el peso de los frutos de la planta.
- Se colocaron cinco hiladas de micate a una distancia de 25 centímetros entre ellas.

4.5.2.- Manejo de plagas

El manejo de plagas se realizó con el bioplaguicida Nim-20 para el control de áfidos, mosca blanca y lepidópteros. Se realizaba una acción de manejo de plagas cuando en el muestreo del cultivo se encontraba una mosca por planta, cinco ninfas de áfidos por planta o de cuatro a seis larvas de lepidópteros por estación. Se utilizó semilla molida de nim-20 a razón de 20 gramos por litro de agua. Esta se dejaba reposar en agua por seis horas, se filtraba antes de la aplicación en el campo para que los residuos no obstruyeran las boquillas y se asperjaba al cultivo. Las aplicaciones eran dirigidas al envés de las hojas. Otra estrategia de control para los lepidópteros fue liberaciones de *Trichogramma*, se tomaba esta medida de manejo para los gusanos perforadores del fruto del tomate; cuando se encontraban de uno a tres huevos blancos. Se inició las liberaciones del parasitoides una dosis de 20 *pulg*² finalizando con 50 *pulg*². Se realizaron un total de nueve liberaciones para los gusanos perforadores del frutos del tomate.

Cuadro 7. Manejo de plagas de Tomate. Finca Santa Martha Marzo Junio 2006

Cultivo	Agente de control	Preparación de Dosis y/o Programas de Liberación	Plagas claves
Tomate	Nim-20	Semilla molida de Nim en una proporción de 20 g por litro de agua y súper nim 8cc por litro de agua se realizaron en total 10 aplicaciones.	<i>Bemisia tabaci</i> (Mosca Blanca) <i>Manduca sexta</i> <i>Trichoplusia ni</i>
	<i>Trichogramma</i>	Tres liberaciones de 20 pulg ² la tercera semana se aumento el numero de pulgadas a 30 pulg ² finalizando con 50 pulg ² el total fue de 9 liberaciones durante el ciclo del cultivo.	Para huevos de: <i>Manduca sexta</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Helicoverpa zea</i>

1) Metodología de liberaciones de *Trichogramma* Tomate:

La metodología de liberación utilizada fue el sistema de porrón que es un sistema colombiano donde se depositan los cartones de huevos parasitados entre 150 y 200 pulgadas. La liberación se hace en dos a tres días según la tasa de emergencia de los adultos. Esta se realiza empezando a los diez surcos del cultivo (esta en dependencia de el número de surcos que tenga la parcela) se camina sobre el surco 20 pasos y se abre el porrón por espacio de 4 a 5 segundos al nivel del follaje esto se hace hasta terminar la parcela (Figura 7), al día siguiente se sigue el mismo procedimiento lo único que se comienza del lado opuesto (Cano, 2007). Liberaciones se hicieron cada 8 días.



Figura 7. Liberación de *Trichogramma* en el cultivo de tomate, Finca Santa Martha León abril a junio del 2006.

Los porcentajes de parasitismo se determinaron por la recolección de huevos después de cada liberación, se recolectaron cincuenta huevos para observar el parasitismo logrado por el parasitoide en el campo. Se realizaron un total de cinco recolectas de huevos de gusanos del fruto del tomate, además de las inspecciones realizadas en las cuales registraba los insectos que se presentaron en los cultivos por medio de una hoja de recuento (anexo 1). El porcentaje de huevos parasitados se determinó mediante la fórmula:

$$\% \text{Parasitismo} = \frac{\text{Huevos parasitados}}{\text{Total de huevos viables}} \times 100$$

4.5.3. Manejo de enfermedades:

El manejo de enfermedades se realizó con el caldo bórdeles en proporción de cal hidratada y cobre de 1 Kg. respectivamente por cada 100 litros de agua; estos se ponían por separado en remojo en cinco litros de agua cada uno (Figura 5).

Las enfermedades que se controlaron con este fungicida – Bactericida fueron marchites bacteriales causadas por *Burckolkderia solanacearum*; esta enfermedad afectó antes de floración, tizón temprano (*Alternaria solani*) y tardío (*Phytophthora spp.*).



Figura 8. Daño causado por Tizón Tardío (*Phytophthora spp*) en Tomate. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006

4.5.4.- Cosecha

La cosecha del tomate comenzó el 18 de mayo y termino el 25 de junio se realizaron un total de 16 cortes en este periodo.

El proceso de cosecha se realizo manualmente, tomando en cuenta todas las normas de calidad del fruto. Los frutos fueron seleccionados de acuerdo al tamaño en Grande, Mediano y pequeño. El tomate se colocó en cajas plásticas de un peso aproximado de 25kg por caja para su comercialización en el mercado local (Figura 10) y en cajas de 12 Kg para la empresa Hortifruti.



Figura 9. Comercialización del Tomate de la Finca Santa Martha en el mercado local La Terminal. Mayo a Junio del 2006



Figura 10. Tomate empacado para su comercialización en el Mercado Local La Terminal. Finca Santa Martha 2006

4.5.5. Análisis del trabajo:

El análisis de costo beneficio y la estructura de costos se realizó con la asesoría de la MSc. Ana Cristina Rostrán profesora del departamento de Matemática y Estadística de la Facultad de Ciencias de la UNAN-LEON .También se hizo análisis mediante estadística descriptiva, a través grafica de la simulación de insectos plagas que se realizaron con la base de datos que tiene El Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos. Se calculo los porcentaje de parasitismo logrado por el parasitoide después de las liberaciones en los cultivo de tomate y maíz.

V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Esta investigación aporta una estrategia de manejo de plagas dirigida al menor uso de plaguicida, conservando la fauna benéfica de los agroecosistemas a través de practicas culturales, siembra en policultivo, manejo de plagas con Controladores Biológicos y bioplaguicidas , ayudado de los muestreos en el campo , registrando la dinámica poblacional de las plagas en el ciclo de los cultivos , fortaleciendo la toma de decisiones con la bases de datos registrada por el área de parasitoides y depredadores de el cultivo tomate.

El manejo de los cultivos programado para los insecto plagas favoreció la reproducción de controladores biológicos naturales como el depredador ***Chrysoperla externa*** que se presento en la fase de fructificación en el cultivo de tomate fortaleciendo el control natural de áfidos y Mosca blanca, hay que hacer notar que no se hicieron liberaciones del depredador en campo (Figura 12).

Se calcularon los costos de producción de los cultivos tomate y maíz así como el análisis costo beneficio.



Figura 11. Postura natural *Chrysoperla externa* en Tomate. Finca Santa Martha Mayo del 2006

Los rendimientos del tomate de la variedad Chiro fueron de 836 Cajas de tomate de las cuales se comercializaron 776 cajas en el mercado local, supermercados Salman y Supermercados la Unión a través de Hortifruti; en Maíz se cosecharon 5444 chilote y 9601 elotes que fueron vendidos al supermercado Salman y en el mercado local La Terminal especialmente a las vendedoras que se dedican al trabajo de elaborar tamales y derivados del maíz.

Los costos de producción en el cultivo de tomate fueron C\$ 41.588,50 equivalentes en dólares a \$2.543,64 (Cuadro 11) con técnicas de riego por goteo, fertilización programada con fertilizantes solubles y en el maíz los costos de producción son de C\$ 5.788,70 equivalentes a \$354,05. (Cuadro 10). La ganancia del cultivo de tomate fue de \$3.852,31 (Cuadro 15) y en el maíz \$234,41 (Cuadro 12), se debe señalar que la cantidad de plantas de maíz cosechada fue de 11000, se perdieron plantas por enfermedad y por problemas en el riego al momento de la siembra. Es por esta razón que en el maíz se obtuvo una ganancia moderada. En la cosecha de tomate se perdieron 60 cajas debido a la lluvia al inicio del invierno, provocando daños en los frutos por el exceso de agua.

La rentabilidad de los cultivos tratados con los Controladores Biológicos y bioplaguicidas es igual o superior a la rentabilidad de los cultivos convencionales (Cuadro 13 y 15) como se demuestra en el estudio realizado por (Cano, Castellón y et al. 2003), donde el tomate producido convencionalmente obtuvo un porcentaje de utilidad 55 % y en el presente estudio de 60%, esto demuestra que se puede manejar los insectos plagas Biológicamente sin alterar la rentabilidad de los cultivos sin dañar el medio ambiente .

El criterio para el manejo de los insectos plagas fue las inspecciones visuales periódicas dos vez por semana en los plantíos de maíz y tomate donde se registraba en una hoja de recuento los insectos que se presentaban en los cultivos, teniendo presente los niveles críticos (Anexo 1 y 2) que el Área de Parasitoides y Depredadores ha trabajado en tomate y maíz.

El manejo de plagas se realizó con el parasitoide *Trichogramma*, y el insecticida botánico nim -20 (*Azadirachta indica*) y para las enfermedades el caldo bórdeles, con esta estrategia se logró regular las poblaciones de los insectos plagas y las enfermedades que se presentaron; logrando una cosecha igual a los manejados convencionalmente.

Las malezas predominantes en los cultivos fueron coyolillo (*Cyperus brownii*), Pata de gallina (*Cynodon dactylon*), Batatilla (*Ipomoea nil*), Pasto de horqueta (*Paspalum conjugatum*), lechosa (*Cleome viscosa*), Cola de zorro (*Leptochloa filiformis*), Bledo (*Amaranthus spinosus*) siendo estas la de mayor predominancia y problema de control en los cultivos.

Otras malezas en el área cultivada fueron Hierba de conejo (*Digitaria sanguinalis*), Arroz silvestre (*Echinochloa crus-galli*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Higuierilla (*Ricinus communis*) y Pata de paloma (*Boerhavia erecta*). Las malezas presentes en los cultivos y en el entorno se registran en el cuadro 8.

Estas plantas son hospederas de plagas como la mosca blanca que se hospeda en *Cleome viscosa* (lechosa) además en los alrededores del cultivo se encontraban otras plantas como verdolaga que es hospedero del complejo *Spodoptera spp.* Las malezas de los alrededores de los cultivos se chapodo para evitar la proliferación de plagas y enfermedades. Se realizaron dos limpiezas en las rondas durante el ciclo de los cultivos.

Cuadro 8. Malezas presentes en el área cultivada y el entorno de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) y Maíz (*Zea mays*) en la Finca santa Martha Marzo a Junio 2006.

Malezas Presentes en el área cultivada		Malezas Presentes en el Entorno de los cultivos .	
Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre científico
Mozote	<i>Cenchrus brownii</i>	Escoba lisa	<i>Sida acuta</i>
Hierba de conejo	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
Cola de zorro	<i>Leptochloa filiformis</i>	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Coyolillo	<i>Cyperus esculentus</i>	Batatilla	<i>Ipomoea nil</i>
Arroz silvestre	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Lechosa	<i>Cleome viscosa</i>
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Cinco negritos	<i>Lantana camara</i>
Batatilla	<i>Ipomoea nil</i>	Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i>
Pata de paloma	<i>Boerhavia erecta</i>	Escoba pachona	<i>Walteria indica</i>
Pata de gallina	<i>Cynodon dactylon</i>		
Pasto de horqueta	<i>Paspalum conjugatum</i>		
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>		
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>		
Lechosa	<i>Cleome viscosa</i>		

Las malezas se controlaron manualmente, su control oportuno favoreció el desarrollo de los cultivos por no competir por los nutrientes del suelo y espacio con este; además se evitó que los insectos plagas se hospedaran dentro del cultivo. Es importante el manejo de las malezas en los alrededores de la finca para evitar daños futuros como la transmisión de enfermedades fungosas, virales y bacterianas por ser estas hospederas alternos de algunas plagas claves. .

Se evaluaron cinco liberaciones de *Trichogramma* , dos en Maíz y tres en tomate (Cuadro 9) donde se obtuvo un porcentaje promedio de parasitismo en los huevos de *Helicoverpa zea* (elotero) en Maíz 90%. En Tomate el promedio de parasitismo en

Helicoverpa zea 87.6%, ***Trichoplusia ni*** 95% y para ***Manduca sexta*** de 80%., los resultados del estudio son similares a los reportados en (Cano y et al .2004), publicado en Control Biológico de plagas Agrícola.

Cuadro 9. Porcentaje de Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* después de las liberaciones en Tomate y Maíz. Finca Santa Martha Marzo a Junio del 2006.

Fecha de Liberación	Cultivo	Insecto Plaga	Porcentaje de parasitismo
26/4/06	Tomate	<i>Helicoverpa zea</i> <i>Trichoplusia ni</i>	85% 90%
20/5/06	Tomate	<i>Helicoverpa zea</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Manduca Sexta</i>	87% 95% 75%
16/06/06	Tomate	<i>Helicoverpa zea</i> <i>Trichoplusia ni</i> <i>Manduca Sexta</i>	91% 100% 85%
3/05/06	Maíz	<i>Helicoverpa zea</i>	87%
17/05/06	Maíz	<i>Helicoverpa zea</i>	93%

Cuadro 10. Costos de producción de parcela cultivo de Maíz

Manejo de Plagas: Control Biológico Finca Santa Martha Marzo -Junio 2006.

<u>Costos de producción</u>	U/M	Cantidad	Cost. Unit. C\$	Costo total C\$
ACTIVIDAD				
<u>Mano de obra</u>				
Instalación de tubería	d/h			157,50
Limpia	d/h	48,00	22,00	1.056,00
Aplicación de Biológicos	Horas	2,00	7,50	15,00
Sub total				1.228,50
<u>Preparación de suelos</u>				
Gradeo	Pase	2,00	120,00	240,00
Arado	Pase	1,00	140,00	140,00
Siembra	Mz	1,00	180,00	180,00
Riego	Mz			532,20
Sub total				1.092,20
<u>Insumos</u>				
UREA	Qq	2,00	270,00	540,00
Triple Quince	Qq			213,00
Semilla	Kg	0,50	324,50	324,50
Super Neem	Dosis	2,00	90,00	180,00
Trichogramma	dosis (pulg ²)	100,00	3,27	327,00
VPN	Dosis	1,00	163,50	163,50
Combustible	Gls	14,00	40,00	560,00
Cobre y cal	kg y/o lbs			212,00
Neem Semilla molida	kg	2,00	34,00	68,00
Sub total				2.588,00
<u>Costos de la cosecha</u>				
Corte				880,00
Subtotal				880,00
Total de Campo				5788.70

**Cuadro 11. Costos de producción de parcela cultivo de Tomate
Manejo de Plagas: Control Biológico finca Santa Martha Marzo - Junio 2006.**

ACTIVIDAD	U/M	Cantidad	Cost. Unit. C\$	Costo total C\$
<u>Costo de Plántulas</u>				
Plántulas	Unidades	10.800,00	0,50	5.400,00
Subtotal				5.400,00
<u>Mano de obra</u>				
Elaboración de camas	d/h			150,00
Siembra de Plántulas	d/h	10.800,00	0,04	420,00
Limpia	d/h	48,00	30,00	1.440,00
Riego	d/h			1.116,20
Sub total				3.126,20
<u>Insumos</u>				
Cobre	Kg	7,07	60,00	424,00
Cal	Lbs	29,00	7,00	203,00
Fertilización y Tutores	Qq			6.852,00
Sub total				7.479,00
TOTAL				16.005,20
<u>Mano de obra</u>				
Corte de Madera (Para Tutorio)	d/h			1.240,00
Instalación de mecate	d/h	15,00	40,00	1.618,50
Celador	d/h			1.288,00
Sub total				4.146,50
<u>Preparación de suelos</u>				
<u>Subsoleo</u>	Pase	1,00	140,00	140,00
Gradeo	Pase	3,00	70,00	210,00
Arado	Pase	1,00	140,00	140,00
Construcción de Zanjas				157,50
Sub total				647,50
<u>Insumos</u>				
UREA	Qq	4,00	276,00	1.104,00
Triple 15	Qq	2,00	213,00	426,00
Super Nim	Dosis	2,00	90,00	180,00
Nim semilla molida	Kg			204,00
Trichogramma	dosis (pulg ²)	390,00	3,27	1.275,30
Combustible	Gls	50,00	40,00	2.000,00
Sub total				5.189,30
<u>Costos de la cosecha</u>				
Corte, Transporte				15.600,00
Subtotal				15.600,00
Total de campo				25.583,30
TOTAL				41.588,50

Cuadro 12. Ingresos Brutos obtenidos en la parcela producción de Maíz en la Finca Santa Martha de Marzo a Junio del 2006.

Cosecha	Unidades	Costo/unidad	Ingreso Bruto C\$
Chilotes	5.444,00	\$0,33	1.796,52
Elotes	9.601,00	\$0,82	7.824,82
Total			9.621,34

Cuadro 13. Análisis de Costos Beneficios en la parcela de producción de Maíz en la Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006.

Descripcion	Unidades monetarias C\$	Unidades monetaria \$
Ingresos Brutos	9.621,34	\$588,46
Costos C\$/parcela	5.788,70	\$354,05
Utilidad Neta	3.832,64	\$234,41
Relación Utilidad Neta/Costos	0,66	
Relación costos en %	60,17	
Utilidad en %	39,83	

Cuadro 14. Ingresos Brutos de producción de Tomate en la Finca Santa Martha de Marzo a Junio del 2006.

	Cantidad	Precio/unidad	Total de Ingresos en C\$
Cajas de Tomate vendidas	776	134,76	104.573,76
Producción Total de Tomate	836		
Cajas perdidas	60		

Cuadro 15. Análisis de Costos Beneficios de la parcela producción de Tomate en la Finca Santa Martha Marzo a Junio 2006

	Unidades monetarias C\$	Unidades monetaria \$
Ingresos Brutos	104.573,76	\$6.395,95
Costos C\$/parcela	41.588,50	\$2.543,64
Utilidad Neta	62.985,26	\$3.852,31
Relación Utilidad Neta/Costos	1,51	
Relación costos en %	39,77	
Utilidad en %	60,23	

5.1.- SIMULACIÓN DE LAS PLAGAS ASOCIADAS AL CULTIVO DEL TOMATE

Para el registro de la entomofauna asociada a los cultivos, el Área de Parasitoides y Depredadores del CIRCB-UNAN-León, diseñó una hoja de recuentos para registrar los datos de la dinámica poblacional de los insectos plagas en el cultivo de tomate y los niveles críticos para la toma de decisiones. En el campo se realizó el muestreo dos veces por semana durante todo el ciclo. Se tomaron cinco estaciones al azar de 10 plantas por estación. En cada estación se registraba la entomofauna presente, el estado y números de insectos encontrados donde incluyendo todas las variables de los insectos. (Anexo 1). Con los datos registrados se elaboró la base de datos. Con este trabajo se ha garantizado la comparabilidad de la bases de datos de las parcelas demostrativas ubicadas en las diferentes regiones del país. Se calcularon los indicadores de población, para determinar si la plaga tiene una distribución agregada, uniforme o aleatoria en el cultivo de tomate; tomando en cuenta estos estadísticos se procede a la estimación bajo el modelo de distribución de probabilidad de la misma.

La simulación de las plagas claves fue de mucha ayuda para la toma de decisiones en la regulación de las poblaciones de los insectos en los diferentes estados fenológicos del cultivo del tomate (Gráficos 1, 2 y 3).

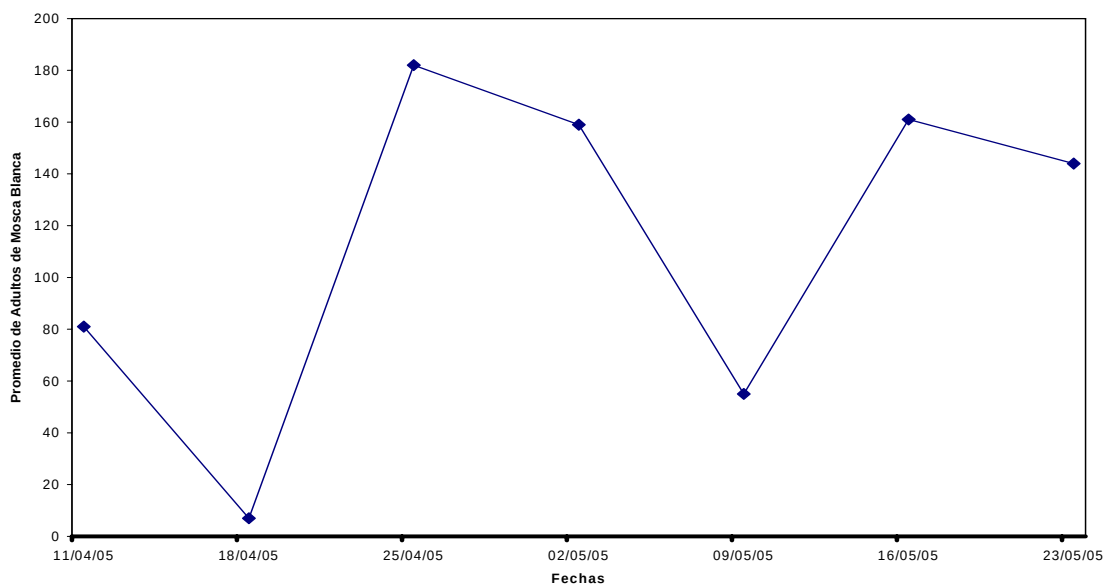


Grafico 1. Simulación de la Dinámica poblacional de los adultos de *Bemisia tabaci* (Mosca Blanca) en el cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Finca Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.

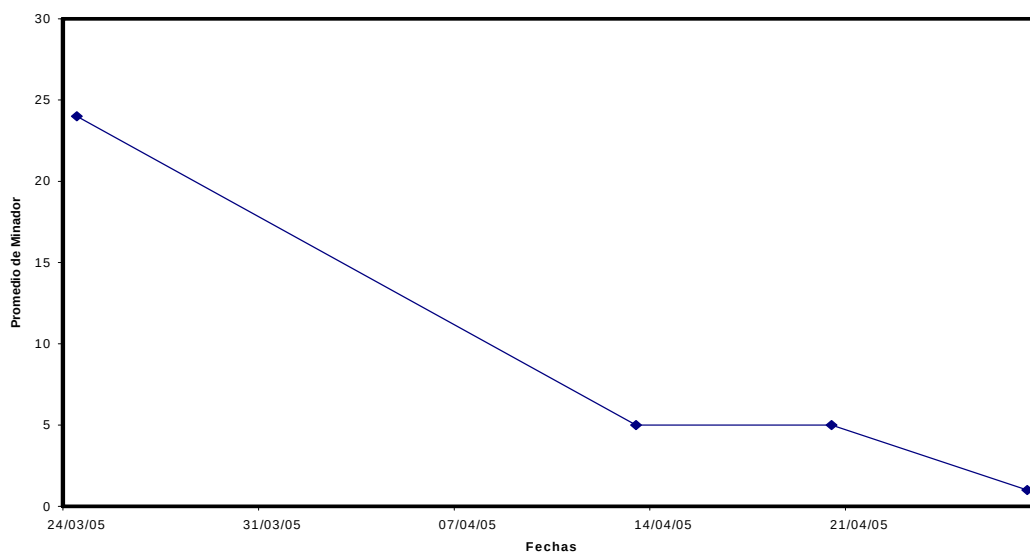


Grafico 2. Simulación de la Dinámica poblacional de los adultos de *Liriomyza sativae* (Minador de la hoja del tomate) en Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.

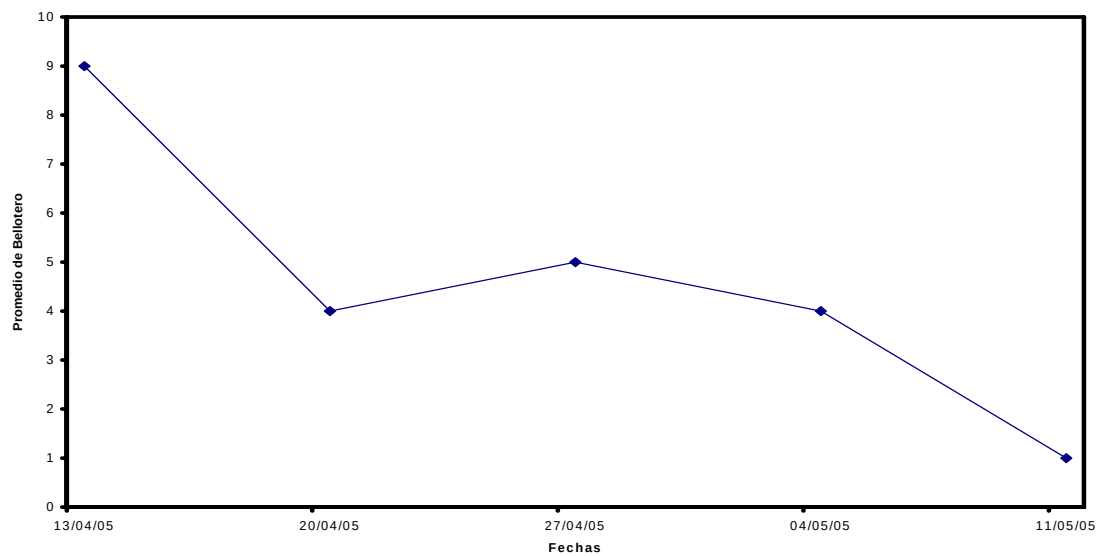


Grafico 3. Simulación de la Dinámica poblacional de Huevos de Bellotero (*Helicoverpa zea*) en el cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Finca Santa Martha, León. Marzo-Junio 2006. Área de Parasitoide y Depredadores. CIRCB-UNAN-León.

VI.- CONCLUSIONES.

1. La Transferencia de Tecnología del parasitoide ***Trichogramma*** y la del bioplaguicida (nim-20) fue asumida por el productor y el técnico como una estrategia de Manejo Integrado de Plagas a los cultivos, haciendo énfasis en el uso de los Control Biológico y Bioplaguicidas.
2. Las plagas claves se pueden manejar sin usar plaguicidas que dañen los Agroecosistemas.
3. Los costos de producción del tomate usando Manejo Integrado de Plagas, enfatizando en el uso de los Controladores Biológicos y bioplaguicidas fueron de C\$ 41588.80, equivalentes a \$ 2543.64 dólares.
4. Los costos de producción del Maíz fueron de C\$ 5788.7 córdobas equivalentes a \$ 354.05 dólares Norte Americanos.
5. El porcentaje de utilidad neta en el tomate fue de 60.23% y en maíz de 39.83%.esto demuestra que los cultivos son rentables.
6. El porcentaje promedio de parasitismo logrado por ***Trichogramma pretiosum*** en el maíz fue de 85% y en el tomate de 95%.
7. La diversificación de Maíz y Tomate favorece al refugio de enemigos naturales.
8. El manejo de malezas es esencial en los cultivos por ser estas reservorios de plagas y enfermedades.
9. Las poblaciones de insectos plagas se regulo con el parasitoide ***Trichogramma*** y Bioplaguicida (nim-20) en los cultivos de tomate y maíz.

- 10.El caldo bórdeles es una buena herramienta para el control de las enfermedades fungosas y bacterianas en el tomate y el maíz para pequeños y medianos productores de hortalizas y granos básicos.
- 11.La simulación de plagas es un elemento esencial para la planificación del manejo de los insectos plagas en la producción de hortalizas.

VII.- RECOMENDACIONES.

1. Capacitar a los extensionista, productores y técnicos en la identificación de los insectos plagas y benéficos.
2. Registrar todas las actividades que se realicen en la finca así como los gastos económicos.
3. Realizar estudio de mercado de las hortalizas en León y Chinandega para planificar la siembra de hortalizas y granos básicos.
4. Capacitar a productores y trabajadores de las fincas en las Buenas practicas Agrícolas (BPA) para obtener un productos inocuos.
5. Realizar investigaciones de simulación de plagas en otros cultivos
6. La simulación es una herramienta muy útil que las universidades y empresas deben desarrollar.
7. Realizar manejo de malezas dentro y en los alrededores de los cultivos para disminuir los riesgos de incidencia de plagas y enfermedades.
8. Es conveniente que las malezas no solo se controlen dentro del cultivo sino también en los alrededores.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA.

- Altieri, M. 1999. Agroecología Bases científicas para una agricultura sustentable.
- Altieri, M. 1995. Agroecology The Science of Sustainable Agriculture.
- Andrews, K. y Quesada, J. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano Honduras.
- Biblioteca del Campo, 2002. Manual Agropecuario Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente.
- Boland, J., Comen, I. et al 2004. Pesticides: compounds, use and hazards.
- Cano, E. Y Swezey, S. 1994. Practica de Campo: Liberación de *Trichogramma pretiosum* en el cultivo del Algodón. En anales del curso y foro subregional centroamericano y del caribe de control biologico de plagas. 69-70p
- Cano, E. 2007. Guía técnica de manejo de *Trichogramma pretiosum* en el campo. 10 p
- Carballo, M. y Guharay, F. 2004. Control Biológico de Plagas Agrícolas.
- Cano, E. et al, 2004. Control Biológico de Insectos Mediante Parasitoides. En Carballo, M. y Guharay, F. Control Biológico de Plagas Agrícolas. 91 p
- Cano, E. y Carballo, M. 2004. Control Biológico de Insectos Mediante Depredadores. En Carballo, M. y Guharay, F. Control Biológico de Plagas Agrícolas. 115 p

- CATIE, 1990 .Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del Maíz.
- Debach, P.1964. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Décima Edición.
- Escuela Agrícola panamericana Zamorano Honduras, COSUDE, INTA, et al, 1996. Manual de Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del Maíz Proyecto Manejo integrado de plagas con pequeños productores de granos básicos en Nicaragua.
- <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz> El cultivo del Maíz
- <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate> El cultivo del tomate.
- <http://www.wikipedia.com>. Concepto Simulación computarizada.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ,1999. Guía tecnológica 22 Cultivo del tomate
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Agricultura ganadería y Forestal (MAGFOR); MIP comité nacional, PSA-DANIDA, 2004. Cultivemos maíz con menos riesgos.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Agricultura ganadería y Forestal (MAGFOR), MIP comité nacional, PASA-DANIDA, 2004. Manejo Integrado de plagas cultivo del Tomate Guía MIP
- Muñoz, R. y Pitty, A.. 1994. Guía fotográfica para la identificación de malezas. Parte 1

- Océano/Centrum, S/F. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería
- PROMESA, 2002. Catalogo de semillas Híbridos Variedades. 18-19 p.
- Rabinovich, J.1978. Ecología de poblaciones animales.
- Robineau, G. 2005. Farmacopea Vegetal Caribeña Segunda edición.
- Robert, Y. 1998. Aphid problems in managed ecosystem: can we cope with them? En Nafría, J.M. y Dixon, A.F.G. 1998. Aphids in natural and managed ecosystem. 49-57 p.
- Sabillón, A. y Bustamante, M. 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades Plaguicidas Parte 1.
- Salvador, R. s/f. Uso de la simulación computarizada para avanzar la investigación agrícola en los países en vía de desarrollo. Departamento de Agronomía Universidad Estatal de Iowa de ciencia y tecnología Estados Unidos de Norteamérica.
- Semillas Cristiani Burkard, S/F. Catalogo de semillas
- Shenk, M., Fischer, A. y Valverde, B. S/F. Principios Básicos Sobre el Manejo de Malezas
- Trabanino, R. 1998. Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras. Zamorano Honduras.
- Unión Nacional de agricultores y Ganaderos UNAG, 2001. Manual Practico sobre Agricultura Orgánica.

IV. ANEXO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA LEON
CENTRO DE INVESTIGACION Y REPRODUCCION DE CONTROLADORES BIOLOGICOS (CIRCB)
HOJA DE RECUENTO DE PLAGAS

FECHA:			CULTIVO: TOMATE (<i>Lycopersicum esculentum</i>)				
NOMBRE DE LA FINCA:			ETAPA FENOLOGICA				
COMUNIDAD:			TESTIGO:				
MUNICIPIO:			TRATADO:				
NOMBRE DEL PRODUCTOR:			TÉCNICO RESPONSABLE:				

PLAGAS	No. Estaciones					Total plagas	Nivel critico
	1	2	3	4	5		
Pulgon (afidos) <i>Myzus persicae</i>)							5
Colonias							
Ninfas							
Adultos							
Minador de la hoja del tomate (<i>Liriomyza sativa</i> .)							
Larvas muertas							250
Larvas vivas							
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)							
Ninfas							
Adultos							50
Adultos de maya (<i>Chrysomelidae</i>)							
<i>Spodoptera frugiperda</i> (cogollero)							
Masas de huevos blancos							
Masas de huevos negro							
Masas de huevos eclosionadas							
Larva pequeña							6
Larva grande							6
<i>Spodoptera sunia</i> (gusano rayado)							
Larva pequeña							6
Larva grande							6
<i>Spodoptera exigua</i> (gusano verde)							
Larva pequeña							
Larva grande							
<i>Helicoverpa zea</i> (bellotero) huevos blancos							
<i>Helicoverpa zea</i> (bellotero) huevos blancos							
<i>Helicoverpa zea</i> (bellotero) huevos rojos							
<i>Helicoverpa zea</i> Huevos negros (parasitados)							
Larva pequeña							
Larvas grandes							
<i>Trichoplusia ni</i>							
Huevo Blanco							0,5
Huevo Parasitado							
Coreidae (<i>Leptoglossus</i>)							
INSECTOS BENEFICOS							
Avispa catala (<i>Hymenoptera</i>)							
Moscas(<i>Tachinidae</i>)							
León de áfidos (<i>Chrysopa</i>)							
Reduviidae							
Huevos verde de <i>Chrysopa</i>							
Larvas de <i>Chrysopa</i>							
Adultos de <i>Chrysopa</i>							
Arañas							
Coccinellidae							
Avispas							
	SI	NO					
Presencia de enfermedades							
Tizón Temprano							
Tizón Tardío							
Virosis							
Bacteriosis							
Cercospora							
Fusarium							

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA LEON
CENTRO DE INVESTIGACION Y REPRODUCCION DE CONTROLADORES BIOLOGICOS (CIRCB)
HOJA DE RECUENTO DE PLAGAS

FECHA:			CULTIVO: Maíz (<i>Zea mays</i>)				
NOMBRE DE LA FINCA:			ETAPA FENOLOGICA				
COMUNIDAD:			TÉCNICO RESPONSIBLE:				
MUNICIPIO:							
NOMBRE DEL PRODUCTOR:							

PLAGAS	No. Estaciones					Total plagas	Nivel critico
	1	2	3	4	5		
Pulgones (afidos) <i>Myzus</i>							5
Colonias							
Ninfas							
Adultos							
Adultos de maya (Chrysomelidae)							
Dalbulus maidis							50
Ninfas							
Adultos							
Spodoptera frugiperda (cogollero)							
Masas de huevos blancos							
Masas de huevos negro							
Masas de huevos eclosionadas							
Larva pequeña							6
Larva grande							6
Spodoptera sunia (gusano rayado)							
Larva pequeña							6
Larva grande							6
Spodoptera exigua (gusano verde)							
Larva pequeña							
Larva grande							
Helicoverpa zea (bellotero) huevos blancos							
Helicoverpa zea (bellotero) huevos blancos							
Helicoverpa zea (bellotero) huevos rojos							
Helicoverpa zea Huevos negros (parasitados)							
Larva pequeña							
Larvas grandes							
Trichoplusia ni							
Huevo Blanco							0.5
Huevo Parasitado							
INSECTOS BENEFICOS							
Avispa catala (Hymenoptera)							
Moscas(Tachinidae)							
León de áfidos (Chrysopa)							
Reduviidae							
Huevos verde de Chrysopa							
Larvas de Chrysopa							
Adultos de Chrysopa							
Arañas							
Coccinellidae							
Avispas							
	SI	NO					
Presencia de enfermedades							