

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
AGRONOMIA**



**DIAGNOSTICO GENERAL Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA
PRODUCTIVA DE AGROMOSA, FINCA CUEVITAS UBICADA EN EL
MUNICIPIO DE ESQUIPULAS CHIQUMULA. 2010**

**HEIDELBERG DANNECKER ESCOT PAXTOR
CARNÉ: 200640204**

CHIQUMULA, MAYO DE 2011

Índice

Contenido	Pág.
1. Introducción	1
2. Objetivos	2
3. DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE PRACTICA	2
3.1 Información biofísica	3
3.1.1 Localización geográfica	3
3.1.2 Clima y zona de vida	4
3.1.3 Suelo	4
3.1.4 Recursos naturales	5
3.1.5 Hidrológica	6
3.1.6 Recursos físicos	6
3.1.7 Recurso humano	7
3.2 Descripción de los sistemas	8
3.2.1 Producción de hortalizas	8
3.2.2 Producción de maíz	9
3.3. Problemática de la unidad de Práctica	11
4. ACTIVIDADES A REALIZADAS	14
4.1 Supervisión de actividades de campo	14
4.2 Apoyo en la implementación de 2 Mz de casa malla	19
5. CONCLUSIONES	31
6. RECOMENDACIONES	32
7. BIBLIOGRAFIA	33
8. ANEXOS	34
9. Guía de manejo agronómico del cultivo de tomate en casa malla	37

1. INTRODUCCION

La economía en Guatemala se basa principalmente en la agricultura, por lo mismo se ha enfrentado a grandes retos para producir suficiente para satisfacer las necesidades de consumo interno. Es por ello que los productores de hortalizas como chile y tomate han adoptado nuevas tecnologías para poder afrontar estos retos, tratando de maximizar los rendimientos y minimizar los problemas.

Uno de los sectores más importantes en la producción de hortalizas en el oriente del país es el valle de Esquipulas, llegando a producir hasta 200 mazanas de tomate y chile.

Por ello se realizó el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), en la finca Cuevitas perteneciente al área productiva de la empresa AGROMOSA, dedicada a la asesoría técnica y venta de agroquímicos en el municipio de Esquipulas Chiquimula.

Dentro de las actividades realizadas se tiene el apoyo a la implementación de 2 manzanas de casa malla, destinadas a la producción de chile y tomate. Con el objetivo de incrementar la producción, disminuyendo los problemas fitosanitarios.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL:

- Apoyar el proceso productivo de hortalizas en la finca Cuevitas. Para la obtención de tomate y chile de calidad, para su comercialización en el mercado nacional.

2.2 ESPECIFICOS:

- Realizar un diagnóstico de la unidad de práctica, para determinar la problemática y potencialidad productiva de la misma.
- Planificar y ejecutar actividades dirigidas a minimizar la problemática encontrada en la finca, así como el aprovechamiento de la potencialidad de la misma.
- Elaborar un manual de manejo agronómico de tomate en casa malla con experiencias obtenidas en la finca Cuevitas de la empresa AGROMOSA, Esquipulas-Chiquimula.

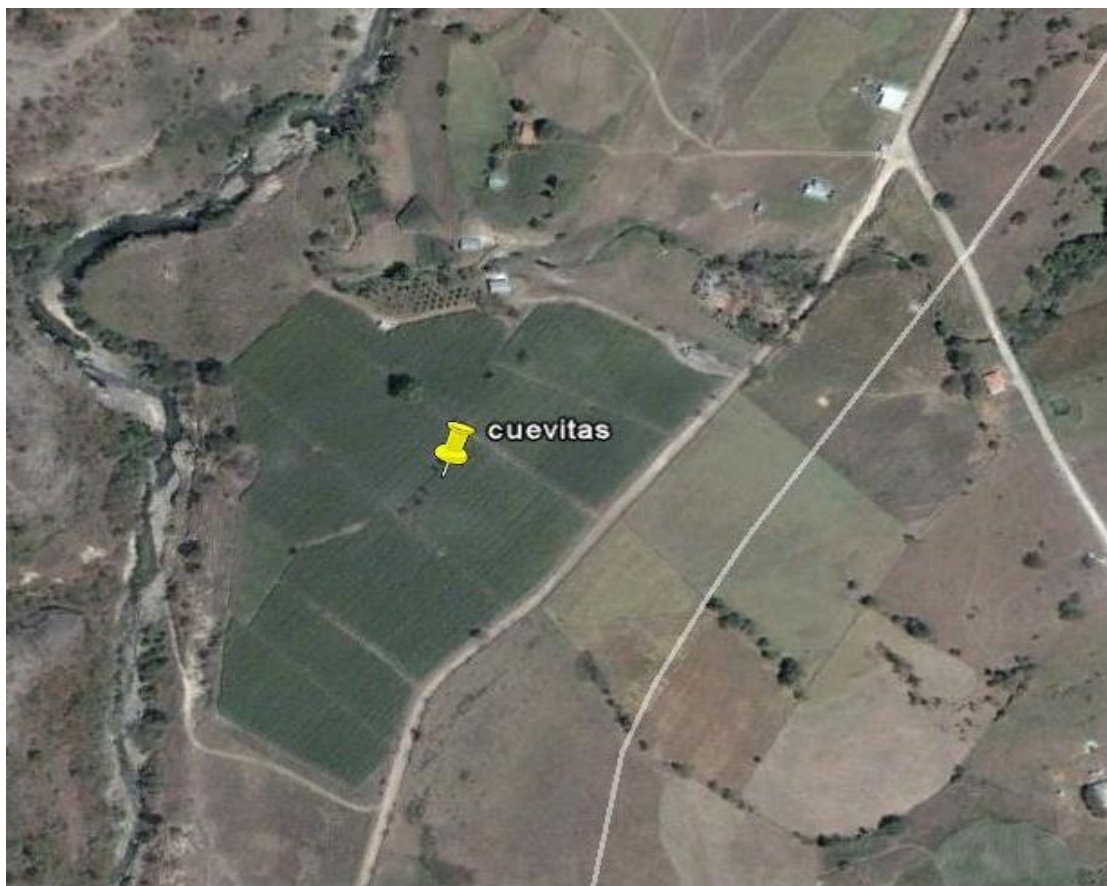
3. DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

3.1 Información Biofísica

3.3.1. Localización Geográfica

La finca está ubicada en el caserío Cuevitas de la aldea Olopita en el municipio de Esquipulas, a una latitud 14 37'44"N, longitud 89 16'12" O. Y cuenta con un arrea de 20 manzanas. Colinda al norte con Elías Guzmán, al oeste con Amílcar Chinchia divide rio Olopita, al sur con Francisco Pérez y al este con María Guzmán y Juan Lemus. (Guevara y Rodríguez 2005)

Imagen 1. Ubicación de la finca.



3.1.2 Clima y Zona de Vida

Tiene un clima muy variable, cálido templado seco, su temperatura promedio es de 25 grados centígrados, bajando hasta 10 grados centígrados ocasionalmente en las épocas frías del año.

El mayor porcentaje en el municipio lo abarca la zona de vida de Bosque Húmedo sub.-Tropical (templado).

Los días de lluvia normalmente son más de 120 y el total de precipitaciones supera los 2,000 mm anuales de lluvia. (Guevara y Rodríguez 2005)

3.1.3 Suelo

El valle de Esquipulas cuenta con cuatro tipos de suelos Andisole, Inceptisoles, Ultisoles y Entisoles. La finca cuevitas cuenta con suelos Inceptisoles que son suelos derivados tanto de depósitos fluviónicos como residuales, y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.

Morfológicamente presentan perfiles de formación incipiente, en los cuales se destaca la presencia de un horizonte cámbico (B) de matices rojizos a pardo, amarillento rojizo, excepcionalmente pardo amarillentos, y con evidencias de alteración y no de acumulación de material iluviado. (Simmons y Tarano 1959).

3.1.4 Recursos naturales

3.1.4.1 Flora

CUADRO No. 1 Especies de arboles del área de Esquipulas

Nombre común	<i>Nombre científico</i>
Roble	<i>Quercus borucasana</i>
Encino	<i>Quecus benthami</i>
Madre cacao	<i>Gliricida sepium</i>
Matilisguate	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Cedro	<i>Cederla odorata</i>
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>
Cuje	<i>Inga físcalix</i>
Paterna	<i>Inga paterna</i>
Conacaste	<i>Enterolobium cyclorapun</i>
Anona	<i>Anona scuamosa</i>
Pino	<i>Pinus oocarpa</i>

Fuente:<http://www.muniesquipulas.com/descripcion-geografica-de-esquipulas>

3.1.4.1 Fauna

El valle de Esquipulas ha sido tierra de aves, contando con variedad de especies, entre las que predominan los zanates, torditos, arroceros, cenizontles, palomas, y garzas que emigran en una determinada época del año. Existen reptiles como serpientes, lagartijas, garrobos, tortugas, batracios como sapos y ranas. (Guevara y Rodríguez 2005)

3.1.5. Hidrológica

La finca es abastecida por el caudal del **Río de Olopita** que llega del municipio de Olopa por el Caserío Las Pomas, Aldea El rodeo, con la confluencia de la Quebrada El manzano, Quebrada El Jiote y río El Rodeo. Entra por el Caserío Cuevitas, atraviesa Esquipulas de Oeste a Este y en su recorrido de 15 Km. Dentro de Esquipulas, desemboca En el río Tepoctún que recoge las aguas del río San Juan, Nejapa, Chacalapa y Chantiago, tomando el nombre de los Pinos a la altura de la aldea del mismo nombre. Continuando al oeste, recibe las quebradas de Pedernales, la Brea, El Amatal y el río Atulapa, formando ya la corriente del Lempa, penetrando a territorio Hondureño al este del caserío Agua Caliente. Constituye la principal fuente hídrica que favorece la agricultura del municipio.

3.1.6. Recursos Físicos

3.1.6.1 Vías de acceso y transporte

La finca cuevitas se comunica con la cabecera municipal de Esquipulas por medio de una carretera asfaltada que conduce de la Ciudad de Esquipulas a la aldea Chanmagua, el recorrido en asfalto son 7 km, hasta llegar al cruce de la aldea Olopita centro, recorriendo 3 km en terracería la cual conduce a la finca cuevitas.

El transporte público hacia la empresa se realiza en microbuses y pick ups de la Ciudad de Esquipulas hacia aldea el Rodeo.

3.1.6.1 Herramientas y Equipo

La finca cuenta con herramientas de trabajo como machetes, azadones, chuzos, bombas de mochila y equipo de riego; como bomba de riego, filtros de arena y graba. Así mismo se cuenta con 2 pick ups para el transporte del personal.

3.1.6.3 Infraestructura

La finca cuenta con una bodega de almacenamiento en donde se guarda toda herramienta de trabajo y los agroquímicos utilizados en la finca. También se cuenta con una galera en donde se almacenan las estacas para el tutorado.

3.1.6.4 servicios

La finca dispone de energía eléctrica proporcionada a través del servicio que presta DEORSA.

3.1.7. Recurso humano

En el aspecto de recurso humano todo esta a cargo de un Ingeniero Agrónomo, así mismo se cuenta con 9 trabajadores durante toda la temporada de producción, para actividades como siembra y corte se hace necesario contratar más jornales dependiendo del área que se este explotando.

3.2 Descripción de los sistemas

3.2.1 Producción de hortalizas

En la finca se cultiva chile dulce *Capsicum frutescens* variedad Nataly, y el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* híbrido Silverado. Estos cultivos se realizan bajo condiciones semi-tecnificadas.

El establecimiento de los cultivos se inicia con la preparación del terreno, que se hace en forma mecánica procediendo primero a realizar un paso de arado, luego dos pasos de rastra en forma cruzada y luego se surquea de acuerdo al distanciamiento requerido. Se procede a la formación de camas, colocación de manguera de riego y por último la colocación del acolchado; este no permite el surgimiento de malezas en el área usada por la planta del cultivo principal. Después de las actividades que conlleva la preparación del terreno se procede a realizar el trasplante, el cual se lleva a cabo en horas de la tarde con el objetivo de aprovechar las horas frescas de la tarde y noche y así lograr un mayor porcentaje de pegue.

En el caso de los riegos se realizan por medio de un sistema de riego por goteo, es recomendable la aplicación de 1 a 2 horas diarias. La fertilización se realiza utilizando el sistema de riego por goteo (fertirrigación), siempre que las condiciones de clima lo permitan de lo contrario las fertilizaciones se realizan de manera granulada al suelo y drench (tronqueado), aplicando los nutrientes necesarios para la planta en las diferentes etapas fenológicas.

Otras prácticas realizadas en la producción de hortalizas en la finca es la colocación de tutores y pita, que se realiza con la finalidad de evitar la pudrición de los frutos por el contacto con la humedad del suelo, así como proporcionar mayor efectividad en la realización de prácticas culturales.

El manejo fitosanitario en la producción de hortalizas va dirigido a controlar las principales plagas y enfermedades del cultivo, haciendo uso de productos químicos para su control, la utilización de los productos se hace en bloques esto

para no generar resistencia en las plagas o enfermedades. La modalidad de hacer la aplicación de de productos químicos en bloque no es mas que realizar 2 aplicaciones de un mismo ingrediente activo y una tercera aplicación con uno completamente distinto, no es necesario cambiar de ingrediente activo, con cambiar la forma de actuar del producto químico evitamos la resistencia adquirida.

La cosecha se inicia cuando los frutos han alcanzado su máxima madurez. La clasificación de estos se realiza de acuerdo a su tamaño, los rendimientos oscilan entre 1000 y 3000 cajas por manzana los rendimientos dependerán de las buenas practicas agrícolas y de la baja incidencia de plagas y enfermedades. La producción obtenida en la finca es destinada al mercado nacional.

3.2.2 Producción de maíz

La producción de maíz *Zea mays* en la finca Cuevitas se inicia con la preparación del terreno, siendo paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener ciertas capacidades de captación de agua sin encharcamiento. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre toda la capa superficial donde se va a producir la siembra.

Se efectúa dos pasos de rastra en forma cruzada para triturar los terrones que aun se encuentren en el terreno. Luego se procede a la formación de los surcos a los distanciamientos recomendados, los distanciamientos usados son de 90 centímetros entre surcos y 40 centímetros entre postura. El proceso de siembra se realiza de forma directa colocando dos semillas por postura, estas semillas son previamente desinfectadas con productos como el semevin. El control de malezas la cual es una practica muy importante dentro del ciclo del cultivo, esta práctica se realiza aproximadamente los 15 días después de germinado ya que es importante que en los primeros 30 días de vida de la planta crezca en un área libre de malezas, esto para evitar la competencia por agua, nutriente y luz, además que

sirven de hospederos de diferentes plagas. La segunda limpia se realiza a los 20 días después de haber realizado la primera limpia. Estos controles de malezas se hacen de dos formas, manual haciendo uso de herramientas como azadones y machetes (si la proliferación de malezas no es mucha), y haciendo uso de productos químicos como el paraquat, atrazinas y el 2,4,D.

La práctica de fertilización se realiza de manera tradicional haciéndolo con fertilizantes granulados al suelo. Las dosis recomendadas de fertilizantes para el cultivo de maíz son las siguientes: **N=280lbs, P=105lbs y K=300lbs**, estos datos son por manzana de cultivo, para un rendimiento promedio de 60qq/Mz.

Una actividad que garantiza buenos rendimientos en cosecha es el manejo fitosanitario del cultivo, controlando las principales plagas y enfermedades del cultivo, la plaga más incidente en el área es la Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), para su control se realizan aplicaciones de insecticidas órgano fosforados.

Una actividad importante en el cultivo del maíz (*Zea mays*), es la dobla que evita que el grano se pudra por la humedad de la lluvia. De igual forma con la dobla se logra una aceleración en el secado del grano. La ultima actividad realizada en el cultivo es la cosecha que se realiza aproximadamente 20 días después de realizar la dobla. Luego de la tapizca o cosecha se procede al desgrane realizado en forma mecánica, luego se ventila para eliminar basuras en el grano y por ultimo se destina a la venta o almacenamiento.

3.3 Problemática y Oportunidad de la unidad de Práctica

3.3.1. Alta incidencia de mosca blanca

La mayor problemática encontrada en la finca al igual en el resto del valle de Esquipulas, es la proliferación de plagas, es por ello que en esta zona existe un periodo de veda bien marcado para evitar los problemas de plaga.

Cuadro 2. Incidencia de mosca Blanca en Esquipulas

% DE VIRULENCIA DE <i>Bemisia tabaci</i> EN LOS DIFERENTES VALLES PRODUCTORES DE TOMATES Y CHILES EN GUATEMALA													
	EL AMATILLO	JUPILINGO	CHIQUIMULA	ESQUIPULAS	EL OBRAJE IPALA	GUALAN	SANTA ROSALIA	SALAMA	TACTIC	SANARA TE	SAN ANTONIO LA PAZ	GUATEM ALA	SANTA ROSA
Mar-07	60		80	93	100	100	100	84	0	60	20	33	33
Abr-07	83	80	92	50	100	93	100	84	0	47	100	84	100
May-07	72	100	70	100	70	80	80	100	0	93	60	80	85
Jun-07	100	60	92	100	100	0	100	100	0	33	100	72	70
Jul-07	64	0	25	0	60	47	100	64	0	28	66	72	82
Ago-07	73	55	95	0	0	0	90	8	0	47	40	20	0
Sep-07	0	60	28	10	20	20	80	23	0	8	0	28	13
Oct-07	0	73	25	48		0	0	8	0	37	0	68	20
Nov-07	0	0	22	16	0	0	50	80	0	75	69	12	7

Como se puede observar en el cuadro anterior la incidencia de mosca blanca en el valle de Esquipulas es alta en los meses de marzo a junio por ello las siembras se realizan de julio-agosto.

3.3.2 Alta concentración de humedad en el suelo

Los problemas de humedad en el suelo son comunes en el valle de Esquipulas, lo que generalmente ocasiona problemas con bacterias que provocan muerte en las plantas, los problemas encontrados durante el diagnóstico son pringa bacteriana y pudrición de tallos.

3.3.3 Capacidad incursionar en nuevos mercados

Gracias a la implementación de nuevas tecnologías como es el caso de la producción bajo condiciones protegidas abre la oportunidad de poder incursionar en nuevos mercados como es el caso de la exportación.

3.3.4 Cuadro 3. Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas en la finca Cuevitas Empresa AGROMOSA.

FOTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Disponibilidad de mano de obra para las actividades productivas de la Finca	Aumentar rendimientos y calidad de productos a través del cultivo bajo condiciones protegidas o controladas.	El personal no se encuentra debidamente capacitado en el manejo del cultivo bajo condiciones protegidas.	Incremento constante en el precio de los insumos y combustibles lo que aumenta los costos para la empresa.
Se cuenta con la experiencia y la mejor asesoría técnica de la región.			Riesgo a
Cuenta con la infraestructura e instalaciones adecuadas para la producción de hortalizas.	Abarcar un mercado internacional por medio de la exportación	No existe la experiencia y la información a cerca de cómo producir bajo condiciones protegidas.	infestaciones por hongos, bacterias e insectos.
	Aumentar la productividad del personal a través de la capacitación continua.		Crisis económica y la fluctuación de los precios a nivel nacional.
Disponibilidad de recurso agua para las diversas actividades productivas.			

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1 Supervisión de actividades de campo

4.1.1 Justificación

El cultivo de tomate es uno de los más importantes para la economía del país y así mismo para la región, el cultivo se adapta bien a cualquier tipo de suelo, preferiblemente suelos fértiles, ricos en materia orgánica; sin embargo es importante evitar la aplicación elevada de nutrientes en especial fuentes nitrogenadas pues produce un excesivo crecimiento vegetativo provocando una pobre producción de frutos. Este cultivo es muy susceptible a la humedad, provocando principalmente problemas bacterianos, entre ellos la peca bacteriana y la pudrición bacteriana que son los problemas más marcados en el área.

Es por ello que se hace necesaria la supervisión de las actividades de campo, en el manejo agronómico de la plantación y controles fitosanitarios.

4.1.2 Objetivo

Monitorear las actividades de manejo agronómico y control fitosanitario del cultivo de tomate establecido en la finca Cuevitas ubicada en el municipio de Esquipulas-Chiquimula.

4.1.3 Meta

Monitorear las actividades de 1.5 manzanas de cultivo de tomate.

4.1.4 Metodología y Resultados

4.1.4.1 Recorrido de campo y Monitoreos de plagas y enfermedades.

Los recorridos se hicieron a diario por toda la plantación para tomar datos del estado sanitario de la misma y con ello se decidió aplicaciones o actividades a realizar en la plantación. Con esto se llevo un registro de las aplicaciones y actividades realizadas durante el ciclo de cultivo.

Para realizar el monitoreo de plagas se hizo de la siguiente manera:

El terreno se dividió en pequeños sectores de 3 surcos cada uno, un total de 28 sectores distribuidos a lo largo de la plantación. Se Revisaron cuidadosamente 10 hojas superiores por surco y se cuantificaron el total de adultos. Tomado 10 plantas por surco. Los muestreos se realizaron dos veces por semana en cada revisión se rotaban los sectores a monitorear, se monitoreaban 5 sectores en cada ocasión.

La forma de tomar las muestras fue tomando plantas del inicio, del medio y del final de los surcos.

Para cuantificar la incidencia de ninfas de mosquita blanca se requiere:

Dividir la planta en cinco estratos y coleccionar 10 hojas o foliolos por surco entre el segundo y el cuarto estrato de la planta y de preferencia de los primeros 4 pares de foliolos de la parte basal de la hoja.

Introducir el material en bolsas de papel previamente etiquetadas y llevarlo a un lugar adecuado para su revisión.

Revisar cuidadosamente el material colectado con la ayuda de una lupa de 10x mínimo, y cuantificar la población de ninfas.

Todos estos datos se anotan en una hoja de registro (anexo1), se hizo una sumatoria de las diferentes plagas encontradas en cada sector para luego multiplicarlo por el porcentaje que representa cada uno de los sectores (20%) y luego se dividió entre el número de plantas observadas en cada sector que fueron 30.

Luego se sumaron los porcentajes de cada sector para obtener el porcentaje total de cada monitoreo y con esto decidir que acción tomar para controlar las plagas.

Las plagas que se presentaron con mayor frecuencia en la plantación fueron: Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y Pulgón (*Aphis gossypii*). (ver anexo 2)

El monitoreo de enfermedades se hizo de la misma manera en los mismos sectores llevando un registro de la incidencia de la enfermedad, para calcular el porcentaje de daño o presencia de la enfermedad se realizó de la misma forma como se calculó la incidencia de plagas, que no es más que multiplicar por el porcentaje de representatividad del sector que es 20% y luego dividirlo entre el número de plantas observadas que fueron 150, posteriormente realizar la suma de los porcentajes obtenidos para conocer la incidencia real en la plantación.

Las enfermedades más frecuentes fueron: marchites por *Fusarium* (*Fusarium Oxysporum*), pudrición de la corona por *Fusarium* (*Fusarium Oxysporum* sp. *Radicis-lycopersici*), Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), tizón temprano (*Alternaria*

alternata), peca bacteriana (*Pseudomonas syringae*) y marchites bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), esta ultima fue una de las mas incidentes provocando la muerte de al menos 3000 plantas. Esta marchites se atribuía también a *Clavibacter michiganensis*.

4.1.4.2 Programa de control de plagas y enfermedades.

Programa para el control de plagas.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS /200 lt, gr,lt	FORMA DE APLICACIÓN	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	PLAGA QUE CONTROLA
Evisect	Tiociclam-H-Oxalato	250 gr	Foliar	Cuando sea necesario con una frecuencia de 14 días, combinar con engeo u Oberón.	Mosca blanca (Bemisia tabaci)
Oberon	Spiromesifen	200-500 ml	Foliar	Cuando sea necesario y repetir a los 7 días después de la primera	Mosca blanca (Bemisia tabaci)
Engeo	Thiamethoxam, Lambda-cyhalothrin	200 ml	Foliar	Cuando sea necesario repetir a los 4 a 7 días después.	Pulgón (Aphis sp) y mosca blanca (Bemisia tabaci)
Proclaim	Emamectic Benzoate	70 gr.	Foliar	Cuando aparezcan las primeras larvas.	Contra gusanos en general.
Vydate	Oxamil	2.50	Injectado	Única aplicación 20 DDT	Nematodos

El anterior programa de control de plagas es una base únicamente los productos y dosis pueden cambiar según la incidencia de las plagas, es recomendable hacer rotación de productos ya sea en ingrediente activo o en modo de acción.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS /200 lt Gr-Lt	FORMA DE APLICACIÓN	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	ENFERMEDAD QUE CONTROLA
Prevalor	Propampcarb – fosetil aluminio	300ml	Tronqueado o foliar.	2 aplicación a 2 y a 53 DDT preventivamente y cuando sea necesario.	Phytophthora Fusarium sp. Alternaria.
Captan	Captan	1.43	Foliar	5 aplicaciones a intervalos de 15 días	Preventivo
Agri-gent	Gentamicina + Oxitetraciclina	500 gr	Foliar	2 aplicaciones a intervalos de 30 días	Clavibacter michiganense, Ralstonia solanacearum, (detiene la infección) Ralstonia syringae
Merpan	Captan	250gr	Foliar	Al momento de la aparición de los primeros síntomas repetir a los 14 días.	Alternaria solani, Phitophthora infestans, botrytis, mildiu.
Manzate	Mancozeb	1000gr	Foliar	Sin restricción.	Prventivo

Es recomendable realizar una rotación con los productos no realizar más de 3 aplicaciones seguidas de un mismo producto. Productos como Agri-gent deben de mezclarse con cualquier fungicida para un trabajo más efectivo, así se controlan tanto bacterias como hongos.

4.1.4.3 Rendimientos obtenidos

Se obtuvieron resultados muy buenos en cuanto a rendimientos de 2487 cajas en total. Realizando un corte los días 31 de agosto y 1 de septiembre de 2010, con un total de 1035 cajas, las cuales están conformadas por 700 cajas de tomate de primera, 300 cajas de tomate de segunda y 35 cajas de tomate de tercera. En el segundo corte se tuvo un rendimiento de 859 cajas, las cuales están conformadas por 620 cajas de tomate de primera, 187 cajas de tomate de segunda y 52 cajas de tomate de tercera. Y un tercer corte con rendimiento de 506 cajas conformadas por 316 cajas de tomate de primera, 140 cajas de tomate de segunda, 50 cajas de tomate de tercera. Con un último corte el día 6 de octubre con un rendimiento de 87 cajas siendo 32 cajas de tomate de primera, 26 cajas de tomate de segunda y 29 cajas de tomate de tercera.

4.2 Apoyo en la implementación de 2 Mz de cultivo en casa malla

4.2.1 Justificación

Debido a la importancia económica que el cultivo de hortalizas representa para la región, se han estado adoptando nuevas tecnologías para lograr mejores resultados de producción. Con la intensificación del cultivo en la misma proporción se ha aumentado la incidencia de plagas y enfermedades, con el propósito de disminuir los problemas de plagas y enfermedades se ha desarrollado tecnologías como el cultivo bajo condiciones controladas, como es el caso de producir bajo casa malla que busca reducir dicha problemática.

4.2.2 Objetivo

- Establecer 2 manzanas de cultivo bajo casa malla.
- Realizar un costo de producción parcial para el cultivo de tomate en casa malla. Caso empresa Mosca Blanca.
- Documentar con experiencias una base para el manejo agronómico del cultivo de tomate en casa malla en el municipio de Esquipulas, Chiquimula. Caso empresa AGROMOSA. Por medio de una guía para el manejo del cultivo de tomate.

4.2.3 Meta

Establecer 1 manzana de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y 1 manzana de cultivo de chile dulce (*Capsicum frutescens*).

4.2.4 Resultados

4.2.4.1 Nivelación del área y armado de estructura

Como primer paso para la implementación de este sistema fue la nivelación del área; esto consistió en dejar un área uniforme y plana ideal para el establecimiento de la estructura. Se construyó 1 casa malla de 14,000 m² en un terreno con una pendiente de entre 0 y 5%, con las dimensiones, altura y características de acuerdo a las normas internacionales de construcción, de la empresa Popoyan.



4.2.4.2 Características de casa malla

Diseñada de acuerdo a las normas internacionales para soportar ráfagas de vientos de hasta 150 km/h y tolerar cargas de tutorados de hasta 25 Kg/m².

Estructura cubierta por malla de polipropileno de color blanco que evita la entrada de plagas insectil es, también se le conoce como malla antivirus, la cubierta de malla esta firmemente sostenida sobre estructuras de hierro galvanizado llamados parales de 1.5 pulgadas de diámetro, los cuales está ubicados a una distancia de 8 x 4 metros y en la parte superior están tensionados con estructuras también galvanizadas llamadas costaneras angulares de 2 x 3 pulgadas a lo largo y ancho de la casa malla, en estas uniones no existe soldaduras, sino que están unidas con mecanismos especiales utilizando bisagras.

Además, los parales juntamente con las costaneras están fuertemente tensionados por cables acerados de 6 hilos, la cubierta de malla continúa hasta los extremos con bajadas a 45 grados hasta el suelo en donde se le coloca un borde de tierra para hermetizar el ambiente.

Cada uno de los parales de hierro galvanizado está ubicado sobre bases de cemento a una profundidad de un metro con el fin de que la estructura metálica no haga contacto con el suelo y tenga mayor duración. Como lo muestra la figura 2.

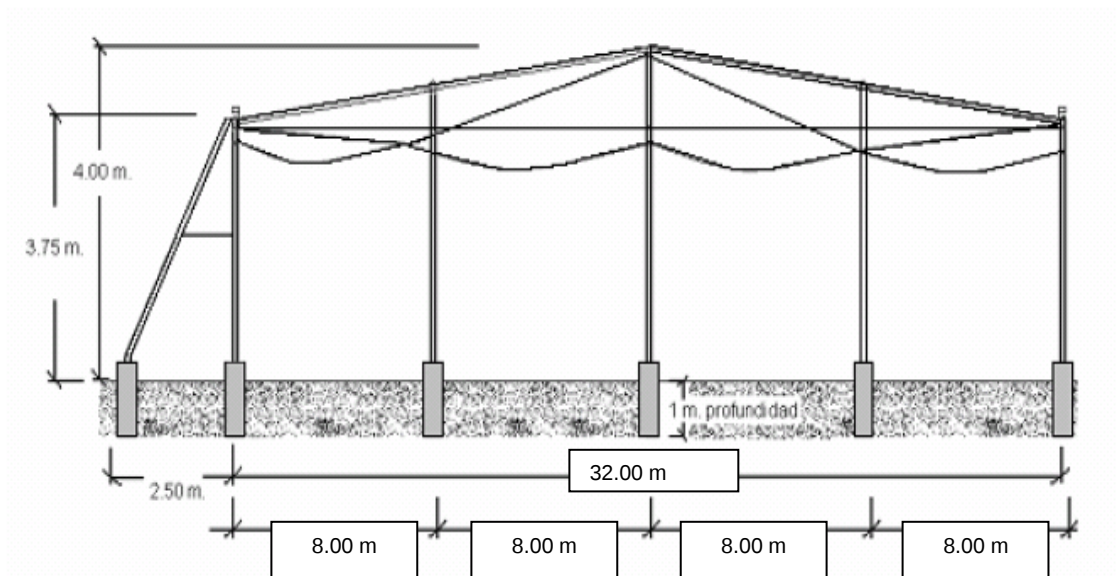


Figura 2. Vista frontal de casa malla, mostrando dimensiones y elementos internos. Finca Cuevitas Empresa AGROMOSA, Esquipulas Chiquimula.

A lo largo de todos los surcos se encuentran colocadas varias filas de alambre galvanizado con el fin de colocar ahí las pitas para el tutorado de las plantas, de acuerdo a las necesidades.

El ensamblaje está montado con uniones utilizando bisagras, tuercas y tornillos, con el fin de lograr mayor resistencia a las ráfagas de vientos y movimientos de torsión, horizontales y laterales ocasionados por las mismas tensiones que existen en la estructura, presión de lluvia, granizo, viento y fuerzas del peso del tutorado.

La casa malla está diseñada para climas secos, como en las regiones de Sanarate, Salamá, Guastatoya, Zacapa y en aquellas regiones en donde el verano es severo y se registran pocos meses de lluvia, ya que, en climas fríos y lluviosos se recomienda utilizar invernaderos. La casa malla es una estructura que está diseñada para una duración de hasta de 20 años para la estructura galvanizada y de 5 años para la malla antiviral. Ver figura 3.

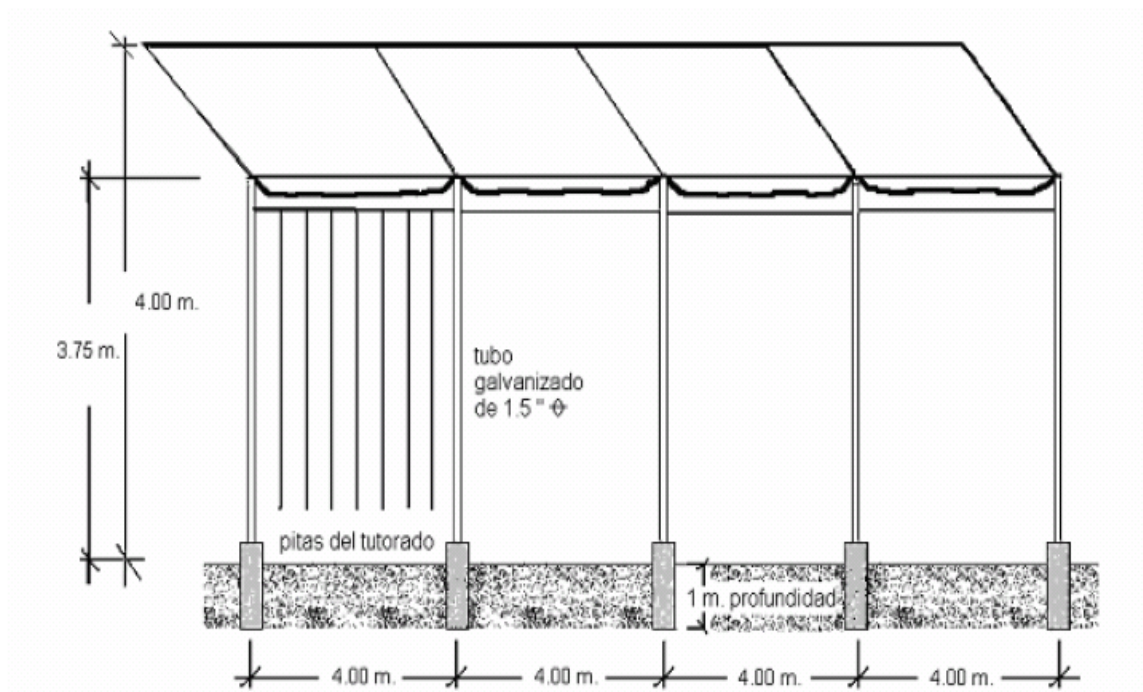


Figura 3. Vista lateral de casa malla, mostrando dimensiones y elementos internos. Finca Cuevitas Empresa AGROMOSA, Esquipulas Chiquimula.

La figura 4 muestra una vista lateral de la casa malla mostrando los materiales de que esta construida tanto la estructura galvanizada como la malla antiviral y lo mas importante, muestra el hermetismo exterior que impide el ingreso de insectos al cultivo. También muestra las uniones en los vértices entre la malla antiviral y los tubos galvanizados, notándose claramente la bajada lateral a 45 grados hasta llegar al suelo en donde se sella con tierra para evitar la entrada de insectos. la zona mas baja del terreno para dirigir hacia ese punto las aguas de escorrentías evitando de esa manera cualquier inundación



Figura 4. Vista de casa malla. Finca Cuevitas Empresa AGROMOSA, Esquipulas Chiquimula

La casa malla, posee una entrada de 3 X 3 metros previo al lugar en donde se encuentra el cultivo, con dos puertas de 2 metros de ancho X 4.00 metros de alto, debiendo permanecer cerradas todo el tiempo; en este lugar se guarda el equipo de trabajo y la ropa de los empleados. Así mismo, se encuentra un espray o atomizador para desinfección de manos, una bomba de mochila para desinfección de cuerpo y un pediluvio con amonio cuaternario al 4% para desinfección de los zapatos de empleados y visitantes. El manejo de este recinto es muy importante, pues, es el único lugar por donde pudiese entrar algún insecto, por lo que no es conveniente la entrada de muchas personas a la vez. Además de hacer uso del amonio como desinfectante se usa leche con un contenido de cero grasas esto para evitar la contaminación o transmisión del virus del tabaco.

Ya que la proteína de la leche ayuda a inhibir el virus en las manos de los trabajadores o visitantes Ver figura 5.



Figura 5. Entrada principal de la casa malla, Finca Cuevitas Empresa AGROMOSA, Esquipulas Chiquimula

4.2.4.3 Establecimiento de una manzana de Cultivo de Chile (*Capsicum frutencens*).

El primer paso para el establecimiento del cultivo de chile (*Capsicum frutencens*), fue la preparación del terreno la cual se hizo con un rototiller, haciendo dos pasos en forma cruzada, al momento de la preparación del terreno con el rototiller se realizo una incorporación de materia orgánica y cal dolomítica esto para mejorar la estructura y el contenido de materia orgánica del suelo. Aplicándose 40 sacos de 100 libras en la manzana y 25 sacos de 100 libras de gallinaza.

Después se procedió a realizar el formado de las camas a un distancia de 1.6 mt entre camas de 0.25 mt de altura, al momento de la formación de las camas se realizo una aplicación de yeso aplicando 18 sacos en la manzana, este se espolvoreo sobre las mesas y luego con la ayuda de un rastrillo se incorporo en la cama, luego se procedió a la colocación de la manguera de riego colocándose 2 mangueras por cama, la mangueta usada fue con gotero a 0.10 mt, esto garantiza mayor cobertura de riego, asi como la forma del diseño de riego que se hizo a circuito cerrado para no tener problemas con presiones en los puntos mas lejanos de la plantación.

Posterior a la colocación de la manguera de riego se procedió a la colocación del plástico, para ello se hizo uso de plástico blanco, esto para disminuir la temperatura dentro de la cama ya que el color blanco refleja la luz y el calor es distribuido en toda la casa malla.

El ahoyado se realizo a un distanciamiento de 0.45 mt entre planta, Los agujeros se perforaron al tresbolillo, logrando una densidad de 22,400 plantas.

Previo a realiza el trasplante se hizo un riego previo para asegurar un buen porcentaje de pegue en las plantas, asi mismo se realizo una aplicación drench de Serenade que es un bacillus subtilis esto para prevenir problemas con hongos. Asi mismo se aplico fertilizante, utilizando 4 lb por tonel de 12-40-11, $\frac{1}{2}$ litro de Perfectose Plus y $\frac{1}{2}$ litro de Agrosuelo. Estas dosis fuero utilizadas por barril de 200 litros en total se aplicaron 10 barriles. La fecha de trasplante se tenía programada para el dia 20 de septiembre de 2010, pero se realizo el dia 19 de octubre de 2010.



5. Conclusiones

- La producción de hortalizas en el valle de Esquipulas es una actividad económicamente muy importante, es por ello que constantemente se están buscando alternativas en la mejora de la producción, tanto en la mejora de las practicas como en el uso de nueva tecnología tal es el caso del uso de casa malla para la producción de tomate.
- El éxito de la producción de tomate en casa malla se basa principalmente en medidas de inocuidad que se manejen dentro y fuera de ella. Ya que con ello aseguramos un ambiente libre de cualquier tipo de infección logrando con ello una mejor producción.
- Gracias a la implementación de tecnología como el uso de casa malla para la producción de tomate se, logró incrementar rendimientos así como la sanidad en el cultivo.

6. Recomendaciones

- Es recomendable hacer uso de híbridos injertados en la producción de tomate en casa malla, pues esto nos garantiza una mayor resistencia y rendimientos.
- Para un mejor control en cuanto a la inocuidad dentro de la casa malla es necesario implementar mas filtros de ingreso a la casa malla, ya que estas solo cuentan con los filtro de doble puerta, y actualmente se están implementando estructuras extras a las puertas para logran un mejor control en las entradas.
- Es recomendable al momento de iniciar un proyecto de esta categoría se debe de capacitar al personal en cuanto a las normas de manejo del cultivo y de inocuidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Cruz, JR De La. 1967. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.
- Guevara, M; Rodríguez, N. 2005. Datos generales de Esquipulas (en línea). Esquipulas, Chiquimula, GT. Consultado 16 jul. 2010. Disponible en <http://www.esquipulas.com.gt>
- Hernández C, CE. 2004. Establecimiento y manejo agronómico de los cultivos de chile dulce (*Capsicum frutescens*) variedad Nátali, y tomate (*Lycopersicum esculentum*) híbrido Silverado F₁, en finca el Pozo, aldea San Esteban, Chiquimula, 2002. Informe TPA. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 57p.
- Imas, P. 1999. Manejo de nutrientes por fertirriego en sistemas frutihortícolas (en línea). Tucuman, AR, IPI. Consultado 16 jul. 2010. Disponible en <http://www.ipipotash.org/presentn/mdnpsfesf.html>.
- Simmons, C; Tarano, JM; Pinto. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

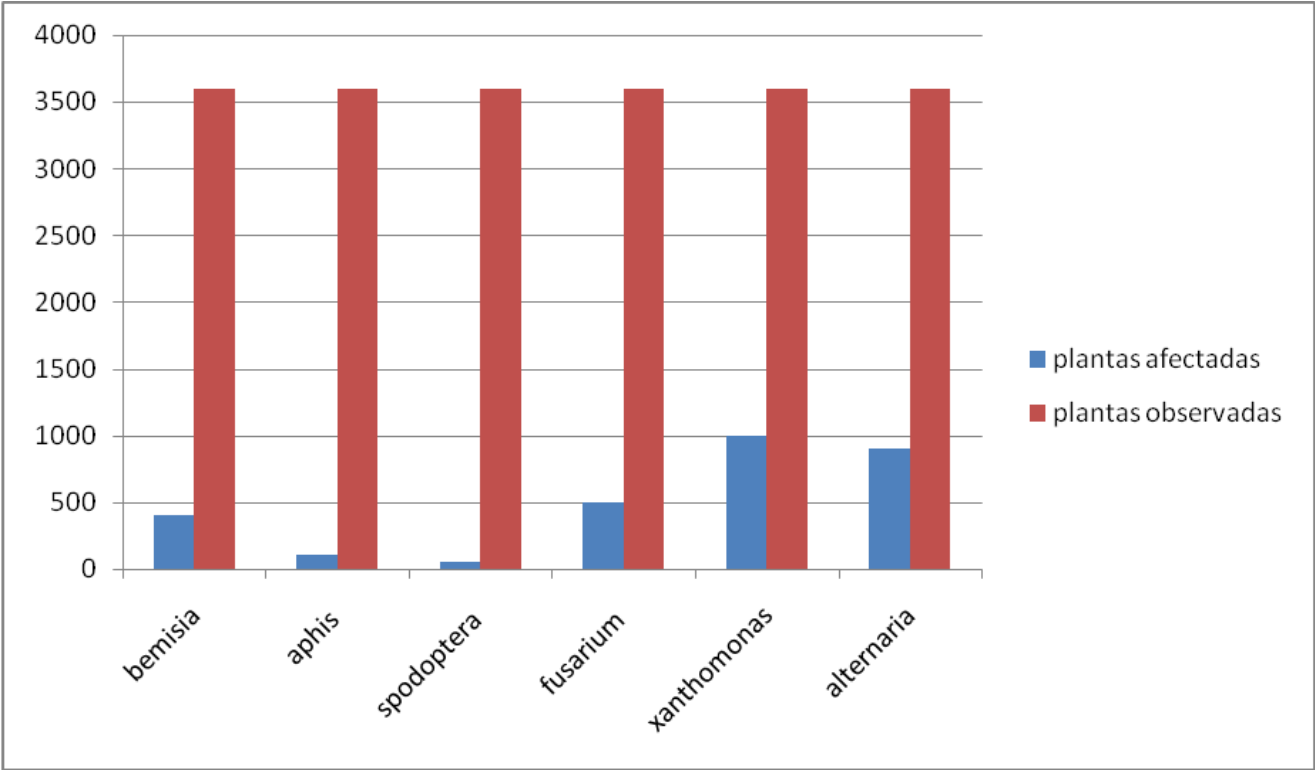
ANEXOS

Anexo 1. Hoja de monitoreo de plagas y enfermedades utilizada en la empresa AGROMOSA.

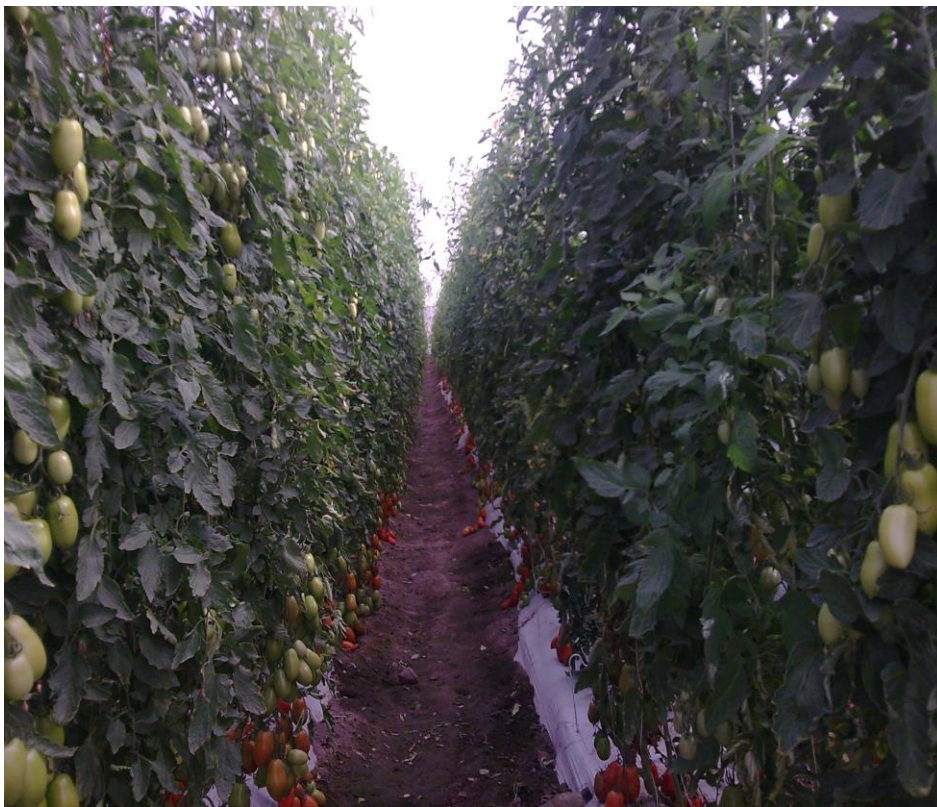
Lote: _____ Fecha: _____

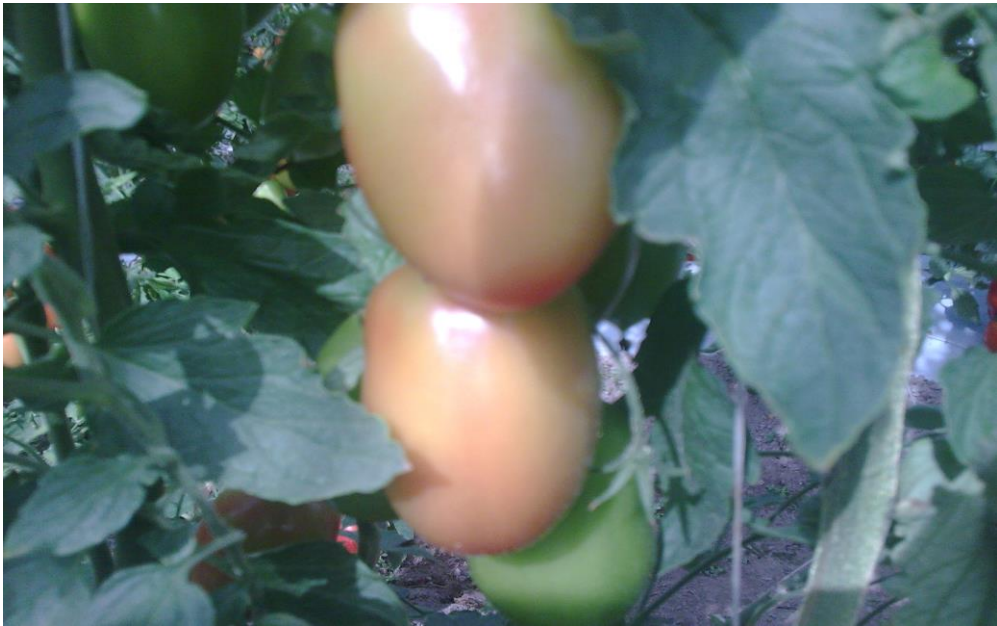
No.	PLAGA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	POBLACION
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
	ENFERMEDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X=
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												X=

Anexo 2. Grafica de la población de plagas y enfermedades observadas en la empresa AGROMOSA durante el periodo del Ejercicio Profesional Supervisado, en 1.5 Mz de cultivo de tomate.



Anexo 3. Imágenes cultivo de tomate en casa malla





GUIA DE MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DE TOMATE EN CASA MALLA.

Introducción

Producir tomate (***Lycopersicon esculentum.***) en Guatemala, se ha convertido en una actividad costosa, como consecuencia de la presencia de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, así como la presencia de plagas que afectan considerablemente la producción, sumado a todo esto, tanto plagas y enfermedades han adquirido resistencia a los agroquímicos que se utilizan para su control, de tal manera que los costos de producción son cada vez más elevados, ocasionando pérdidas económicas a quienes lo cultivan.

Actualmente, se está cultivando tomates en ambientes protegidos, en estructuras denominadas “Casa Malla”, diseñada para ser utilizada en climas secos. Esta estructura está construida con tubos galvanizados atornillados en sus vértices y tensionados por cables de acero para que resistan cargas ocasionadas por vientos y tutorados del cultivo; en el exterior recubierta completamente por una malla de polipropileno color blanca llamada “Malla Antivirus” que no permite la entrada de insectos que puedan dañar al cultivo. Este nuevo sistema para cultivar tomate, nos proporciona grandes ventajas de manejo, pues, las labores que el cultivo requiere desde el control de malezas, control de enfermedades y de alguna plaga ocasional, labores de tutorados y podas de formación de la planta y el manejo del programa de fertirriego se vuelven actividades mas cómodas y sencillas de realizar; adicional a esto, la cosecha se alarga por un período mayor que el de un sistema tradicional, esta labor es mas rápida, ya que la fruta se selecciona directamente en la planta depositándose en el embase para su respectiva comercialización; además, la producción es mayor y de mejor calidad obteniéndose los mejores precios del mercado, tanto nacional como del extranjero. Este trabajo se realizó del 20 de Octubre de 2010 hasta el 20 de enero de 2010, con una duración de tres meses, en una casa malla de 1.4 hectáreas, bajo las

condiciones de Esquipulas-Chiquimula, caso finca Cuevitas empresa AGROMOSA.

1. Definición del problema

La producción de tomate bajo condiciones protegidas como el caso de casa malla es una actividad que abarca diversas tecnologías de agricultura que, sin lugar a dudas, constituye unas de las oportunidades de inversión rentables y de mayor futuro en Guatemala, una de las dificultades que se presentan en la actualidad es que no existe información sobre como manejar el cultivo de tomate en casa malla para nuestras localidades y es una de las razones por las cuales muchos proyectos fracasan, ya que se quieren manejar como se hace en campo abierto.

2. Justificación

Debido al avance en la tecnología agrícola se ve la necesidad de generar información sobre como manejar los cultivos bajo estas condiciones tecnológicas en nuestra región, y con ello se pueda lograr mejores resultados en producción.

Ventajas de la casa malla

- Mayor productividad, los rendimientos por unidad de superficie aumentan considerablemente y con ello los ingresos para el productor.
- B. Mejora la calidad comercial, ya que, los productos obtenidos son más uniformes, de mayor tamaño, mejor presentación y realza las características organolépticas.
- C. Mayor control de las condiciones ambientales, evitando grandes variaciones térmicas, daño por viento, lluvia, granizo, heladas, escaldaduras del sol, etc., logrando con ello además la primicia y prolongar el período de cosecha.
- D. Permiten mejor manejo, prevención y control de enfermedades y plagas.
- E. El trabajo se hace más cómodo, placentero y seguro, evitando la pérdida de jornales por condiciones climáticas adversas o ausencias por enfermedades.
- El uso de pesticidas se ve reducido considerablemente

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Realizar una descripción del manejo agronómico del cultivo de tomate en casa malla en el municipio de Esquipulas, Chiquimula. Caso Finca Cuevitas, empresa AGROMOSA.

3.2 Específicos

- Realizar un costo de producción parcial para el cultivo de tomate en casa malla. Caso Finca Cuevitas, empresa AGROMOSA.
- Documentar con experiencias una base para el manejo agronómico del cultivo de tomate en casa malla en el municipio de Esquipulas, Chiquimula. Caso Finca Cuevitas, empresa AGROMOSA.

4. Descripción del Híbrido utilizado

Para el establecimiento del cultivo se hizo uso de un injerto entre el híbrido Tabaré y el híbrido Emperador, con ello se logro mejor vigor asi mismo mejor resistencia a problemas causados por hongos, bacterias y nematodos.

TABARE RZ: Híbrido indeterminado para cultivo en invernadero. De madurez mediana al primer corte, frutos de 100-200 gramos con planta vigorosa y muy sana. Frutos de larga vida de anaquel de excelente calidad en cuanto a color y firmeza. Otras características:

- Tomate pera para su recolección en rojo.
- Planta con vigor y entrenudo medio.
- Fruto alargado y ramillete bastante grande.
- Buen cuaje con altas temperaturas
- Buena firmeza.
- Resistente: Virus del mosaico del tomate, Verticillium, Fusarium, Meloidogyne.

Emperador RZ: Híbrido interespecífico del tipo KNVF (resistencia a Corky root, Nematodos, Verticillium y Fusarium, como indican las siglas), con vigor muy alto y sistema radicular muy potente y equilibrado.

Facilita una gran producción de forma estable en ciclos de cultivo largo. Plantas muy verdes y sin clorosis. Posee resistencia a: ToMV, Va, Fol 0-1, For, PI, Mi, Mj, Ma

5. Metodología de trabajo

5.1 Preparación del terreno

5.1.1 Movimiento de tierra

Se hizo la preparación del terreno haciendo uso de rototiller a más o menos 25 cm de profundidad, haciendo dos pasos en forma cruzada esto para el suelo quede preparado. Al mismo tiempo de la preparación del suelo se realizó encalado general con cal dolomítica, aplicándose 40 sacos de 100 lb. Se hizo incorporación de materia orgánica en este caso se usó gallinaza a razón de 50 quintales. Esto se hizo 15 días antes de realizar el trasplante.

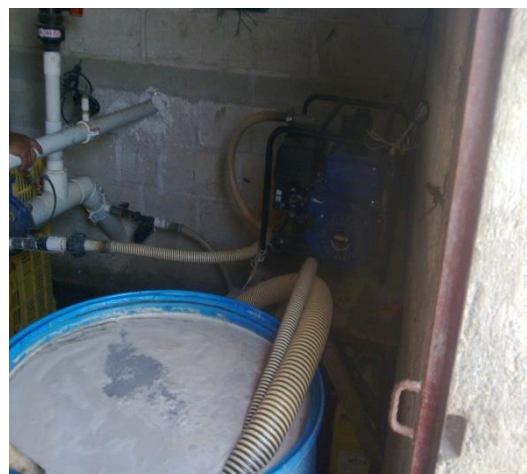
5.1.2 Elaboración de las camas

La elaboración de las camas se hizo colocando pitas amarradas en sus extremos a estacas con el propósito de que las camas queden bien rectas, a una distancia de 1.60 m entre cada una, haciendo un total de 40 camas a una altura de 0.25 m de 100 m de largo. Sobre las camas ya elaboradas, se realizó la aplicación de yeso aplicando un total de 36 quintales, el yeso se aplicó por la mesa con un rastrillo para uniformizar su aplicación.

5.1.3 Instalación del sistema de riego por goteo

Se colocaron 2 cintas de riego con un espesor de 18 milésimas de pulgada. Con gotero a cada 0.10 m en cada una de las camas, cada cama con sus respectivos elevadores insertados en la tubería auxiliar de PVC. Se instalaron 8 llaves universales para la distribución del agua, con una válvula de aire, cada llave alimentó 20 surcos, cubriendo un total de 80 surcos. El sistema está diseñado a circuito cerrado, esto para garantizar buena distribución del agua y los nutrientes a lo largo del surco. En el sistema de riego se utiliza un sistema de filtrado de anillos y un sistema de filtro de grava, un motor diesel de 13 caballos de fuerza y para la inyección de fertilizante se usa un motor accionado por gasolina.

Figura 1. Equipo de filtrado y fertilización



Nota: las 8 llaves instaladas cubren las 2 manzanas de casa malla.

5.1.4 Colocación del acolchado

Se colocó sobre las camas, el acolchado plástico (blanco), ahoyado a 0.45 m a hilera simple colocando un total de 8 rollos de 1000 m de largo (para las dos

manzanas de casa malla), con el objeto de conservar la humedad, control de malezas, así como mantener la temperatura homogénea.

Después de colocado el acolchado plástico, sobre la manguera de riego se realizó el primer riego de 1 hora diaria durante tres días consecutivos antes de la siembra, con la finalidad de extraer las bolsas de aire de las mesas, para evitar el fenómeno de chimenea y luego se procedió a la siembra de pilones sobre el suelo bien húmedo, con ello se asegura un buen porcentaje de pegue.

5.1.5 Siembra o trasplante

La siembra de tomate se realizó el día 20 y 21 del mes de Octubre, se utilizó pilones de un injerto entre Tabaré y Emperador, que nos garantiza mayor vigor y resistencia a virus, nematodos y hongos, un total de 10100 pilones. Para esta actividad se hizo uso de 20 jornales. Se hizo un riego para garantizar un buen porcentaje de humedad al momento de esta actividad.

El trasplante se realizó a un distanciamiento de 1.60 mt entre surco y 0.45 mt entre planta, con una profundidad aproximada de 10-15 cm, El trasplante de tomate se hizo procurando que la base del tallo de la plántula quedara más o menos un 20% fuera esto para evitar que el injerto de Tabaré enraizara y se perdiera las ventajas del patrón Emperador.

Figura 2. Trasplante



6. Manejo agronómico del cultivo de tomate

6.1 Preparación del tutorado

Se procedió a la colocación de los tutores que constan de ganchos de alambre galvanizado y pita de color blanco, la pita se encuentra enrollada en el gancho, esta modalidad de tutor nos facilita actividades posteriores como el enguiado y bajado de planta. Se colocan 2 ganchos por planta, la pita debe desenrollarse aproximadamente 3 mt, o bien según la distancia a la que se encuentran los cables de tutorado de la mesa, procurando dejar entre 0.30 mt y 0.40 mt de exceso de pita en la parte baja, esto se hace si en caso se necesite aflojar pita al momento de enguiar. Para facilitar labores y hacer mas eficaz la colocación de los tutores, se debe de contar la cantidad de agujeros que hay entre cada cable tensor que aproximadamente al distanciamiento usado hay 10 agujeros por cada espacio de tensores, esto quiere decir que se colocaron 10 ganchos por cada cable de tutorado.

Figura 3. Colocación de tutores



6.2 Selección de ejes

Para la producción de tomate en casa malla se pueden manejar 1 o 2 ejes, en este caso se manejaron 2 ejes, los cuales en su mayoría vienen ya definidos en los pilones, si no fuera el caso se deben de seleccionar los dos ejes mas vigorosos.

Algo muy importante es la posición de los ejes al realizar el trasplante, pues estos deben de quedar en forma de V, esto se hace para poder cruzar lo eje en la actividad próxima de enguiado, se deben de cruzar los ejes para evitar que en el futuro con el peso de los frutos de tomate se produzca un desgaje de los tallos, y perdida de la planta.

Figura 4. Posición de los ejes.



6.3 Enguiado

La actividad de enguiado consta básicamente de colocar la pita de tutor alrededor de los ejes de la planta. Para esta actividad se hace necesario

hacer uso de clips o anillos plásticos que son colocados en la base de las plantas justo debajo de los dos ejes que se manejaran, los clips o anillos se deben colocar aproximadamente a un metro de distancia cada vez que sea necesario colocarlos, colocando clips en cada eje, esta actividad es necesaria para mantener erguida la planta, sirviéndoles de sostén al peso generado por la fruta.

Figura 5. Enguiado



El anillo y la pita de tutor se deben de colocar a los 15 días después del trasplante o cuando la planta tenga 0.20 mt de altura, esto garantiza que su sistema radicular ya este mas fuerte y adherido al suelo.

Algo importante que se debe de tomar en cuenta al momento de realizar el enguiado es no dejar las pitas muy tensas ya que con el movimiento producido por el viento se puede dañar plantas, quebrando ejes o arrancándolas de raíz.

Así mismo al momento de enrollar la pita en los ejes se debe únicamente colocar la pita a manera que la planta quede erguida mas no apretarlo pues esto provoca estrangulamiento en el tallo.

Figura 6. Función del enguiado en planta adulta.



6.4 Deshije

Esta actividad se realiza con el propósito de formar una planta generativa y no vegetativa, esta actividad se debe de realizar cada semana puesto que por la genética de la planta esta tiende a generar muchos hijos y nosotros solo necesitamos 2 ejes para su manejo. El manejar 2 ejes garantiza no solo una buena cantidad de fruto si no también una excelente calidad ya que la energía de la planta se concentra en la producción de frutas y no de tallos.

El deshije se debe de iniciar a los 25 días después del trasplante aproximadamente o bien cuando los hijos aparezcan y tengan de 2 a 4 cm de

longitud. Se realiza en este momento pues garantiza que la planta no ha gastado demasiadas energías en la producción de estos hijos.

Figura 7. Deshije en plantas adultas.



6.5 Deshojado

La finalidad de realizar esta actividad es lograr un balance en el desarrollo de la planta, al igual que la actividad de deshije su propósito es mantener una planta generativa y no vegetativa, otra función que cumple el deshojado es lograr una mejor penetración de la luz hacia los frutos, con ello se logra una mejor y uniforme maduración de la fruta.

El deshoje se debe de realizar a los 60 días después del trasplante o bien cuando la planta tenga entre 1.8 mt y 2.0 mt de altura. Otro parámetro utilizado para realizar el deshojado es manejar en a planta de 12-14 hojas por eje, es recomendable quitar de 2 a 3 hojas semanales, las hojas se deben de contar del primer gajo en flor hacia abajo, y este será nuestro numero de hojas manteniendo siempre de 12-14 hojas por eje.

Al realizar esta actividad se debe de procurar que la herida quede al ras del tallo, de no ser así esto provoca problemas de botrytis. Provocando la muerte de la

planta. Después de realizada la actividad se debe de aplicar cobre para sellar las heridas y evitar contaminaciones fúngicas.

Todas las actividades en las cuales se produzca una herida a la planta, se debe de aplicar cobre en las heridas. Algo importante al realizar manipulación de plantas es la desinfección después de manipular cada una de ellas. La desinfección se realiza con amonio cuaternario al 4%.

Figura 8. Deshojado



6.6 Bajado de Planta

Debido al hábito de crecimiento de la variedad utilizada, se debe de preceder a realizar el bajado de planta, con ello se garantiza que la planta sea aprovechada por hasta 6 meses en producción, este proceso se inicia con la colocación de marcos de metal que son colocados sobre la cama dejando tres plantas entre cada uno de ellos, estos marcos cumplen la finalidad de soporte a los tallos que se irán bajando, así mismo se deben de colocar dos estacas en cada extremo de la mesa en ángulo de 45°, después de colocados los marcos se debe de desenrollar las pitas de los ganchos, desenrollando de 15 a 20 cm, esto es lo que la planta crece por semana, los ganchos deben ser cambiados de posición esto quiere decir que los ganchos se cambiaran de cable de tutor, esto para producir el espacio para correr un segmento los ganchos, al realizar este movimiento las plantas darán una vuelta alrededor de las estacas colocadas previamente, como lo muestran la figura 9.

Esta actividad se debe de realizar semanalmente, es por ello que la distancia de bajado es de entre 15 y 20 cm. Pues es lo que la planta crece por semana.

Figura 9. Bajado de plantas



6.7 Medidas de inocuidad

La inocuidad dentro de la casa malla es uno de los pilares para el éxito en el manejo de plantaciones en casas mallas, todo esto debe iniciar desde antes iniciar las actividades dentro de la casa malla.

Se debe de realizar una desinfección general de la casa malla, para ello se deben de mojar las calles, esto se realiza para que el producto utilizado en la desinfección logre penetrar al suelo, la forma de aplicación es por medio de bomba de cañón o bien con comba de mochila, el producto usado es amonio cuaternario al 4%, procurando cubrir toda el área con dicha aspersión, posteriormente se realiza un aspersión a las mallas con extracto de ajo (Bralic) este es un insecticida-repelente a base de ajo, para realizar la desinfección de las mesas, con la finalidad de prevenir infecciones fúngicas como es el caso de Fusarium, este es el problema mas frecuente el la mayoría de proyectos que inician bajo la modalidad de producción en casa malla. Para ello se debe de seguir el siguiente programa preventivo:

Cuadro 5. Programa preventivo y de desinfección de mesas.

Producto	Ingrediente activo	Dosis por manzana	Intervalo de aplicación
Prevalor	Propamocarb-fosetil AI	1lt	1 día antes del trasplante.
Busan	benzotiazol	1 lt	3 semanas después de la aplicación de prevalor
Banrot	etridiazoly - metil tiofanato	1 kg	3 semanas después de Busan
Mertec	Tiabendazol- bencimidazol	400 cc	3 semanas después de Banrot

Fuente: elaboración propia.

El programa anterior es puramente preventivo si se llegara a producir una infección severa se puede tomar el programa haciendo uso de esos fungicidas a una dosis mayor, tratando de realizar una rotación de productos. La forma de aplicación de los productos es por medio del sistema de riego.

Un punto medular en la inocuidad dentro de la casa malla es la entrada, es por ello que estas están diseñadas a doble puerta, esto nos da la posibilidad de una desinfección previo a entrar a cultivo, para ello se deben de diseñar pediluvios o bien colocar recipientes plásticos para la desinfección del calzado de los trabajadores y de los visitantes, los recipientes o el pediluvio deben de contener amonio cuaternario al 4% para la desinfección, así mismo se debe de contar con una bomba de mochila para la desinfección general de los trabajadores y visitantes, otra técnica implementada debe de ser la desinfección de manos con leche a cero grasas, esto ultimo es para neutralizar virus que se porten en las manos y prevenir infecciones en el cultivo. Como medida de precaución los trabajadores deben contar con overoles para trabajar dentro de la estructura.

Otra medida de prevención es la de prohibir la entrada a visitantes que vinieran de otros cultivos, pues, son portadores de esporas de hongos e insectos.

Dentro de la casa malla los empleados encargados del deshierbe y podas siempre portaban dos atomizadores uno con amonio cuaternario y otro con leche para desinfectarse las manos, las herramientas de trabajo deben de ser desinfectadas después de la manipulación de cada planta.

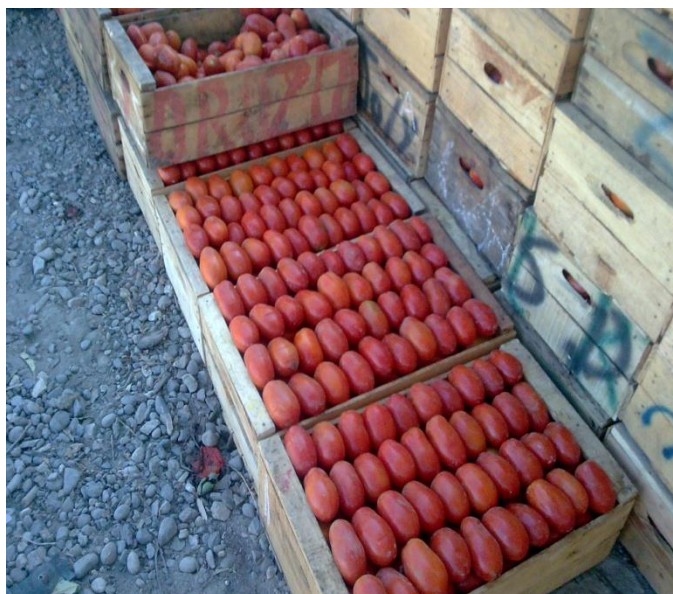
6.8 Cosecha

El proceso de cosecha, se realizó con mucho cuidado para no dañar la fruta, tomando en cuenta el tamaño, clasificándose la fruta de primera, con un diámetro mayor o igual que 5.01 cm, fruta con diámetro entre 4.51 a 5.00 cm de segunda y fruta menor o igual que 4.50 cm de tercera. En cuanto a la fruta de primera y segunda debía tener un color o grado de maduración de 3 a 5 esto si se tratada de

mercado nacional y si se trata de mercado internacional se debe de manejar una escala de 1 a 2 en maduración.

Después de realizada la cosecha se debe de hacer una aplicación de cobre estos para sellar las heridas producidas a la planta y evitar infecciones fúngicas.

Figura 10. Producto envasado



6.9 Programa de control de plagas y enfermedades

Bajo estas condiciones protegidas la presencia de plagas y enfermedades es bien reducida, de igual manera el uso de productos químicos también se reduce. Sin embargo, algunos insectos o enfermedades ingresan ya sea por medio de los pilones, en el caso de mosca blanca y de araña roja, por medio de los utensilios, herramienta de trabajo o la ropa de los trabajadores y de los visitantes. Para un mejor control se elaboró dos programas por separado, uno para el control de plagas y otro para el control de enfermedades. Ver cuadros 2 y 4.

Es importante realizar muestreos para descubrir a tiempo brotes o indicios de plagas y enfermedades, por lo menos a cada tres días. Antes de cualquier presencia intensificar las aplicaciones de productos preventivos. Los productos presentados son ejemplos de los usados en el manejo de casa malla, la mayoría se hacen preventivamente, es importante realizar rotaciones de productos.

Cuadro 1. Plagas que se pueden encontrar en casa malla.

PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	DAÑOS QUE OCASIONA	OBSERVACIONES
Nemátodos	Meloydogyne sp.	Agallas o nudos en las raíces del cultivo, del tamaño de la cabeza de un alfiler hasta tres cm de diámetro.	Temperaturas de 16 y 17 grados centígrados son óptimas para su desarrollo.
Mosca blanca	Bemisia tabaci	Transmisora de virus. Virus del acolochamiento del tomate, virus del mosaico.	Altamente resistente al control químico. Su diseminación es explosiva.
Araña roja	Tetranychus sp	Daños al follaje. Trasmisores de virus.	Se disemina rápidamente en condiciones de altas temperaturas existen varias especies
Trips	Trips tabaci	Daños al tallo, ocasionando una ventana de infección.	Es capaz de penetrar la malla antivírus. Intensificar controles preventivos.
Mosca minadora	Liriomyza sp.	Ocasionan galerías en las hojas reduciendo el área fotosintética de la planta.	La presencia en casa malla es ocasional. Intensificar controles preventivos.
Pulgones	Aphis gossipy	Consumen altas cantidades de sabia dañando considerablemente el follaje. Trasmisores de virus	La presencia en casa malla es ocasional. Intensificar controles preventivos.

Cuadro 2. Programa utilizado para el control de plagas en el cultivo de tomate en casa malla. Finca Cuevitas Empresa Agromosa, Chiquimula-Esquipulas.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS /200 lt, gr,lt	FORMA DE APLICACIÓN	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	PLAGA QUE CONTROLA
Thiodan	Thiodan	1.00	Fumigación General En La Casa Malla	Única aplicación 1 DAT	Desinfestación de la casa malla
Actara	Tiametoxan	600 gr	Tronqueado	Unica aplicación 1 DDT**	Mosca blanca (Bemisia tabaci)
Amabectin	avermectina	0.20 lt	Foliar	Única aplicación 3 DDT	Araña roja y mosca minadora
Bralic	Extracto Esencial De Ajo	1.50	Foliar	Aplicación semanal dirigida a las mallas por sus características de repelencia. Aplicaciones al follaje cuando sea necesario.	contra araña roja, mosca blanca, trips, minador de la hoja y afidos
Evisect	Tiociclam-H-Oxalato	250 gr	Foliar	Cuando sea necesario con una frecuencia de 14	Mosca blanca (Bemisia tabaci)

				días, combinar con engeo u Oberón.	
Oberon	Spiromesifen	200-500 ml	Foliar	Cuando sea necesario y repetir a los 7 días después de la primera	Mosca blanca (Bemisia tabaci)
Engeo	Thiamethoxam, Lambda-cyhalothrin	200 ml	Foliar	Cuando sea necesario repetir a los 4 a 7 días después.	Pulgón (Aphis sp) y mosca blanca (Bemisia tabaci)

Cuadro 3. Enfermedades que se pueden encontrar en casa malla

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	DAÑOS QUE OCASIONA	OBSERVACIONES
Tizón tardío	Phitophthora infestans	Hojas y frutos con manchas negras con un halo color gris.	Se debe controlar a tiempo, por que en pocos días se pierde la plantación.
Tizón temprano	Alternaria solani	Hojas con manchas neuróticas rodeadas por un halo amarillento.	Se disemina fácilmente por el viento y la lluvia.
Botrytis	Botrytis sp.	Lesiones circulares color café claro que se ubican especialmente en el pedúnculo de las flores ocasionando abortos masivos.	Se confunde con las deficiencias de boro. Condiciones húmedas del ambiente seguidas de sequedad favorecen su diseminación.
Moho ó polvorosa	Cladosporium fulvum	Hojas viejas con manchas amarillas pálido, aparece un moho dando la apariencia polvosa, las hojas se vuelven amarillas y caen.	Se disemina a través de las corrientes de aire. La favorece la humedad relativa de 90%. Temperatura de invernadero es apropiada para su diseminación
Pudrición de la Raíz	Phytophthora parasitica	Lesiones negras por debajo y por encima de la raíz,	Excesiva humedad del suelo ocasionada por el excesivo

		bloqueando el sistema vascular	riego o lluvia combinados con suelos pesados y compactos, condiciones ideales para su diseminación
Marchites por fusarium	Fusarium sp	Las hojas se marchitan y luego se tornan amarillentas.	Se disemina por las semillas, rastrojos y tierra que se adhiere a la maquinaria.
Cáncer bacteriano	Clavibacter michiganense,	En las hojas se tornan color marrón claro, y los frutos con pequeñas manchas marrón rodeadas de un halo dándole apariencia de ojo de ave	Se transmite por la semilla daños causados por el transplante o heridas de podas.
Marchites bacteriana	Ralstonia solanacearum	Marchitamiento parcial de la planta en las horas más calidas del día, sin amarillamiento finalmente marchitamiento total.	Utilizar pilones injertados. Un tallo recién cortado al ponerlo en un vaso con agua se ve un exudado blanco lechoso, indica presencia de Ralstonia solanacearum
Peca bacteriana	pseudomona syringae	Tallos, hojas, flores y frutos con manchas circulares de 2 a 5 mm de diámetro	El organismo puede sobrevivir en raíces y hojas del cultivo y malezas.

Cuadro 4. . Programa utilizado para el control de enfermedades en el cultivo de tomate en casa malla. Finca Cuevitas Empresa Agromosa, Chiquimula-Esquipulas.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS /200 lt, Gr-Lt	FORMA DE APLICACIÓN	FRECUENCIA DE APLICACIÓN	ENFERMEDAD QUE CONTROLA
Serenade	Bacillus subtilis	500 gr	Drench	Al momento del trasplante	Phitophthora infestans, Fusarium sp
Prevalor	Propampcarb – fosetil aluminio	0.3 lt	Drench o foliar.	2 aplicación a 2 y a 53 DDT o cuando sea necesario.	Cladosporium fulvum, Phytophthora parasitica, Fusarium sp.
Captan	Captan	1000 gr	Foliar	5 aplicaciones a intervalos de 15 días	Preventivo
Revus	Mandipropamida	0,75 lt	Foliar	2 aplicaciones a intervalos de 30 días	Phitophthora infestans, Alternaria solani
Amistar Opti	azoxystrobin + chlorothalonil.	200 gr	Foliar	2 aplicaciones a intervalos de 15 días	Alternaria solani, Phitophthora infestans, Como preventivo

Infinito	Propamocarb Hydrochloride + Fluopicolide	0.6 lt	Foliar	2 aplicaciones cada 15 días	Phitophthora infestans, Alternaria solani
Agri-gent	Gentamicina + Oxitetraciclina	500 gr	Foliar	2 aplicaciones a intervalos de 30 días	Clavibacter michiganense, Ralstonia solanacearum, (detiene la infección) Ralstonia syringae
Curzate	Cymoxanil+ Mancozeb	1000 gr	Foliar	Única aplicación a 153 DDT	Phitophthora infestans, Alternaria solani

6.10 Programa de nutrición

El programa de nutrición fue diseñado por técnicos de la empresa Popoyán en base a rendimientos esperados, y análisis de suelo tomando en cuenta la CE, el programa de nutrición que se presenta en el cuadro 6, es el programa base, cualquier modificación en el se hizo en base a análisis foliares y de suelo, para esto ultimo se instalaron chupa- tubo dentro de la casa malla, con los cuales se monitorea la CE y el Ph,

Cuadro 5. Programa de nutrición

	Semana	Día	Producto	Cantidad lb/mz
SEMANAS 1 A 3	tonel A	lunes	9-45-15	25 lb
		miércoles	0-40-40	25 lb
		viernes	9-45-15	25 lb

SEMANAS DE LA 4 A LA 6	tonel A	lunes	17-5-41	12.5 lb
			0-40-40	3 lb
			sulfato de Mg	6 lb
	tonel B	lunes	0-0-62	15 lb
			Nitrato de calcio	25 lb
	tonel A	Miércoles	17-5-41	12.5 lb
			0-40-40	3 lb
			sulfato de Mg	6 lb
	tonel B	Miércoles	0-0-62	15 lb
			Nitrato de calcio	25 lb
	tonel A	viernes	17-5-41	12.5 lb
			0-40-40	3 lb
			sulfato de Mg	6 lb
	tonel B	viernes	0-0-62	15 lb
			Nitrato de calcio	25 lb

Diariamente	tonel A	17-5-41	12.5 lb
		0-40-40	3 lb
		sulfato de Mg	6 lb
	tonel B	0-0-62	15 lb
		Nitrato de calcio	25 lb

6.11 Costos de producción parciales

EMPRESA AGROMOSA, ESQUIPULAS, CHIQUMULA. CONCEPTOS	MEDIDA	CANTIDAD	VALOR ANUAL (Q)	COSTO TOTAL (Q)
EGRESOS				
COSTOS DIRECTOS				
Arrendamiento de terreno	Unidad	1 año	Q 1.100,00	
Sistema de riego por goteo	Unidad	1	Q 19.900,00	
Acolchado (color blanco)	Unidad	6	Q 5.000,00	
Tutores	Unidad	20	Q 12.120,00	
fertilizantes	25 kg.	45	Q 13.500,00	
Insecticidas y fungicidas			Q 8.000,00	
Transporte y comercialización			Q 6.000,00	
Pilones	Unidad	10100	Q 65.650,00	
Mano de obra	Jornal	1152	Q 57.600,00	
Mantenimiento	Unidad	1 año	Q 1.000,00	
				Q 189.870,00
COSTOS INDIRECTOS				
Depreciación casa malla (6.67%)	1	Q 600.000,00	Q 30.000,00	
Depreciación sistema de riego por goteo (10%)	1	Q 19.900,00	Q 1.990,00	
Gastos administrativos (3%)		Q 6.655,80	Q 38.645,80	
				Q 70.635,80
TOTAL DE EGRESOS				Q 260.505,80

