

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



**“EVALUACION COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
TOMATE (*Lycopersicon sculentum*) VARIEDAD SHERIFF F1, BAJO DOS
MODALIDADES DE SIEMBRA; MICROTUNEL Y TRADICIONAL.”**

POR:

ARNOLDO DÍAZ LARIN

JAIME SALVADOR REYES HENRIQUEZ

JOSÉ GALILEO SALAMANCA VILLALOBOS

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO**

OCTUBRE DE 2012

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. Mario Roberto Nieto Lobos

SECRETARIO GENERAL:

Dra. Ana Leticia Zavaleta de Amaya

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

DECANO:

Lic. Cristóbal Hernán Ríos Benítez.

SECRETARIO:

Lic. Jorge Alberto Ortez Hernández

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

Ing. Joaquín Orlando Machuca Gómez

DOCENTE DIRECTOR:

Ing. Agr. Marco Vinicio Calderón Castellanos

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

Ing. Agr. M.sc. José Ismael Guevara Zelaya

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS TODO PODEROSO Y A NUESTRA VIRGEN DE GUADALUPE POR PERMITIRNOS CULMINAR FINALMENTE CON ÉXITO NUESTROS ESTUDIOS, GRACIAS SEÑOR POR ACOMPAÑARNOS SIEMPRE EN ESTE CAMINO DE MUCHAS DIFICULTADES EN EL CUAL NOS GUIASTES Y NOS DISTES FORTALEZAS PARA SEGUIR SIEMPRE ADELANTE PUES SIN TU INFINITA GRACIA NO HUBIESE SIDO POSIBLE TRASENDER POR EL SENDERO DEL ENTENDIMIENTO EL CUAL NOS PERMITIO RECONOCER QUE TU ERES EL CAMINO Y LA LUZ DE LA SAVIDURIA.

A nuestro docente director Ing. Marco Vinicio Calderón por haber tenido la paciencia y el tiempo para orientarnos en el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestro asesor metodológico y coordinador de procesos de graduación Ing. Msc. José Ismael Guevara Zelaya por su indispensable aporte en el área estadística y en la coordinación de nuestro trabajo de investigación.

DEDICATORIA.

AGRADESCO A DIOS TODO PODEROSO POR PERMITIRME TERMINAR MIS ESTUDIOS, ESPECIALMENTE POR LA SABIDURIA PARA ENFRENTAR CON INTELIGENCIA TANTOS MOMENTOS DE DIFICULTAD QUE SE PRESENTARON EN EL CAMINO DE MI FORMACION PROFECIONAL.

A MI MADRE: Florinda Larin Perdomo, por su gran amor incondicional mostrado a lo largo de este camino, sus consejos y comprensión me permitieron encontrar la meta académica.

A MI PADRE: Salomón Díaz Perdomo, por su apoyo moral y espiritual que a pesar de todo nunca se aparto de mí, al cual admiro y respeto mucho.

A MIS HERMANOS: Henry Esaú, Carlos Alexander, Ruth Noemí, Salomón Ernesto y moisés a todos y a cada uno de ellos por su motivación especial para seguir siempre adelante.

A MIS SOBRINAS: Sara, Sarai y Ruth, por su cariño tierno y sincero.

A MIS ABUELOS: Lorenzo Perdomo y Antonia (q.e.p.d.) y a Blanca A. Perdomo y Asención Díaz. Por sus valiosos consejos.

A MIS AMIGOS: por estar con migo siempre en las buenas y en las malas, (Víctor Alberto Márquez EL Niño).

A MIS COMPAÑEROS: por su amistad y comprensión en el trabajo de investigación y a todos los que estuvimos juntos en el transcurso de mi carrera

Arnoldo Díaz.

DEDICATORIA.

A DIOS PADRE Y A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA, POR VENDECIRME Y ESCUCHAR MIS SUPlicas EN MOMENTOS DIFICILES DANDOME LA FORTALEZA PARA ENFRENTAR LAS DIFICULTADES EN MI FORMACION ACADEMICA.

A MI MADRE: María Goretty Henríquez de reyes, por su amor, comprensión y apoyo incondicional. Lo cual me ha permitido afrontar todas las dificultades en el diario vivir.

A MI PADRE: Mario Jaime Reyes Salmerón, por su apoyo moral y económico y por enseñarme y aconsejarme, al cual admiro y respeto mucho.

A MIS HERMANOS: Mario y Fátima quienes me han apoyado incondicionalmente en mi carrera profesional.

AMI QUERIDA HIJA: Valeria Guadalupe Reyes molina quien fue mi inspiración y Quien me hizo sentir el verdadero amor y anhelo para terminar con éxito mi Proyecto de investigación.

A MIS ABUELOS: María Luisa y Brígido Henríquez, Cecilio reyes y Evangelina Reyes (q.e.p.d) por sus sabios y valiosos consejos.

A MIS AMIGOS: por todos los momentos buenos y malos que hemos compartido juntos.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: por su amistad, comprensión, apoyo, dedicación y sacrificio a lo largo del trabajo de investigación y a todos los que estuvimos juntos en el transcurso de mi carrera

Jaime Salvador Reyes Henriquez

DEDICATORIA.

A MI SEÑOR JESUS QUE ME HA PERMITIDO TERMINAR MI PROYECTO DE GRADUACION Y POR ACOMPAÑARME SIEMPRE, A NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ Y A LA SANTA MARIA DE GUADALUPE POR SUS BENDICIONES Y ILUMINAR MI CAMINO.

A MIS PADRES. Galileo Salamanca y Amparo Villalobos de Salamanca por su amor, sacrificio y apoyo incondicional para terminar mi proyecto de graduación.

A MIS HERMANOS. Federico, Nixon, Rosibel y a Evila por su apoyo y consejos.

A MIS SOBRINITOS: Ibel, José, Nixon, Mario, Ana, Gabriela, Ivania, Evila Daniela, Javier, Cesar, Adrián, Héctor, También a Mario Agustín Hernández

A MI TIO: Ing. Constantino de Jesús Villalobos por sus consejos y apoyo.

A TADOS MIS DOCENTES: por impartirme sus conocimientos académicos y por ayudarme hacer mejor persona.

De manera muy especial a Lic. Manuel de Jesús Martínez Salazar Q.D.D.G, Ing. Noé Alcides Díaz Q.D.D.G., e Ing. Germán Emilio Chevez Q.D.D.G

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Arnoldo y especialmente a Jaime Reyes Q.D.D.G. por su colaboración y comprensión, paciencia y por su valioso aporte.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: por haber compartido a diario su Amistad y apoyo incondicional.

José Galileo salamanca Villalobos

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar el efecto del uso de micro túnel de tela de polipropileno (agryl) en el cultivo de tomate, en relación a la incidencia de mosca blanca, control de virosis y rendimiento de la producción de tomate de la variedad Sheriff F1, teniendo el experimento una duración de 4 meses del 5 de Abril al 4 de Agosto del 2011. Realizándose en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO), Dpto. de CC.AA.

Para el desarrollo del ensayo, la investigación estadística se realizó con la prueba de t Student con igual y desigual número de observaciones, utilizando 7 parcelas divididas de 5.5 mt de Ancho por 3.5 mt de largo para cada tratamiento, constituidas de 24 plantas por parcela, con un área útil de 8 plantas por parcela. Los tratamientos en estudio serán T0 = Siembra Tradicional y T1 = Siembra bajo micro túnel. Las variables que se midieron fueron, número promedio de frutos por hectárea, peso promedio de frutos (kg/ha), incidencia de Mosca Blanca, incidencia de virosis y Análisis económico.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron: Con respecto a la variable número de frutos por hectárea, el efecto de la protección de micro túneles, resultó estadísticamente no significativo entre tratamientos con un promedio de 747,380 frutos/hectárea para el T0 y 694,166 frutos/hectárea para el T1.

El rendimiento de tomate en kg/ha para ambos tratamientos resultó estadísticamente no significativo con un promedio de producción de 38,276 kg/ha para el T0 y de 49,179 kg/ha para el T1.

Al realizar el análisis acumulado del promedio de moscas blancas por tratamiento, los resultados fueron estadísticamente no significativos con un promedio semanal de 8.78 moscas para el T0 y 6.81 moscas para el T1.

Al realizar el análisis acumulado del promedio de incidencia de virosis en el cultivo, resulto estadísticamente con menor infección el tratamiento con cobertura (T1) con un promedio de 1.53 (menor de 10%) y con una mayor infección el tratamiento con cobertura (T0) con un promedio de 3.71 (hasta un 25%).

En cuanto a la categoría de frutos, los resultados obtenidos fueron que el T1 produjo, estadísticamente, mayor cantidad de frutos de primera (228) que el T0 (105), además en cuanto a frutos de segunda, ambos tratamientos se comportaron estadísticamente similares (T0=208 y T1=166), por último el T1 produjo menor cantidad de frutos de tercera categoría (23) que el T0 (205).

El análisis económico mediante la relación beneficio costo determino que el tratamiento T1 (micro túnel) obtuvo una leve rentabilidad mayor (\$ 2.16) con respecto a la del tratamiento T0 (tradicional) que fue de (\$2.00).

TABLA DE CONTENIDOS.

Contenido

INTRODUCCION.	1
I. REVISION BIBLIOGRAFICA.	3
A. Generalidades:.....	3
B. Origen y distribución:.....	3
C. Importancia:	4
1. Importancia económica:.....	4
2. Importancia nutritiva:	4
3. Importancia Alimenticia:	5
D. Producción:	5
1. Producción Mundial.....	5
2. Producción Nacional:.....	6
E. Descripción taxonómica y morfológica:.....	7
1. Taxonomía:	7
2. Morfología:	8
3. Fisiología del cultivo:	10
4. Clasificación de las variedades por su hábito de crecimiento:	12
F. Descripción Botánica:.....	12
1. Exigencias del cultivo:.....	13
G. Labores culturales:	16
1. Preparación del terreno:	16
2. Plantación y reproducción:.....	17
3. Plagas de importancia económica del tomate:.....	28
4. Enfermedades de importancia económica del tomate:.....	38
5. Enfermedades producidas por bacterias (bacteriosis).	42
6. Virosis en tomate:.....	43
7. Otras alteraciones:	45

8. Carencias de nutrientes:	45
Estudios realizados:	46
II. MATERIALES Y METODOS:	53
A. Generalidades de la investigación:	53
1. Localización geográfica:	53
2. Características climáticas de la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.	53
3. Características Edáficas de la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.	53
4. Duración del estudio:	54
5. Fase experimental:	54
6. Unidades experimentales:	54
B. Materiales:	55
1. Plantines:.....	55
2. Materiales y Equipo:.....	56
C. Metodología experimental:	57
1. Delimitación del área experimental:	57
2. Análisis de suelo:.....	57
3. Preparación del terreno:	57
4. Siembra de barrera viva:	57
5. Elaboración e Irrigación de los camellones:.....	57
6. Colocación del sistema de riego en las parcelas experimentales:.....	58
7. Colocación del alambre y pitas para soportar la maya:.....	58
8. Trasplante al terreno definitivo:	58
9. Colocación y fijado de la maya flotante:	59
10. Riego:.....	59
11. Programa de fertilización:	59
12. Control fitosanitario:.....	59

13.	Tutoreo:.....	60
14.	Control de malezas:	60
15.	Cosecha:	60
D.	Metodología estadística:	60
1.	Diseño estadístico:.....	60
2.	Factor en estudio:	61
3.	Variables:	61
4.	Toma de datos:	62
III.	RESULTADOS Y DISCUSION.	64
A.	Número de frutos por hectárea.....	64
B.	Rendimiento de Tomate en Kg/ha.....	69
C.	Número de Moscas Blancas.....	74
D.	Incidencia de virosis	79
E.	Categoría de frutos	85
F.	Análisis Económico:.....	89
IV.	CONCLUSIONES.	91
V.	RECOMENDACIONES.	93
VI.	BIBLIOGRAFIA CITADA	94
	Anexos.....	98

TABLA DE CUADROS

Tabla 1 Distribución de tratamientos.....	63
Tabla 2 Resultados de la variable número de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.....	67
Tabla 3 Resultados de la variable número de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.....	72
Tabla 4 Resultados de la variable número de moscas blancas en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.	77
Tabla 5 Escala propuesta para la evaluación de virosis causada por geminivirus en tomate y chile.....	79
Tabla 6 Resultados de la variable incidencia de virosis en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador	83
Tabla 7 Resultados de la variable categoría de frutos en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.	87

TABLA DE FIGURAS

Ilustración 1 Incidencia acumulada de síntomas virales en parcelas tapadas con tela de propietileno.....	47
Ilustración 2 Rendimiento general acumulado de acuerdo a su categoría de fruto.	47
Ilustración 3 Promedio de adultos de B. tabaci por planta desde el trasplante hasta los 23 días despues del trasplante en plantas de tomate	49
Ilustración 4 Promedios de adultos de B. tabaco por planta desde los 23 días después de trasplante (retiro de micro túneles) hasta los 45 días después de trasplante en plantas de tomate.....	49
Ilustración 5 Evolución de la ETC del tomate variedad lignon y FL-5 en condiciones protegidas	50
Ilustración 6 Evaluacion de la evaporacion dentro y fuera del tunel en dos fechas de plantacion	50
Ilustración 7 Fluctuación poblacional de mosquita blanca en diferentes periodos de cobertura después del trasplante, con malla de polipropileno.....	52
Ilustración 8 Altura de planta de jitomate en diferentes periodos de cobertura con malla de polipropileno	52
Ilustración 9 Resultados de la prueba de t de la variable numero de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de l.....	68
Ilustración 10 Resultados de la prueba de t de la variable rendimiento de frutos de tomate en kilogramos por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 =	

con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidiscipli.....	73
Ilustración 11 Resultados de la prueba de t de la variable numero de moscas blancas en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad d	78
Ilustración 12 Resultados de la prueba de t de la variable incidencia de virosis en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de	84
Ilustración 13 Resultados de la prueba de t de la variable categoría de frutos en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El.....	88

INTRODUCCION.

Nuestro país, no es la excepción al aumento de del cambio climático debido al calentamiento global, efecto que particularmente produce un sin fin de factores que limitan en gran medida la producción de productos agrícolas, especialmente en cultivos hortícolas ya que presentan muchas dificultades en sus procesos productivos. Principalmente las solanáceas ya que por su valor nutritivo y económico su importancia es muy significativa.

Los problemas de plagas y enfermedades son los que más elevan los costos de producción, debido al incremento en el uso de productos químicos para contrarrestar dicho problema lo cual se verá reflejado significativamente en la rentabilidad del cultivo.

Las plagas son factores que provocan en gran porcentaje, la reducción del rendimiento en o del tomate. Una de las principales plagas, la mosca blanca (*Bemisia tabaci*.) reviste en importancia en este cultivo, ya que causa dos tipos de daños: uno por succión directa de fluidos de la planta y otro por la transmisión de virus que afecta al cultivo del tomate al causar considerables pérdidas en la producción del mismo. El complejo problema de virosis que afecta al tomate, ha planteado la necesidad, de un manejo integrado en la que se conjunten ciertas técnicas agronómicas de manejo para disminuir los efectos de virosis y aumentar los rendimientos.

Dentro de estas nuevas técnicas, se encuentra el uso de cobertura con tela de (polipropileno) en plantaciones de tomate en el campo definitivo, con lo que se persigue la evasión de plagas a las plantas protegidas, y a la vez un efecto de microclima que ayude a la planta a soportar periodos extremos de calor y frío. El uso de cobertores es una tecnología no muy conocida en nuestra región por lo que es necesario, emprender la

investigación de los efectos que pueda tener esta, bajo las condiciones climáticas, edáficas y agroecológicas de nuestra región.

El presente estudio se realizó con el propósito de evaluar el efecto del uso de cobertura plástica de polipropileno (agril) en la incidencia de mosca blanca, control de virosis y rendimiento de la producción de tomate de la variedad sheriff, teniendo el experimento una duración de 5 meses realizándose en la Unidad Experimental de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.

Para el desarrollo del ensayo la investigación estadística se realizó con la prueba de t Student con igual y desigual número de observaciones, utilizando 7 parcelas divididas de 5.5 mt de Ancho por 3.0 mt de largo para cada tratamiento, constituidas de 24 plantas por parcela, con un área útil de 8 plantas por parcela. Los tratamientos en estudio fueron To = Siembra Tradicional y T1 = Siembra bajo Cubierta. Las variables que se medirán serán, Número promedio de frutos por hectárea, Peso promedio de frutos (kg/ha), incidencia de moscas blancas y incidencia de virosis, categoría de frutos y un Análisis económico.

I. REVISION BIBLIOGRAFICA.

A. Generalidades:

Según Boris Corpeño. El Tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados; por lo que en El Salvador se puede sembrar en gran parte del territorio, prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m. Este cultivo se puede sembrar todo el año, pero los problemas cambian según la época.

Pérez J; del CENTA, Dice que en el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyan métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que ser realizados en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de éstas depende el éxito de una buena cosecha.

B. Origen y distribución:

El tomate, cuyo nombre científico es "Lycopersicon esculentum", es de hecho una fruta, que pertenece a la familia de las solanáceas. Es pariente cercano de la patata, el pimiento y la berenjena y se considera una verdura debido a sus diversos usos culinarios. Es originario de los bajos Andes y fue cultivado por los aztecas en México.

Junto al maíz, la patata, el chile y la batata, el tomate fue introducido en España a principios del siglo XVI, gracias a los viajes de Cristóbal Colón. Se cree que llegó primero a Sevilla, uno de los principales centros del comercio internacional, en particular con Italia, En 1544, el herborista italiano Mattioli se refirió a los frutos amarillos de la planta del tomate como "mala aurea", manzana de oro; más adelante en 1554, mencionó una variedad roja, Ese mismo año, otro herborista, esta vez holandés, Dodoens, realizó una descripción detallada del fruto, el cual se ganó la reputación de afrodisíaco, lo que explicaría los nombres de "pomme d' amour" en francés,

"pomodoro" en italiano y "love Apple" en inglés. Pero ojo, que al comienzo se pensaba que era una planta venenosa por la presencia de tomatina, un alcaloide que se encuentra en sus hojas y frutos inmaduros. Por esto, inicialmente se usó sólo como planta ornamental, lo que lentamente comenzó a cambiar en el siglo XVIII, cuando se incorporó como un ingrediente culinario más.

La mayoría de los autores le atribuyen el origen mexicano, aunque existen otros que ubican su origen en América del Sur, entre Chile y Colombia, donde se encuentra en forma silvestre, al igual que todas las otras especies del reducido género *Lycopersicon*. Su domesticación es lo que habría ocurrido en México, a partir del tomate cereza que crece espontáneamente en toda la América tropical y subtropical.

Hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.

C. **Importancia:**

1. **Importancia económica:**

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

2. **Importancia nutritiva:**

COLJAP, en 1994 manifiesta que, el tomate es rico en aminoácidos y en ácidos orgánicos, contiene una gran cantidad de vitamina A y C y en menor grado vitamina B y D. Sales de hierro, potasio y magnesio que se encuentran perfectamente equilibrados.

Durante su almacenamiento y cocción, el tomate retiene mejor su contenido de vitamina C en comparación con un fruto fresco.

3. Importancia Alimenticia:

Consuelo y Nelia, (1988), expresa que el tomate participa como ingrediente en platos listos para consumir, método este que está en incremento en el mundo actual, además de su gran demanda en estado fresco.

La importancia del tomate se basa en su alto contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensables para el desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos. Es considerado como un activador de las secreciones gástricas y un eficaz catalizador del proceso asimilativo (Gladys, 1993).

Cada vez esta especie cobra más importancia para la alimentación humana dada la posibilidad que tiene en forma de salsas de acompañar a diversos cereales y tubérculos que constituyen la dieta básica de muchos pueblos, a la vez que los enriquece (Olimpia, et al., 2000).

D. Producción:

1. Producción Mundial

En la actualidad el comercio internacional del tomate está localizado en dos áreas concretas con alto poder adquisitivo: La Unión Europea y Estados Unidos. Los países que suministran a la Unión Europea son: España, Holanda (comercio intracomunitario) y Marruecos. En el caso de EEUU el tomate consumido proviene (al margen de la producción local) de México y Canadá.

Según los datos que suministra FAO (FAOSTAT año 2001): datos sobre balance alimentario, a nivel mundial, Canadá y EEUU destacan como receptores de tomate. La Unión Europea que aparece como un área fuertemente importadora y exportadora, sin embargo, debemos tener en cuenta que la mayor parte de su comercio es

intracomunitario favorecido por la existencia de una política aduanera común. Como países con un potencial exportador (por cercanía a países importadores y por su importante producción, así como, por su incipiente sector exportador) destacan México, Turquía, Marruecos e incluso Chile.

En los últimos años, la producción mundial se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual que sobrepasa los 110 millones de toneladas. En el período comprendido entre 2000-2005 la producción mundial de tomate ha venido experimentando leves alzas que ayudan a los horticultores a obtener mayores beneficios de sus cosechas. En este período la producción mundial de tomate experimentó un incremento de 3.27%, ese mismo incremento se proyecta para los años venideros.

La producción mundial de tomate fue en 2006 de 125.54 millones de toneladas, mientras que el consumo mantiene un crecimiento sostenido de alrededor del 2.5% en los últimos 15 años. El crecimiento acumulado de la producción mundial de tomates, para el periodo 2002-2006 fue de un 2.28%. Estos datos hacen del tomate una de las más importantes hortalizas en cuanto a generación de empleo y riqueza, con un futuro muy esperanzador.

Según datos de la (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación Agricultura), los principales productores de tomate son China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70% de la producción mundial.

2. Producción Nacional:

Durante siete años y dos proyectos, FINTRAC aumentó las ventas de los agricultores dramáticamente y sentó estándares para la sostenibilidad dejando más fortalecido a El Salvador, La conclusión del Programa de Diversificación Agrícola (ADP), financiado por USAID en El Salvador, al concluir el verano, marcará el fin de siete años de trabajo

de FINTRAC en este país. El proyecto se basó en el éxito de IDEA, un programa anterior y ayudó a productores y agro negocios a generar 76 millones de dólares en nuevas ventas, habiendo introducido métodos mejorados de producción y procesamiento, y abierto puertas mediante actividades de apoyo a la comercialización. Los agrónomos del programa efectuaron más de 24,000 visitas de extensión a fincas y asistieron a más de 7,500 clientes. FINTRAC ha estado en El Salvador desde el 2002, año en que se inició el programa IDEA, financiado por USAID, que generó 21 millones de dólares en nuevas ventas.

E. Descripción taxonómica y morfológica:

1. Taxonomía:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanáceas.
Género:	Lycopersicum
Especie:	Sculentum
Nombre científico:	Lycopersicon sculentum (Mill.)

2. Morfología:

a) Planta:

Perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

b) Sistema radicular:

Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera a dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, corteza y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

c) Tallo principal:

Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación semi helicoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera a dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

d) Hoja

Compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona empalizada,

es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés y constan de un nervio principal.

e) **Flor:**

Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo y de un ovario vi o plurilocular.

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores.

La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

f) **Fruto:**

Baya vi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del peciolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.

3. **Fisiología del cultivo:**

Según CATIE en 1990 La fenología del tomate en forma general se inicia con la plántula en el semillero por un espacio de 3 a 4 semanas (20 a 25 días) y cuando tienen una altura adecuada aproximadamente unos 10 cc, se trasplantan, pasando a su etapa vegetativa por unos 30 a 35 días, después de ese tiempo pasa a la etapa de floración; La etapa reproductiva se extiende por unos 32 a 40 días llegando a la cosecha, que se inicia a los 62 o 75 días después del trasplante.

Consuelo y Nelia, (1988), expresan que en el tomate se han determinado las siguientes fases:

- De la germinación de la semilla a inicio de la floración.
- De la floración a la fructificación.
- De la fructificación a la maduración del fruto.
- Maduración del fruto a cosecha.

a) **De la germinación de la semilla a inicio de la floración:**

La germinación de la semilla ocurre cuando existen condiciones adecuadas de humedad, aireación y temperatura. El tomate demanda grandemente del oxígeno para germinar por lo que debe existir un adecuado equilibrio humedad-oxígeno para que esto ocurra.

El rango favorable de temperatura se establece entre 15 y 30°C, temperaturas inferiores retardan la germinación y prolongan la emergencia de las plántulas, provocando desigualdad. En general, en el Caribe no existen condiciones limitantes para la germinación.

b) **De la floración a la fructificación:**

La diferenciación y el desarrollo floral en el cultivo comienzan temprano, luego de la expansión de los cotiledones. Las temperaturas elevadas retardan la formación de los

racimos, reducen el número de flores por racimos y el tamaño de las flores. La calidad del polen se afecta igualmente. La temperatura óptima durante la noche, para este estado, es de 13-17 °C y 23 °C, durante el día.

Anaís, et al., (1981), explica que en el Caribe, a menudo las condiciones no son favorables para la floración, por ello las plantas alcanzan un gran desarrollo vegetativo, un gran número de hojas antes del primer racimo, pero el número de estos se reduce, siendo más pequeños. En algunos casos se observa, la ausencia total de floración. Las plantas envejecen prematuramente.

c) De la fructificación a la maduración del fruto:

La fructificación, así como el desarrollo final del fruto quedan condicionados por el ambiente reinante en el momento en que dichos procesos tienen lugar. A pesar de que el tomate puede desarrollarse en un amplio rango de condiciones, es bien conocido que temperaturas superiores a 34/20 °C (día/noche), o un período de exposición de 40 °C durante solo cuatro horas pueden causar la caída de los botones en la mayoría de los cultivares (Stevens y Rick, 1986).

Para el cuajado de los frutos las temperaturas favorables están entre 1 y 14 °C por la noche, una diferencia de al menos 6 °C debe existir entre esta y la temperatura diurna.

d) Maduración del fruto a cosecha:

La temperatura óptima para la maduración del fruto está alrededor de 20-24 °C en que el licopeno se forma más intensamente. Temperaturas por encima de 30 °C inhiben la formación de licopeno por lo que los frutos no poseen buena coloración; además causan quemaduras en la superficie de los frutos expuestos directamente al sol, lo que disminuye su calidad.

4. Clasificación de las variedades por su hábito de crecimiento:

Por el hábito de crecimiento, que va estar dado por el tipo de ramificaciones de las plantas, se reconocen dos grandes grupos de variedades, las de crecimiento indeterminado y las de crecimiento determinado.

a) Crecimiento Indeterminado:

Este grupo se caracteriza por tener un ápice vegetativo con dominancia, que le confiere crecimiento continuo al tallo o eje principal. Se reconocen fácilmente ya que presentan un racimo floral cada tres hojas y un crecimiento radial amplio. Son las plantas de este grupo las que más se usan para la producción de tomates dentro de invernáculo.

b) Crecimiento Determinado:

Este grupo de variedades, las cuales también se denominan "arbusivas", no requieren soporte durante su crecimiento y son las más utilizadas para cultivar a la intemperie. En las variedades de crecimiento determinado los brotes siempre terminan en una inflorescencia, por lo tanto siempre se debe dejar el brote axilar superior para conducirla como indeterminada. Estas plantas son denominadas de "autopoda" y se las reconoce porque presentan un racimo floral cada dos hojas.

F. Descripción Botánica:

Según FUSADES en 1988, manifiesta que el tomate es una planta que toma un comportamiento perenne en zonas templadas y como anual de vida corta en el trópico. Su crecimiento es variable, puede ser determinado, semideterminado e indeterminado. En su etapa inicial su crecimiento es erguido, para comportarse descendente en su fase reproductiva. Su tamaño es variable dependiendo del cultivar, unos son pequeños con una longitud de tallo de 0.40 a 0.50 m. pero otros son de crecimiento indeterminado,

con longitud de tallo que superan los 2.5 m. El hábito de crecimiento determinado desarrolla progresivamente pocas yemas vegetativas por segmentos (2 a 4) y termina en una inflorescencia, mientras que el hábito de crecimiento indeterminado mantiene una secuencia de 3 yemas vegetativas por cada yema reproductiva; por lo general son más grandes, por lo que para su cultivo se emplean espalderas o tutores.

1. Exigencias del cultivo:

a) Exigencias climáticas:

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

Alpi en 1991 manifiesta que las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en el empleo o no de las cubiertas plásticas para la protección de un cultivo, estas condiciones son la temperatura, luminosidad, concentración de dióxido de carbono y el viento. Además de estas condiciones, la planta logra obtener una buena productividad en base a su potencial genotípica, incidencia de plagas y enfermedades y labores culturales apropiadas. Por lo tanto uno de los objetivos principales de un cultivo bajo cubierta es obtener un rendimiento óptimo, acondicionando el ambiente interno en forma apropiada para el desarrollo fisiológico normal.

(1) Temperatura:

Es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el

desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas. No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

(2) **Humedad:**

La humedad relativa óptima oscila entre un 60 % y un 80 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

(3) **Luminosidad:**

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

(4) **Dióxido de carbono (CO₂):**

Se mide de acuerdo a su concentración, especialmente bajo cubierta donde tiende a ser más denso. Cuando aumenta la intensidad de la luz, el nivel del dióxido de carbono baja rápidamente (aproximadamente 200 ppm) dicho nivel se mantiene constante hasta que la radiación solar del día disminuye. Durante la estación lluviosa en días de cielo

nublado la concentración de CO₂ es más baja que en días de cielo despejado (Alpi, 1991)

(5) **Viento:**

Provoca una reacción casi siempre negativa en el tomate, ya que intensifica la transpiración, especialmente con temperaturas elevadas, lo cual ocasiona el desequilibrio entre la cantidad de agua absorbida por las raíces y la eliminada por la transpiración, agravando el déficit hídrico producido al reducirse el porcentaje del agua del suelo a causa de la evapotranspiración. Los vientos fuertes y secos producen caídas de flores, bajo cuajamiento de frutos por daños al estigma y a los granos de polen. (Gómez citado por Joyar, 1994)

b) **Exigencias Nutricionales:**

Marulanda en 1995, menciona que las plantas requieren de 16 elementos esenciales, 13 de estos elementos pueden ser adsorbidos por la planta, del suelo o de una solución nutritiva y son consumidos por la planta en diferentes cantidades y por esta razón se clasifican en: Elementos Mayores, Elementos Secundarios y Elementos Menores

(1) **Elementos Mayores:**

Se les denomina así porque normalmente las plantas los necesitan en cantidades tan grandes que el suelo no puede suministrarlos en forma completa y ellos son: Nitrógeno, N. Fósforo, P. y Potasio, K.

(2) **Elementos Secundarios:**

Se llaman así porque las plantas los consumen en cantidades intermedias, pero son muy importantes en la constitución de los organismos vegetales y dentro de ellos se encuentran: Calcio, Ca. Azufre, S. y Magnesio, Mg.

(3) **Elementos Menores:**

Se les llama así porque las plantas los necesitan en cantidades pequeñas, pero son fundamentales para regular la asimilación de los otros elementos nutritivos. Tienen funciones muy importantes, especialmente en el mejor aprovechamiento de los elementos mayores y secundarios y dentro de ellos están los siguientes: Hierro, Fe. Cobre, Cu. Manganeso, Mn, Zinc, Zn. Boro, Bo. Molibdeno, Mo. Y Cloro, Cl.

c) **Exigencias Edáficas:**

El cultivo requiere suelos profundos, francos o franco-arcillosos, ricos en materia orgánica y suelos ligeramente ácidos, con pH entre 6 y 7. A pH menor de 5.5 o mayor de 7 se recomienda realizar las enmiendas necesarias al suelo, para aprovechar los nutrientes al máximo. Las variedades en producción en el país se adaptan mejor a altitudes entre 0 y 1,500 m.s.n.m. Sobre el nivel del mar. La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo se encuentra entre 16 y 25°C.

Selección del material por región: En adición a las características del suelo y clima, el material que se sembrará debe ser seleccionado por su rendimiento potencial, adaptabilidad a la zona, hábitos de crecimiento, tiempo de maduración y resistencia a plagas, particularmente patógenos.

G. **Labores culturales:**

1. **Preparación del terreno:**

Esta práctica es fundamental y hay que realizarla de 30 a 40 días antes del trasplante o al momento de sembrar el semillero. Para sembrar hortalizas especialmente tomate es necesario y fundamental preparar bien el terreno definitivo, dejando el terreno bien suelto, mullido, y nivelado.

a) Aradura:

Hay que realizar una pasada profunda de arado de 30 a 35 cm, la cual debe de realizarse con una anticipación de 30 días al trasplante, con el propósito de que todo el rastrojo que se incorpora al suelo, se descomponga adecuadamente y favorezca la incorporación de abono orgánico.

b) Rastreada:

Luego de arar el terreno se recomienda realizar dos pasos de rastra, para conseguir un suelo bien mullido y suelto,

c) Nivelación

Esta práctica es necesaria para obtener una mejor superficie del terreno, se recomienda pasar unas dos o tres pasadas o las que sean necesarias, tomando muy en cuenta que la ultima pasada se debe de hacer en dirección contraria a la pendiente del terreno, con el fin de no alterar el trazo de los surcos de riego. Esta práctica se realiza con un marco nivelador de cuatro renglones cuadrados o labrados de madera de roble o durmientes de pino.

2. Plantación y reproducción:

Las semillas se pueden sembrar directamente en la tierra del huerto, pero lo más habitual y recomendable, es hacer previamente un semillero o almácigo, es decir, sembrarlas en bandejas o macetas y luego, cuando tengan unos 15 cm. trasplantar al suelo las plantitas. De esta forma, adelantamos el periodo de cultivo, ya que los semilleros se pueden hacer a cubierto a finales de invierno, cuando todavía hace frío al aire libre.

a) Siembra directa al suelo:

Esparce las semillas y tápalas con una capa de un centímetro de tierra suelta. A continuación, cubre con una lámina de plástico transparente de polietileno, un saco de

esparto abierto por la mitad o alguna manta vieja que servirá a modo de invernadero proporcionando calor y protección de la lluvia fuerte.

La siembra no puede hacerse en el exterior hasta que las temperaturas nocturnas sean superiores a 10°C. Riega a menudo, según la climatología, cada uno o dos días. Una vez nacidas las plantas, retira la protección.

b) Siembra en almacigo o semillero:

Es lo más habitual, de hecho, puedes evitar este paso comprando las plántulas en viveros. Los semilleros se comienzan desde mediados de invierno en adelante (en España, a partir de mediados de febrero). En el Norte o climas más frescos, se hacen más tarde, a principios de abril, pero en regiones calurosas si se siembran demasiado tarde se le echa encima el calor a la planta y no tiene tiempo de crecer tanto, por lo que la producción de tomates es menor. Usa bandejas de alveolos y llénalas de turba sola o mezclada con arena de río mitad y mitad. Coloca 2 ó 3 semillas en el centro de cada celda o alveolo para más seguridad y cúbre las ligeramente.

Para acelerar la germinación, cubre el semillero con un plástico sin que toque el sustrato, que quede levantado como unos 25 cm., y no cerrado del todo, que tenga ventilación. A una temperatura constante de 25° C la germinación se realiza en seis días, a 35°C en nueve días y a 10°C en cuarenta y cinco. Riega con mucha suavidad, para que no se muevan las semillas, y mantén la turba húmeda, no encharcada. Cuando salgan las plantitas y tengan dos hojas, deja la que veas más fuerte y quita las otras. Cuando tengan unos 15 cm. de altura, ya están listas para trasplantar al suelo.

c) **Métodos de Siembra:**

(1) **Siembra al aire libre:**

El tomate se puede cultivar al aire libre o en invernadero. Para el aficionado, lo más común es en el huerto al aire libre, pero para el agricultor profesional, el cultivo en invernadero es muy importante.

No plantes en el exterior hasta que haya desaparecido el riesgo de heladas. La forma de plantación es en hileras, en tutorados con cañas. Prepara caballones de tierra dejando un surco entre caballón y caballón. Del centro de un caballón al centro del otro, que haya unos 60-70 cm. (separación entre líneas).

(2) **Siembra bajo cubierta**

Las verduras y hortalizas se pueden cultivar al aire libre, es decir, a cielo abierto, o bien, protegidas con: Campanas, mulch flotante, cajoneras, micro túneles, invernaderos. Estas estructuras permiten en climas con estación corta de desarrollo que se puede aumentar la productividad cultivando bajo cubierta una gran parte del ciclo. A cubierto, la temperatura del aire y del suelo es mayor y los cultivos no son azotados por los vientos fríos. Ello alarga la estación de desarrollo hasta 2 meses o como mínimo, 1 mes. La protección del frío permite que muchas verduras puedan sembrarse o plantarse más antes y esto permite una cosecha temprana, en una época en la que los precios de los comercios todavía son altos.

Los cultivos poco resistentes, tales como las berenjenas y los pimientos pueden cultivarse con éxito en zonas desfavorables durante el invierno, y las verduras frondosas estarán calientes a pesar de las lluvias y las heladas.

Se puede emplear la protección para comenzar a cultivar a principios de primavera y sólo plantar fuera cuando aumente la temperatura. Se alarga por tanto el periodo de

cosecha invernal de muchas hortalizas, porque lechugas, guisantes, coles orientales y espinacas dejan de crecer en el exterior, pero siguen creciendo cuando están a cubierto.

d) Método de siembra bajo cubierta tipo micro túnel o túnel:

Son más fáciles y baratos de construir que los invernaderos y resultan trasladables. Sin embargo, no ofrecen tanta protección frente a las bajas temperaturas. Proporcionan abrigo contra el viento y son útiles en la mayoría de huertos, especialmente para la etapa final del templado de los plántones y para proteger hortalizas en tiempo inestable de primavera y otoño. La ventilación es muy importante para controlar los excesos de temperatura, humedad y para asegurarnos una buena polinización, especialmente por la acción de los insectos, que puedan entrar.

Los túneles de cultivos son una construcción sencilla en forma de arco tapada con una lamina plástica, que se instala sobre el propio cultivo sobre todo en las primeras fases vegetativas para así conseguir productos fuera de temporada y que se pueda obtener un beneficio económico mayor por parte del agricultor.

Esta técnica se aplicaba antes con grandes cajoneras o estructuras pentaedricas cubiertas de cristal, mediante las cuales se obtenían buenos resultados, pero debido a la dificultad de manejo que suponían por el gran peso que tenían, se fue abandonando su uso. En la actualidad y gracias a la aparición del plástico ha habido un gran desarrollo de esta técnica lo que supone un aumento de la precocidad de las cosechas.

e) Materiales empleados en la construcción de micro túneles:

Los materiales más usados para la construcción de túneles de cultivo, y los que mejores rendimientos aportan son los de lamina de plástico, Gracias a la aparición del plástico, podemos emplear diversos tipos de plástico para la construcción de túneles de

cultivo, como son el PVC, el EVA y el Polietileno, que al ser el material más económico, también es el más empleado por los agricultores.

(1) **Malla flotante para la protección de cultivos hortícola bajo cubierta:**

La malla flotante es una tela de polipropileno, de aparente color blanco. Se compra en rollos de 1,000 1,500 metros de largo, el ancho de la tela es de 1,8 y 1,6 metros respectivamente. Este material es resistente a las condiciones climáticas de los trópicos y puede ser utilizada de tres a cuatro ciclos de producción, dependiendo de su calidad y del cuidado que se le dé. Además, está diseñada para dejar pasar un porcentaje de la luz solar de 80 a 90% y conserva la temperatura alrededor de 3 grados centígrados arriba de la temperatura ambiente en el interior del túnel formado.

Las mallas flotantes en el mercado se pueden encontrar con el nombre de Abril, Agro control, Agro plus y A. Las cuales tienen diferencias tanto en calidad como en precio, la maya flotante es preferible utilizarla en cultivos bajo riego por goteo. Para una manzana se necesita; 4,5 rollos de 1,000 metros o 3 rollos de 1.500 metros. Con el uso de maya flotante se estima que hay un incremento de un 10% en mano de obra en la labor de la colocación y quitado; aunque en las épocas de mayor presencia de insectos, este costo se ve compensado al evitar aplicaciones de agroquímicos casi a diario.

(2) **Naturaleza y características de las cubiertas flotantes o telas no Tejidas:**

- Material: fibras de polipropileno termo soldadas.
- Peso 17 a 18 g/metro cuadrado
- Espesor: 0. 17 mm.
- Elongación: 40 a 80 %
- Transmisión luminosa: deja pasar 88% de la radiación solar.

- Permeabilidad al aire: la renovación horaria del volumen de aire bajo la tela es De 175 veces por un viento de 1 m/s por debajo de la tela.
- Permeabilidad al agua.
- Resistencia a rayos ultravioletas: 6 a 8 meses de exposición antes del Rompimiento de las uniones moleculares del polímero por los rayos Ultravioletas.
- Presentación comercial: en rollos o bobinas de 1500 metros de longitud.

(3) Efectos y ventajas que proporcionan los túneles:

Los túneles de cultivo generan una serie de efectos beneficiosos para los cultivos debido a que los protegen de las horas más frías del día, siendo mayor su eficacia cuanto mayor sea la capacidad de aire que puedan albergar.

Estos beneficios dependerán directamente de las características de los plásticos empleados:

- Transparencia y aislamiento térmico.
- Ligereza.
- Facilidad de adaptación y rápida colocación.
- Resistencia a los productos químicos y abonos

Además aportan las siguientes ventajas:

- Permiten obtener frutos fuera de temporada.
- Protegen las cosechas del frío, calor, pájaros, y algunos insectos...
- Permiten un aprovechamiento mayor de los abonos.
- Mantienen el terreno con tempero, lo que facilita un mayor desarrollo de la Parte radicular de la planta.
- Permiten obtener frutos de gran calidad.
- Aumentan considerablemente los rendimientos de las cosechas.

(4) Volumen del túnel:

El volumen que presenten los túneles de cultivo va a ser un factor muy importante en el desarrollo de las plantas ubicadas en su interior, ya que además de mejorar los efectos del frío y favorecer el crecimiento vegetativo, cuanto mayor sea la capacidad mayor será la precocidad. Normalmente por cada metro cuadrado de superficie cubierta, se deberá mantener un volumen aproximado de 0.45 a 0.5 m³, por lo que cada túnel deberá tener una altura mínima comprendida entre 0.45 y 0.50 m.

(5) Instalación de los túneles:

Para la instalación de los túneles de cultivo, después de realizar las labores necesarias y de incorporar el abono, se deberán trazar una serie de surcos o camellones en el lugar donde se pretenden instalar los túneles. Posteriormente realizaremos el anclaje del plástico a los costados del túnel, que lo realizaremos correctamente echando una palada de tierra de tramo en tramo sobre el borde de la lamina. Para mayor seguridad o hermetismo mayor se deberá enterrar ambos bordes del filme mediante un pase de vertedera a ambos lados del túnel.

(6) Generalidades sobre el manejo:

Se debe entender que el uso de cubiertas flotantes, no es un producto sino una tecnología de producción, por lo tanto, requiere de ciertas condiciones para que su funcionamiento sea óptimo. Definitivamente cuando se acompaña de otras tecnologías de producción; como el riego por goteo, nutrición adecuada, etc. Los resultados serán sorprendentes, sin embargo se adecua a cualquier sistema de producción, siendo las recomendaciones generales las siguientes (1)

- Buena preparación del terreno.
- Eliminación al máximo de malezas, hay que recordar que todo vegetal

Protegido bajo la cubierta se desarrolla mejor. Esta labor se recomienda en

Forma preventiva ya sea física o químicamente.

- Utilización de semilla sana o planta sana.
- Aplicación de insecticidas previa colocación, que nos asegure no dejar Insectos vivos atrapados.
- Colocación de la tela, cuando se requiera de alguna estructura es importante Considerar; que aquellos materiales que se oxidan rompen la tela al estar en contacto con ellos, tampoco se recomienda utilizar materiales rugosos porque rasgan la tela. Revisar periódicamente el cultivo, para evitar ser sorprendido por algún problema de hongos, bacterias, nematodos, etc.

Es posible la aplicación de productos químicos sobre el agríon. En caso de aplicar sobre el agríon algún agroquímico, es importante que programe que tipo de productos utilizara y los pruebe con tiempo, para evitar dañar la tela, se conoce que aquellos que contienen en cualquiera de sus moléculas Halógenos, como el Bromo, Flúor, Cloro, o Yodo dañan el estabilizador de rayos ultravioleta y por ende a la tela no tejida. Lo mismo sucede con el azufre.

(7) **Pasos para el colocado de la malla flotante:**

Primer paso:

30 días antes de la siembra, se recomienda iniciar con la irrigación de los camellones para incentivar el crecimiento de malezas, aplicando luego un herbicida no selectivo para controlarlas. Este procedimiento se puede repetir varias veces de acuerdo a la incidencia de malezas en el terreno. Cabe aclarar que si el cultivo permanece totalmente aislado durante más de 25 días, se debe hacer un buen control de malezas antes del trasplante, es un factor crítico en el éxito del cultivo; ya que un mal control de malezas provocara deficiencia nutricional al cultivo, por la competencia de nutrientes, agua y luz.

Segundo paso:

Cortado del alambre y colocación de los aros, para fijar la malla flotante se utiliza alambre galvanizado calibre 8 o 10, cortado en pedazos de 1,6 a 1,8 metros de largo, los cuales se van colocando a lo largo de la cama cada 3 metros de distancia, formando un aro.

Las puntas de los trozos de alambre se entierran en los bordes superiores de las camas, a una profundidad de entre 15 y 20 centímetros, asegurándose que puedan soportar la malla flotante y el viento. Esta actividad se debe de realizar antes del trasplante o siembra del cultivo.

Tercer paso:

Colocación de pita para fijar los aros. Se colocan 3 pitas, 2 a los lados y 1 en la parte superior, se amarra la pita en cada aro a lo largo de la cama. Repetir esta actividad en cada surco o cama del cultivo. Mientras más altos sean los aros, mayor es el tiempo que se puede dejar el cultivo bajo la protección de la malla flotante.

Cuarto paso:

Colocado de la malla flotante, cuando ya se han colocado los aros y sujetado con la pita, se procede a cortar la malla flotante y se sujeta en los aros antes de trasplantar. Luego de trasplantar cada cama, inmediatamente debe de colocarse la malla flotante formando un túnel, para evitar que los insectos puedan llegar al cultivo.

Quinto paso:

Sujeción de la malla flotante, luego de tensar la malla flotante, en una estaca en cada extremo, se amarra con pita, seguidamente se coloca tierra a los lados en forma continua para sujetar la malla flotante y evitar así la levante el viento.

Sexto paso:

Retiro de la malla flotante, cuando el cultivo finalmente alcance la altura del túnel, es el indicador del momento de quitar la malla flotante, esto ocurre alrededor de los 25 o 30 días dependiendo del cultivo. Primero se retira la tierra de los lados del túnel, luego la malla flotante se coloca a un lado, por último se suelta de las estacas y se enrolla adecuadamente en un rodillo y se amarra bien.

Séptimo paso:

Retiro de la pita y los aros, después de recolectar la malla flotante, inmediatamente después se retiran las pitas y los aros,

(8) Quitado de los túneles:

La retirada del túnel de cultivo se llevara a cabo en el momento que las temperaturas nocturnas del exterior ya no sean bajas, y no puedan perjudicar a los cultivos. Además las temperaturas diurnas llegan a ser tan elevadas que los túneles deberán permanecer totalmente descubiertos, ya que de lo contrario podrían dañar los cultivos.

Una vez se hayan retirado los túneles y si el agricultor lo desea se guardaran los arquillos en el caso de que se vuelvan a utilizar al año siguiente, y si el plástico está sucio se deberá lavar en la acequia o estanque ya que de lo contrario podría restar luminosidad al cultivo instaurado en año siguiente.

f) Trasplante:

Esta actividad se realiza por las tardes para evitar la excesiva transpiración de las plántulas, pero se puede realizar a cualquier hora del día, siempre que las plántulas se hayan aclimatado al efecto del sol. Para realizar el trasplante el sustrato debe de estar bien preparado, mullido, húmedo y las plántulas con un porte de unos 10 a 12 cm, de alto con buen grosor del tallo y libre de plagas y enfermedades. (CENTA, 1993.)

g) Densidad de la plantación en el terreno definitivo:

La densidad óptima de las plantas es aquella que permita obtener el rendimiento máximo y la madures uniforme. Para lograrlo, debe de tenerse en cuenta el porte del cultivar seleccionado, a fin de de anticipar la competencia entre las plantas. Los distanciamientos de siembra más usados por los productores hortícolas son de 0.30 cm a 0.40 cm entre planta y de 0.90 cm a 1.20 cm entre surco según Orellana.

h) Tutoreo:

Se realiza para proveer a la planta de un soporte o un punto de apoyo a medida avanza en su crecimiento. Esto es especialmente en variedades o híbridos cuya altura supera los 1.20 m ya que la carga que producen es capaz de agobiar a la planta misma. Esta práctica suele realizarse con tutores generalmente de bambú preferiblemente de la variedad verde, ya que es más duradera. Enterrados a 0.50 cm en el suelo y erguidos entre 1.80 a 2.20 m de altura y con un distanciamiento de 3.0 m entre uno y otro en cada surco.

i) Aporco:

Consiste en amontonar el sustrato al pie de las plántulas, con el objetivo de conseguir una buena fijación de las plantas al sustrato e inducir a la producción de raíces adventicias, aumentar el espacio para el desarrollo radicular y la adecuada incorporación de fertilizantes, se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante. (CENTA, 1993.)

j) Poda:

Esta práctica altera el equilibrio vegetativo reproductivo de la planta a favor de este mismo y consiste en eliminar partes de las plantas como hojas, ramas, flores u frutos, con el fin de mejorar ciertas características de los frutos, como tamaño, coloración,

regularizar la producción para obtener cosechas más tempranas y facilitar la aireación, iluminación, control de plagas y enfermedades y la cosecha. (CENTA, 1993.)

k) Riego:

El manejo del riego es una de las prácticas culturales más importantes del cultivo, tanto el exceso como la falta de riego son perjudiciales. Por un lado el exceso reduce la oxigenación del sustrato y favorece a las enfermedades radiculares y foliares, lixivía los fertilizantes, aumenta la pudrición apical, perjudica la coloración del fruto, la consistencia y cantidad de sólidos solubles de los frutos. Por otra parte la falta de agua reduce el desarrollo radicular y el crecimiento de la planta, obteniendo una calidad inapropiada del producto y reducción de la producción. Los requerimientos hídricos del tomate son del orden de 630 mm por cosecha. (CATIE, 1990,)

l) Cosecha:

Se inicia según la variedad, va desde 65 a 85 días después del trasplante; durante el proceso de maduración del fruto pasa por diferentes estados, los que se expresan en el cambio de color y la firmeza, esto determina que pueda o no ser separado de la planta, sin sufrir deterioros drásticos durante su comercialización normal. El tiempo óptimo de la madurez se inicia entre la recolección y la venta al consumidor. (Gudiel, 1927).

3. Plagas de importancia económica del tomate:

a) Pulgón (Aphis gossypii, Myzus persicae, etc.)

El Pulgón es de las plagas más comunes. Casi todas las plantas del jardín y de interior se pueden ver atacadas por pulgones. Forman colonias y se alimentan chupando la savia de los tejidos. Hay muchas especies de Pulgones; unos atacan sólo a una planta o cultivo en concreto y otros son más polípagos. Algunos géneros son: Myzus, Gossypii, Fabae, Spiraecola, etc.

- **Síntomas:**

- Al ver al propio insecto (miden unos 3 milímetros).
- Por las hojas enrolladas, pegajosas y los brotes atacados. Les gustan más los brotes tiernos y es ahí donde se asientan preferentemente.
- Por manchas amarillas o verde pálido en los puntos de picadura.
- Aparece también el hongo Negrilla (*Fumaginas* sp.), de color negro y hormigas (éstas recogen las gotas de melaza que excretan los pulgones y están cerca de ellos para limpiarlos y protegerlos).

- **Daños:**

- Los Pulgones actúan clavando un pico chupador y absorbiendo la savia de las hojas. Causan así importantes daños.
- Aparte de esto, la Negrilla que aparece sobre la melaza afea a la planta y también perjudica al impedir la fotosíntesis.
- Otra cosa importante es que los Pulgones son los principales transmisores de Virus. Pican en una planta infectada y al picar en otra sana, le inyectan el virus.

- **Control:**

- Elimina las malas hierbas y los restos de cultivo del jardín, para que no se refugien allí.
- Si el ataque es débil, corta las hojas y brotes dañados. Elimine lo que puedas con un cepillo de dientes (especialmente en plantas de interior).
- Si usas insecticidas, lo mejor es tratar a los primeros individuos, ya que disminuyen mucho la capacidad de proliferación de la plaga
- Hay muchos productos que matan Pulgones. Lo mejor es que sea un insecticida sistémico, es decir, que al chupar la savia mueran al llevar ésta el veneno.

- Se desarrollan con gran rapidez, por lo que siempre es mejor tratar a los primeros síntomas.
- Los tratamientos han de repetirse varias veces a lo largo del año, ya que tienen varias generaciones. Así, es habitual dar 1 tratamiento al mes en primavera y verano, aunque siempre se debe verificar si hay o no hay antes de tratar.
- Realiza los tratamientos que alcancen bien el envés de las hojas.
- También se puede actuar contra la Negrilla a base de Oxidloruro de cobre.

b) Araña roja (Tetranychus urticae)

Son unas arañitas de color rojo y de 0,5 milímetros que apenas se ven a simple vista. Se asientan sobre todo en el envés de las hojas (la cara de atrás). Si se mira muy de cerca (y con buena vista) pueden verse correteando por dicho envés. Usa una lupa.

- Síntomas:

- Al principio, el síntoma más corriente son punteas duras decoloradas y mates y manchas amarillas. Posteriormente se abarquillan, se secan y se caen. Hojas con clorosis y puntitos amarillentos o pardos. Las hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz que se corresponde con la existencia de colonias en el envés. Cuando hay muchos Ácaros atacando las distintas manchas se unen entre sí y llegan a afectar a toda la hoja, que acaba secándose y cayendo.
- Tejen finísimas telarañas en el envés de las hojas. A veces se ven y otras veces no.

- Daño:

- Los daños pueden ser importantes, sobre todo en tiempo seco y caluroso, cuando las generaciones de araña se suceden con rapidez. El ambiente cálido y seco de los pisos favorece su ataque. En ambiente húmedo no se desarrolla, por lo que es muy bueno pulverizar con agua sola. Por esto, es plaga típica de verano, favorecido por el calor y la

sequedad del ambiente. De hecho, en un cultivo con riego por aspersión no hay Araña roja.

- Debilitan a las plantas por dañar hojas y si el ataque es fuerte puede provocar la caída de éstas (defoliación).
- También afecta la estética por la decoloración de las hojas y la defoliación.

- **Control y prevención:**

- Para prevenir su presencia, lo mejor es mojar a menudo el follaje de las plantas pulverizando con agua, con manguera, aspersión o en el caso de plantas de interior, con pulverizador de mano. Si está en maceta, ponla en un lugar sombrío y fresco.
- En el jardín, elimina las malas hierbas y los restos vegetales, ya que sirven de refugio a los Ácaros.
- Cuidado con el exceso de abono nitrogenado, que favorece esta plaga. Esto es porque la planta crece mucho y con tejidos muy tiernecitos, ideal para que sean picadas por este parásito.
- Los aceites minerales que se aplican en invierno para el control de cochinilla en árboles y arbustos de hoja caduca, matan también muchas Arañas rojas que permanecen refugiadas en la corteza. Así disminuirá mucho su aparición en verano.

- **Control químico:**

- Los tratamientos químicos son difíciles porque se refugian detrás de las hojas. El espolvoreo es quizás mejor que la pulverización líquida para llegar al envés, gracias a su capacidad de penetración del polvo por todos los recovecos. Si pulverizas, moja bien la cara de atrás de las hojas.
- Si la plaga se presenta de manera continua todos los años, no uses el mismo producto acaricida, porque se inmuniza a él. Compra otro que contenga una materia activa diferente.

- Vigila para detectar los primeros focos y trata. Casi siempre es necesario dar un 2º pase a los 10 ó 15 días. Si persiste la plaga, más.
- Hay muchas materias activas que se pueden emplear como acaricidas en productos comerciales. Ejemplos: Amitraz, Abamectina, Propargita, Dicofol, etc. El azufre también mata Ácaros o por lo menos es frenan té, aunque ya establecida la plaga, es "cortito".

c) **Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum y Bemisia tabaci)**

Son pequeñas moscas blancas de **3 milímetros** que, al igual que Pulgones y Cochinillas, clavan un pico en las hojas y chupan la savia. Hay varias especies de Mosca blanca, las más frecuentes son: Aleurothrixus floccosus: Mosca blanca de los agrios (naranja). Trialeurodes vaporariorum: Mosca blanca de los invernaderos (también se da al aire libre en climas cálidos). Aleyrodes proletella: Mosca blanca de las coles (Crucíferas). Bemisia tabaci: la de los demás cultivos herbáceos.

Tienen como mínimo 4 generaciones al año según el clima y en invernadero pueden tener más de 10 (1 generación por mes) de ahí su mayor peligrosidad bajo cubierto. Una generación es el tiempo que dura todo el ciclo vital del insecto, es decir, desde que se pone un huevo hasta que muere el adulto. Los adultos hacen la puesta de huevos en el envés de las hojas; de ellos salen las larvas y se quedan a vivir allí, en el envés. Cuando se agitan las plantas se puede ver volar una nubecilla de pequeñas mosquitas blancas. Les favorece las temperaturas altas y el ambiente húmedo. Es plaga más de verano.

- **Síntomas:**

Los primeros síntomas consisten en el amarilla miento de las hojas, se decoloran y más adelante, se secan y se caen. Así mismo tiempo, se recubren con una sustancia

pegajosa y brillante que es la melaza que excretan los propios insectos. Además sobre esta melaza se asienta el hongo llamado Negrilla (Fumaginas sp.).

- **Daño:**

- El daño lo produce tanto las larvas como los adultos chupando savia. Esto origina una pérdida de vigor de la planta, puesto que está sufriendo daños en sus hojas.
- El otro daño, consiste en el hongo Negrilla o Mangla. La melaza que segregan (un jugo azucarado) es asiento para este hongo, dando mal aspecto estético a las hojas que quedan ennegrecidas y disminuida su función fotosintética.
- Por último, la mosca blanca puede transmitir virus de una planta a otra.

- **Control:**

- Limpia de malas hierbas el jardín para que no se refugien en ellas.
- Realiza tratamientos químicos en cuanto observes los primeros individuos. Debes pulverizar bien el envés de las hojas, que es donde se asientan. Suele ser necesario dar varios tratamientos, espaciados 10 ó 12 días, hasta eliminarla.
- Es bueno dar al menos 1 pase con Cobre (por ejemplo con Oxiclورو de cobre) para evitar el progreso de la Negrilla.

d) Trips (Frankliniella occidentalis)

Son pequeños insectos de 1-2 milímetros, como tijeretas en miniatura. Se ven a simple vista. Golpea sobre la palma de la mano una flor y caerán unos cuantos de estos bichitos. Hay varias especies distintas de Trips (por ejemplo, *Frankliniella occidentalis*).

- **Síntomas:**

- Tanto larvas como adultos clavan un pico y se alimentan de la savia en el envés de las hojas, dejando manchas blanquecinas en las hojas, de un típico aspecto plateado-plomizo y rodeado de motitas negras de sus excrementos.

- También pican en flores y frutos. Las flores pueden ser atacadas y, a veces, no llegan a abrirse por completo o bien toman un aspecto encrespado.

- Más síntomas son: deformación de hojas, flores y frutos, punteados decolorados y caída prematura de hojas, pétalos y frutitos.

- **Daños:**

- Producen daños sobre multitud de plantas de jardín y de interior, hortalizas, frutales, cereales, olivo (Trip del olivo), cítricos, etc., aunque en general, no son graves.

- Otro daño es que puede transmitir virus (importante en hortalizas de invernadero: tomate, berenjena y judía). Los adultos, al picar, absorben partículas virales y cuando pican en otra planta, las inyectan junto a la saliva que emite antes de succionar.

- **Control:**

- Mantén las plantas cultivadas en macetas en un lugar más fresco y húmedo. Buen riego y humedad. Recuerda que a los Trips les favorece la sequedad y el calor.

- Elimina malas hierbas del jardín, ya que sirven para refugiarse.

- La lucha química no es fácil puesto que están muy protegidos y los insecticidas no le alcanzan bien. Hay que mojar a conciencia y repetir el tratamiento a los 15 días. Rocía apenas aparezcan los síntomas con productos de acción ante Trips.

- Además de recurrir a los insecticidas químicos, se pueden combatir con Pire trinas, que es un producto natural usado en Agricultura Ecológica.

- La colocación de trampas adhesivas azules a la altura de la planta, ejerce un buen control de Trips. En casa queda antiestético, pero en el jardín vale y mejor aún en un invernadero.

- En invernadero se puede hacer Lucha Biológica mediante suelta de depredadores naturales que hay preparados para la venta. Esto se hace en cultivos hortícolas de invernadero. Al aire libre no es tan efectiva.

- Se recomienda instalar mallas antitrips en invernaderos.

e) **Minadores de hoja o "Submarino" (Liriomyza trifolii)**

Los Minadores son unas larvitas de varias especies de pequeñas mariposillas que labran galerías o minas.

- **Control:**

Lo mejor que se puede hacer es arrancar y quemar las hojas afectadas. Con materias activas como Naled, Acefato o Ciromacina y mojando mucho, se consigue cierto control. Productos comerciales como Confidor, de Bayer, o Talcord, de Compo, tienen efecto sobre esta plaga.

f) **Gusanos de suelo Gusanos blancos (Melolontha spp.)**

El Gusano blanco es una importante plaga de las raíces que puede debilitar mucho a la planta o incluso llega a matarla. Las larvas de estos escarabajos son gordas, blancas, arqueadas y de unos 4 centímetros. Escarbando en la tierra de alrededor aparece la oruga enrollada.

- **Síntomas:**

Los síntomas son como los Nematodos: hojas de color verde pálido, escaso vigor de la planta, producción menor de flores, es decir, todo consecuencia de un daño en raíces y difícil saber si es por Gusano blanco o por otra causa.

- **Daño:**

El daño lo hacen fundamentalmente las larvas comiendo raíces; mucho más que como escarabajo adulto.

- **Control:**

Eliminar las larvas y adultos que encuentres al plantar y aplica un insecticida con acción para gusanos que viven en el suelo.

g) Nematodos (Meloidogyne spp.)

Los Nematodos son unos gusanitos microscópicos de unos 0,2 milímetros. Es una plaga bastante desconocida para muchos aficionados (seguramente porque viven bajo tierra y además no se ven a simple vista) pero dañar sí que dañan. Si todavía no los conoces, aquí tienes todos los datos. Hay varios géneros de nematodos: *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Ditylenchus* sp. (Común en bulbosas, pero puede atacar a otras muchas), *Heterodera* sp., *Tylenchus* sp. (En frutales), etc.

Donde viven mejor es en suelos arenosos, con calor y riego abundante. Son muy sensibles a la sequía o a la falta de cultivo. Requieren para vivir lugares muy húmedos. Un suelo sin vegetación o sin riego un año o más, reduciría mucho la población.

- **Síntomas:**

No es nada fácil saber si una planta está siendo atacada por Nematodos. Los síntomas se confunden con varias cosas: exceso de agua, sequía, carencia de nutrientes, etc. Lo que está ocurriendo es un daño en las raíces, que están llenas de estos gusanitos. Cuando se trata del género *Meloidogyne* (por cierto, el más frecuente), si extraes las raíces del suelo sí se observan síntomas claros: son unos bultos en dichas raíces llamados "batatillas" o "porrillas". Pero recuerda que sólo en este género, para los demás Nematodos, no.

- **Síntomas generales son:**

- Las hojas toman un color verde pálido o amarillo que se marchita cuando el clima es cálido (no confundir con falta de nutrientes).
- Plantas raquílicas, con poco desarrollo, descoloridas. Esto aumenta su susceptibilidad al frío, a hongos y a bacterias oportunistas. Los vegetales afectados pueden llegar a morir por la acción directa del Nematodo o por los parásitos de debilidad.

- Debilitamiento progresivo de la planta, marchitamiento sin explicación y sin poder observar nada.

- **Daño:**

Dañan las raíces de multitud de plantas. Se introducen en ellas y absorben sus jugos.

- **Control:**

• En agricultura comercial, intensiva, lo que se hace para luchar contra los Nematodos es desinfectar el suelo antes de sembrar o plantar. En los jardines, no se opera así. Sólo si sabes que es una tierra muy infectada de Nematodos, o que haya sufrido daños años anteriores, debes desinfectar el suelo. Para hacerlo hay 3 formas:

A - Hacer una desinfección con fumigantes tóxicos: Dicloropropeno, Metan-K,... Esto lo hacen empresas especializadas (o lo deberían de hacer) en agricultura intensiva y en invernaderos, pero a nivel doméstico, no se hace.

B - Desinfectar con otros productos no fumigantes y de aplicación más sencilla: compuestos a base de Dazomet, Oxamilo o Etoprofos, empleados con cierta antelación antes de plantar o sembrar. Esto es para el caso de que tengas un jardín o un huerto con una infestación de nematodos y debas desinfectar antes sembrar o plantar.

C - Desinfectar mediante Solarización. Este es el método que te recomiendo. Consiste en desinfectar el suelo mediante el calor del sol. Se trata de cubrirlo con un plástico y "cocerlo" para así matar hongos, insectos, nematodos, bacterias y semillas de malas hierbas. La forma de hacerlo te la explico más abajo.

4. Enfermedades de importancia económica del tomate:

a) Oídio, Ceniza u Oidiopsis (Leveillula taurica)

- **Síntomas:**

Manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un polvillo blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende pudiendo llegar a provocar importantes defoliaciones.

- **Control:**

Elimina malas hierbas y restos de cultivo porque supone reservorio de esporas. Control químico, por ejemplo, con azufre.

b) Podredumbre gris o Botritis (Botrytis cinérea)

- **Síntomas:**

En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

- **Control:**

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo.
- Control químico a los primeros síntomas o preventivamente (es difícil).

c) Podredumbre blanca (Sclerotinia sclerotiorum)

- **Síntomas:**

En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde.

- **Control:**

Control y prevención igual que Botritis.

d) **Mildiu (Phytophthora infestans)**

- **Síntomas:**

En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo.

Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto.

- **Control:**

- Eliminar partes enfermas.
- No mojar el follaje, sino regar solo los pies de las plantas.
- Medios curativos son un preparado de cobre, como oxiclورو de cobre o caldo bordelés. Se puede tratar con decocción de cola de caballo. El caldo de equiseto actúa como preventivo contra enfermedades fúngicas.
- Puedes aplicar caldo bordelés (lleva sulfato de cobre) cuando empiezan a crecer las matas, en primavera. Después, cuando hace más calor se les hecha azufre en polvo por encima. Todo mejor antes de que aparezca la enfermedad. Cuando humedece y hace calor son condiciones que desencadenan el mildiu.
- El uso de azufre y de cobre es ecológico y controla diversos hongos habituales.

e) **Alternariosis del tomate (Alternaría solani).**

- **Síntomas:**

En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y peciolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuros ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo.

- **Control:**

Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos. En agricultura comercial se pueden usar productos químicos.

f) **Fusarium (Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici).**

- **Síntomas:**

Comienza con la caída de peciolo de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y mueren.

También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetra a través de las raíces hasta el sistema vascular. Síntomas similares a los producidos por Verticilium sp.

- **Control:**

- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- Utilización de variedades resistentes.
- Solarización.

- Los tratamientos químicos durante el cultivo son ineficaces

g) Verticillium (Verticillium dahliae)

- Síntomas:

Produce los mismos síntomas que Fusarium y es necesario su estudio en laboratorio para confirmar que se trata de Verticillium dahliae. La penetración se realiza en el suelo, favorecida por heridas en las raíces.

Disminución importante de los rendimientos y disminución del tamaño de los frutos, en ataques severos. Si las condiciones favorables a la enfermedad remiten, puede obtenerse una cosecha normal. Métodos de control igual que Fusarium.

h) Caída de plántulas o Damping-off.

- Síntomas:

En semilleros, los hongos de las raíces causan gran mortandad en plántulas recién germinadas. Es lo que se conoce por 'caída de plántulas' o 'damping-off'. A nivel del cuello quedan ennegrecidos y se doblan cayendo sobre el sustrato.

Los causantes son Fusarium, Phytophthora y Rhizoctonia. La infección se expande con rapidez por todo el semillero.

- Control:

- Usa sustratos limpios y frescos. No uses para semilleros tierra del jardín que seguro que lleva hongos nocivos.
- Un buen sustrato es muy poroso, tanto que cuando hace calor debes regar dos veces al día.
- Evita el exceso de agua porque despierta el inoculó.
- Bandejas, herramientas y estructuras limpias (por ej. con lejía).
- Si utilizas estiércol que esté bien fermentado.
- No pongas una elevada densidad de plantas.

- Ventila en forma adecuada para evitar el aire enrarecido.
- Tratamiento químico según el hongo que esté actuando, aplicando alrededor del cuello de las plantas un producto que contenga Benomilo, por ejemplo. No es muy eficaz

5. Enfermedades producidas por bacterias (bacteriosis).

a) Chancro bacteriano del tomate (Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis).

- Síntomas:

Puede afectar a plántulas que presentan síntomas de marchitez y muerte. En plantas adultas se marchitan las hojas inferiores. En tallo, en ocasiones se observan chancros oscuros, longitudinales y abiertos que pueden exudar un líquido amarillo al realizar un corte longitudinal al tallo.

En fruto, aparecen manchas en forma de "ojo de pájaro" de 3 a 6 mm de diámetro, con el centro oscuro y halo amarillo.

b) Mancha negra del tomate (Pseudomonas syringae p.v. tomato).

- Síntomas:

En hojas, se forman manchas negras de 1-2 mm de diámetro y rodeadas de halo amarillo que pueden confluir. En tallo, peciolo y bordes de los sépalos también aparecen manchas negras de borde. Solo son atacados los frutos verdes en los que se observan pequeñas manchas (de 1 mm) deprimidas. El viento, lluvia, gotas de agua y riegos por aspersión diseminan la enfermedad.

c) **Roña o sarna bacteriana (Xanthomonas campestris p.v. vesicatoria)**

- **Síntomas:**

Provoca manchas negras en todas las partes aéreas de la planta igual que Ps. tomato pero en general, más grandes y regulares.

El diagnóstico en campo se distingue de Ps tomato por el tamaño de las manchas y si es ataque avanzado en fruto, por los grandes chancros pustulosos característicos.

d) **Podredumbres blandas (Erwinia carotovora subsp. carotovora).**

- **Síntomas:**

Penetra por heridas, provocando generalmente podredumbres acuosas, blandas que suelen desprender olor nauseabundo. En tomate se observa exteriormente en el tallo manchas negruzcas y húmedas. En general, la planta suele morir.

e) **Control de bacterias:**

- Utilizar semilla sana o desinfectada.
- Marco de plantación que permita buena ventilación.
- Evitar heridas de poda.
- Evitar humedad ambiental elevada.
- Destruir plantas y frutos enfermos.
- Tratamientos con productos cúpricos: oxiclورو de cobre, sulfato cúprico, óxido cuproso, etc. o Kasugamicina.

6. **Virosis en tomate:**

a) **Virus del bronceado del tomate (TSWV)**

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren. Generalmente se producen en hojas bronceadas con puntos y manchas necróticas que a

veces afectan a los pecíolos y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis.

La transmisión se produce mediante varias especies de trips.

(1) **Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)**

En plantas pequeñas se produce parada del crecimiento; en planta desarrollada, los folíolos son de tamaño reducido. En los frutos no se observan síntomas, solo una reducción de tamaño.

(2) **Virus del mosaico del tomate:**

En las hojas de tomate se observa un mosaico verde claro-verde oscuro. Los frutos aparecen con deformaciones, manchas generalmente amarillas y a veces maduración irregular. La transmisión se realiza por semillas y mecánicamente por contacto de manos, herramientas, etc. No se conocen vectores específicos naturales.

(3) **Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)**

En las hojas apicales de tomate se observa un fuerte amarilleo a veces con necrosis que pueden llegar hasta el peciolo y tallo; otras veces las hojas aparecen de un fuerte color morado y en los frutos se observa fuertes necrosis con zonas hundidas, manchas y deformaciones. No se conocen vectores naturales. Se transmite por suelo y agua.

b) **Control de los virus del tomate:**

- Eliminación de plantas afectadas y malas hierbas de dentro y fuera del invernadero.
- Control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y trips.
- Utilizar variedades resistentes

7. Otras alteraciones:

a) Podredumbre apical del fruto (Blossom-end rot)

La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto.

Aplica quelatos de calcio foliar mente, le pasa por necesitar más calcio del que puede asimilar por la raíz.

b) Rajado de frutos:

Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización, bajada brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor.

8. Carencias de nutrientes:

- **Nitrógeno:**

Presenta hojas débiles y de colores verde-amarillentas.

- **Magnesio:**

Presenta hojas de colores entre blancos y amarillos con manchas marrones, y puede ser corregido pulverizando sulfato de magnesio.

- **Fósforo:**

Se manifiesta sobre todo en las flores, las cuales se secan prematuramente, además de que tardan en formarse y abrirse; se corrige abonando después de la floración con superfosfato de cal.

- **Potasio:**

Se manifiesta en la forma y color de las hojas, las cuales se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Si la falta de potasio persiste, estos síntomas progresan hasta que alcanzan la parte superior de la planta.

Estudios realizados:

- a) **Efecto de diferentes periodos de cobertura con tela de Polipropileno sobre la incidencia de virosis y aumento de rendimiento del cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum*, bajo las condiciones de la estación seca del municipio de ipala, Chiquimula.**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal evaluar el efecto de es periodos de cobertura con tela de polipropileno sobre el rendimiento y la incidencia de en el cultivo de tomate, con el propósito de establecer que periodo de cobertura, ofrece susceptibilidad a la incidencia de virosis, mayor rendimiento y mejor rentabilidad. Se evaluaron cinco tratamientos, cuatro de los cuales tuvieron diferentes periodos de cobertura: a los treinta, cuarenta, cincuenta y sesenta días después del trasplante; y un tratamiento en el que se excluyó totalmente la cobertura.

Se realizaron cuatro muestreos de la incidencia de virosis en cada tratamiento, los muestreos se realizaron a los 30, 40, 50 y 60 días después del trasplante de las plantas y al momento de la cosecha se tomaron lecturas de rendimiento de cada tratamiento y se consideró los costos en que se incurrió en cada uno de ellos.

Según los resultados obtenidos se puede observar que el uso de tela de polipropileno reduce significativamente la incidencia de síntomas virales, de acuerdo al periodo de cobertura, cediéndose al 20 por ciento la cantidad de plantas viró ticas dentro de los tratamientos.

En cuanto a rendimientos totales, se pudo comprobar que estos aumentan conforme al periodo de cobertura, pero se obtienen mayor tamaño y calidad de fruto bajo los tratamientos tapados a los 40 y 50 días después del trasplante.

El tratamiento que presentó la mejor rentabilidad en la región de Ipala, Chiquimula, fue el tratamiento cubierto hasta los 40 días después del trasplante, pues aunque no obtuvo el mayor rendimiento total, fue en el que se observó mejor calidad de fruta de primera, y menor costo y total.

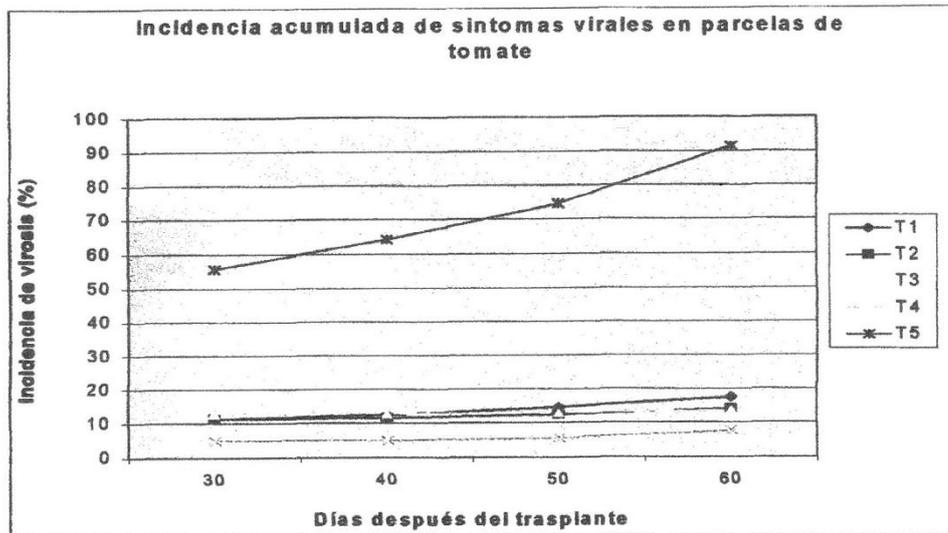


Ilustración 1 Incidencia acumulada de síntomas virales en parcelas tapadas con tela de polipropileno.

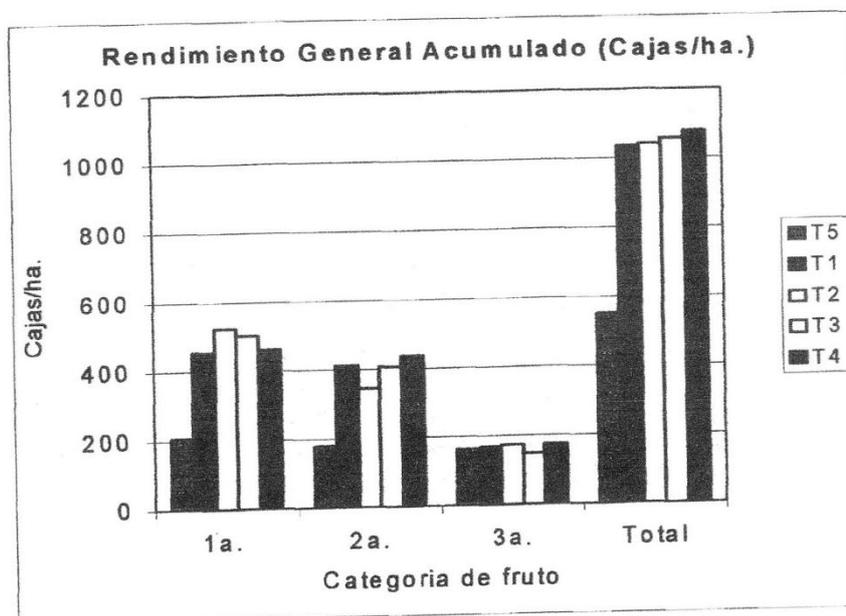


Ilustración 2 Rendimiento general acumulado de acuerdo a su categoría de fruto.

b) Efecto de acolchados plásticos y micro túneles de tela no tejida De polipropileno en la producción de tomate orgánico en época Seca en Zamorano.

Molina. A. F. 2005. Efecto de acolchados plásticos y micro túneles de tela no tejida de polipropileno para la producción de tomate orgánico en época seca en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 39 p. Con el objetivo de definir alternativas tecnológicas de agricultura protegida viables para la producción de tomate orgánico en Zamorano en época seca, se evaluó el efecto del uso de dos colores de acolchado plástico (negro y plata/negro), solos y en combinación con micro túneles de tela no tejida de polipropileno, sobre la incidencia de adultos de mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), la incidencia de infección por geminivirus, la temperatura del suelo a 15 cm, y el rendimiento comercial del cultivo.

Los tratamientos se establecieron con un modelo de parcelas divididas, siendo la parcela grande los dos colores de acolchado plástico, y las sub parcelas los tratamientos con o sin cobertura de micro túneles durante los primeros 22 días después de trasplante (ddt). La menor incidencia de adultos de *B. tabaci* y de infección por geminivirus se obtuvo con el acolchado plata/negro con micro túnel, seguido por el acolchado plata sin micro túnel y el acolchado negro con micro túnel. El testigo (sin acolchado y sin micro túnel) presentó una infección del 100% por geminivirus, seguido por la parcela de acolchado negro sin micro túnel (89%). La temperatura del suelo a 15 cm fue significativamente afectada por el color del acolchado y por la cobertura con micro túnel, presentándose mayores temperaturas en los tratamientos con acolchado negro (con y sin micro túnel), seguidos del acolchado plata con micro túnel.

El mayor rendimiento en frutos comerciales se obtuvo del tratamiento de acolchado plata/negro con micro túnel durante los primeros 22 días después de trasplante, siendo

este rendimiento estadísticamente superior y la mejor alternativa técnica y económica con respecto al resto de los tratamientos.

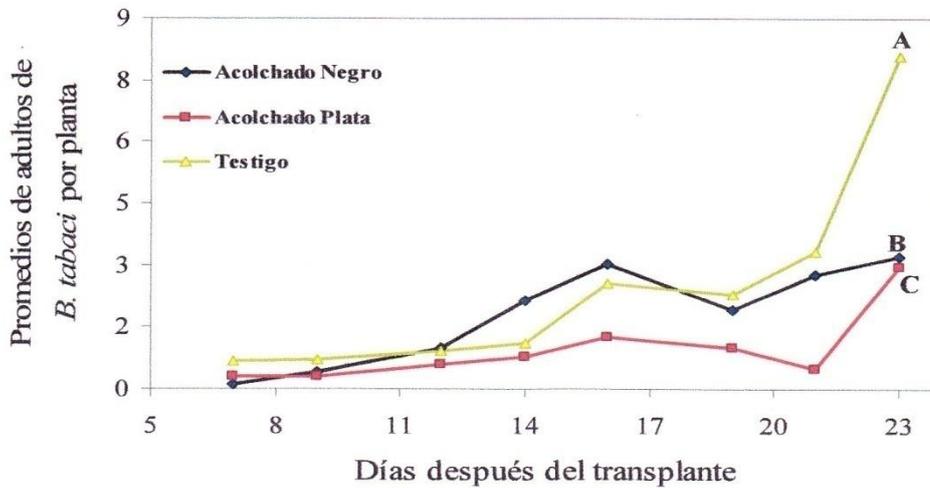


Ilustración 3 Promedio de adultos de *B. tabaci* por planta desde el trasplante hasta los 23 días después del trasplante en plantas de tomate

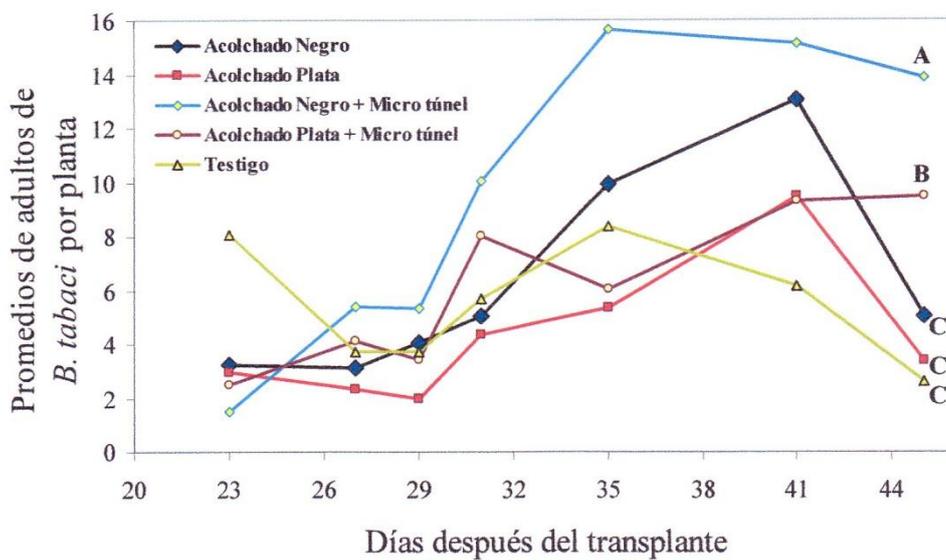


Ilustración 4 Promedios de adultos de *B. tabaco* por planta desde los 23 días después de trasplante (retiro de micro túneles) hasta los 45 días después de trasplante en plantas de tomate.

c) Uso eficiente del agua en el cultivo de tomate protegido. Resultados obtenidos en Cuba.

El Instituto de investigaciones de Riego y Drenaje ha realizado estudios relacionados con el uso eficiente del agua en el cultivo del tomate protegido. Los trabajos se realizaron en las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana.

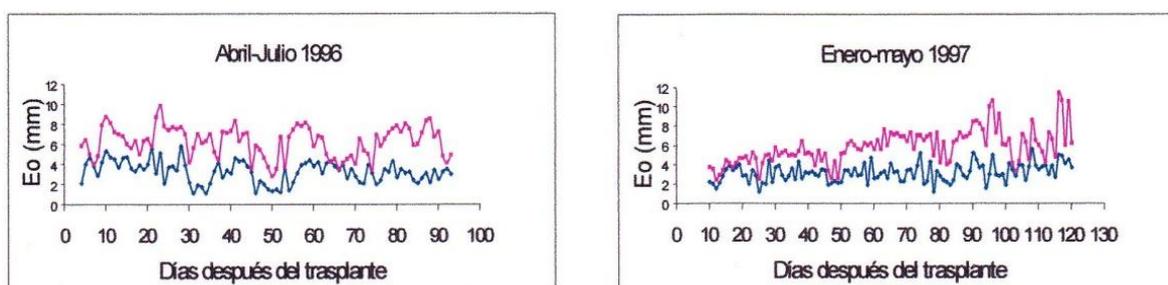


Ilustración 5 Evolución de la ETC del tomate variedad ligón y FL-5 en condiciones protegidas

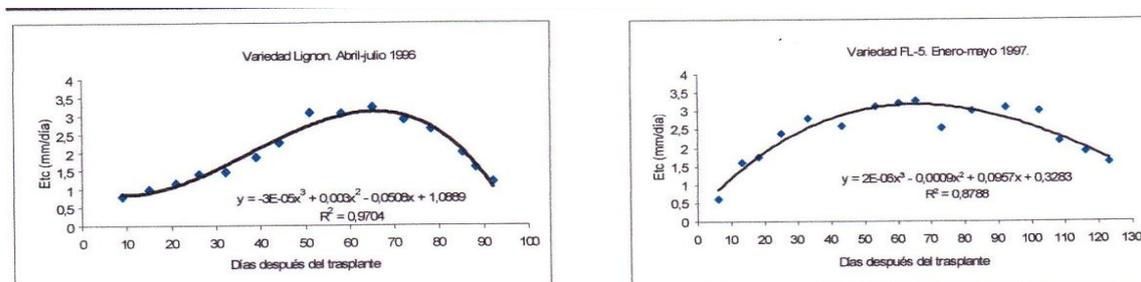


Ilustración 6 Evaluación de la evaporación dentro y fuera del túnel en dos fechas de plantación

Los objetivos principales de los mismos han estado encaminados a determinar las necesidades hídricas del cultivo, obtención de indicadores necesarios para la programación de riego y la respuesta del cultivo al déficit hídrico. Los resultados en general indican que en condiciones protegidas el consumo de agua o evapotranspiración del cultivo (etc.) se reduce significativamente, que es factible la programación de riego con los kc obtenidos experimentalmente y la eto estimada por el método de cubeta clase A y que un déficit hídrico moderado en las fases no críticas del cultivo no afecto la producción

d) Control de mosquita blanca y virosis en jitomate con cubierta Flotante en Veracruz.

La mosquita blanca (*Bemisia tabasi*) en jitomate (*Lycopersicon Esculentum*) en México ocasiona daño directo y transmite enfermedades virales, que reducen el potencial productivo. Para la protección se pueden utilizar cubiertas flotantes (malla de polipropileno). Sin embargo, por el microclima que generan deben probarse en cada condición agroecológica. El objetivo fue determinar los periodos de cobertura que optimicen las ventajas de la cubierta en las zonas centro de Veracruz, México. El trabajo de campo se realizo de Diciembre de 1994 a Abril de 1995 en el municipio de Manlio F. Altamirano Veracruz.

Los factores evaluados fueron periodos de cobertura de 0 (testigo), 35, 40 y 45 días después del trasplante y dos métodos de control de maleza, químico y manual. Se estableció un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en arreglo factorial. Se registro la fluctuación poblacional de mosquita blanca, incidencia de virosis, altura de planta, rendimiento y rentabilidad. Todos los periodos de cobertura probados favorecieron el crecimiento de la planta, disminuyeron la incidencia de virosis he

incrementaron el rendimiento con relación al testigo, en ambos sistemas de control de maleza, con promedio de 25.0, 79.6 y 49.0%, respectivamente.

Los tratamientos que incluyeron periodos de cobertura de 35 y 40 días con control manual de malezas presentaron los mayores beneficios económicos (\$ 12,689.00 y \$ 12,902.00, respectivamente) y las mejores tasas de retorno (54.7 y 55.6%, respectivamente).

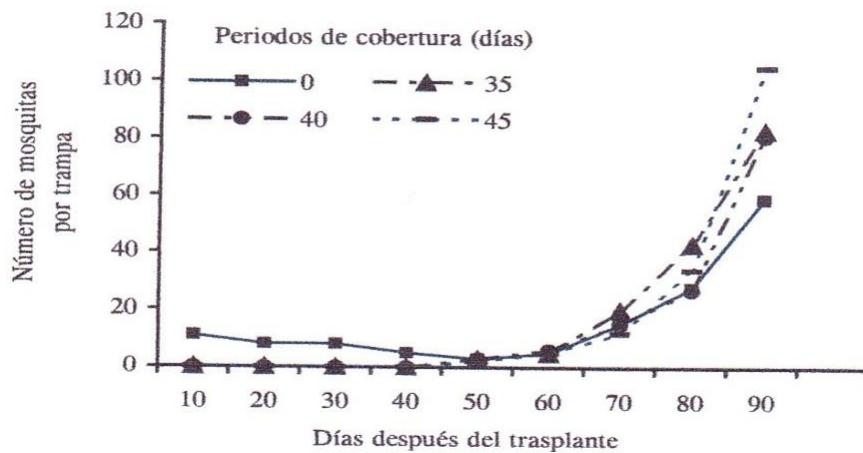


Ilustración 7 Fluctuación poblacional de mosquita blanca en diferentes periodos de cobertura después del trasplante, con malla de polipropileno.

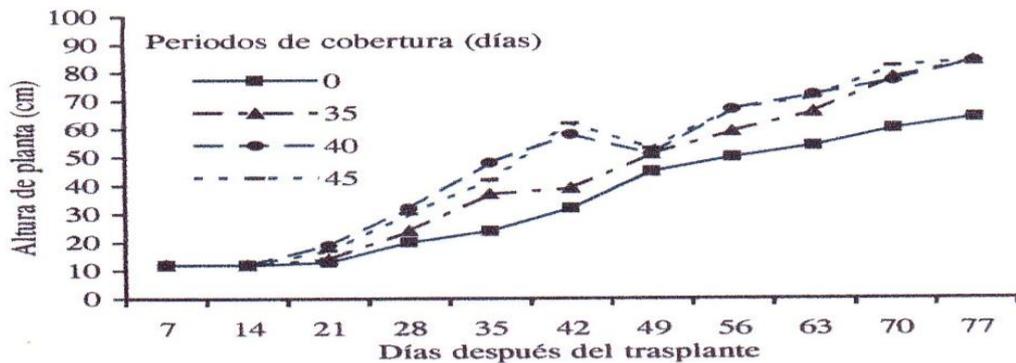


Ilustración 8 Altura de planta de jitomate en diferentes periodos de cobertura con malla de polipropileno

II. MATERIALES Y METODOS:

A. Generalidades de la investigación:

1. Localización geográfica:

Se realizó en la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador. Ubicada en el cantón el Jute, jurisdicción y Departamento de San Miguel, a la altura del kilómetro 144½ de la carretera de la ciudad de San Miguel que conduce a la ciudad de Usulután. Las coordenadas geográficas del lugar son de 13° 26.3´ latitud norte 88° 09.5´ longitud oeste.

2. Características climáticas de la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.

Las condiciones meteorológicas que caracterizaran el experimento en los meses de ejecución fueron; Temperatura promedio anual de 27.8°C, Precipitación promedio de 788.1 mm, Humedad relativa promedio de 72.2%, una altura de 117 m.s.n.m. y los vientos por la mañana de Norte a Noreste, por la tarde de Sur a Sureste.

3. Características Edáficas de la Unidad de Investigación Agropecuaria (UNIAGRO) de la Facultad Multidisciplinaria Oriental.

El terreno donde se realizó el experimento está ubicado en el cuadrante 2556-II, de San Miguel, cuya unidad de mapeo presenta las características siguientes: San Miguel, Franco Arenoso ligeramente inclinado en planicies; Fisiografía, son áreas amplias casi sin disección; el relieve local es bajo, las pendientes son predominantes del 3%, las capas inferiores generalmente son aluviones estratificados de polvo y pómez volcánicos. Tipo de suelo son latozoles arcillos rojizos, muy pesados, profundos y bien

desarrollados; los horizontes superficiales hasta los 25 cm. De profundidad, son de textura franco arcillosos y de color pardo oscuro; de los 25 a 100 cm. Es arcilla con estructura de bloque y de color café rojizo, las capas inferiores las constituyen cenizas y pómez volcánica acidas estratificadas con texturas que varían de franco arcilloso a franco arenoso de color pardo amarillento.

Estos suelos pertenecen a la clase 1 y son apropiados para la mayoría de cultivos anuales como el maíz, frijol, ajonjolí, sorgo y caña de azúcar. Poseen buena retención de agua y son moderadamente permeables, con alta capacidad de producción mediante el uso racional de fertilizantes y métodos adecuados de laboreo.

4. Duración del estudio:

El ensayo se realizo en el periodo de 4 meses (16 semanas) del 5 de Abril del 2011, al 5 Agosto del 2011.

5. Fase experimental:

El ensayo tubo dos tratamientos; distribuidos aleatorizadamente, El To (testigo) y El T1 (micro túnel) se delimitaron 7 parcelas por tratamiento de un área de 19.25 m² / parcela haciendo un total de 14 parcelas. Cada parcela tenía 24 plantas con un área útil de 6 m² con 8 unidades experimentales, las plantas en cada parcela tenían un distanciamiento de 1.50 m entre surco y 0.50 m entre plantas.

6. Unidades experimentales:

Se utilizaron 8 plantas por repetición, Haciendo un total de 7 repeticiones por tratamientos (Área Útil).

B. Materiales:

1. Plantines:

Para la realización del ensayo se utilizaron plantines de semillas certificadas de tomate, de la variedad sheriff FI, la cantidad de plantines que se utilizaron para el desarrollo del experimento fue de 336 plantines.

a) Características de la variedad Sheriff FI:

Es un híbrido de frutos redondos tipo saladette para mercado fresco e industrial, planta de tamaño medio con frutos cuadrados, redondos, muy firmes, con amplia adaptabilidad a diversos climas produce un alto porcentaje de frutos los cuales son de color rojo intenso, grandes y firmes; su peso es de aproximadamente 95 a 100 gramos. Presenta muy buena cobertura foliar, muy Vigorosa y de hábito de crecimiento determinado.

Sheriff FI es un tomate que presenta resistencia a enfermedades tales como fusarium raza 1 y 2, Marchites por Verticillium raza 1, Stemphylium solani y Pseudónimas Syringae pv. Tomate (raza 0). También presenta resistencia a los Nematodos moduladores de la raíz. Se comporta muy bien en suelos con alto grado de salinidad.

Tiene una madurez media, la mayoría de sus frutos están listos para ser cosechados a los 70 días después del trasplante. El rendimiento promedio de la zona varía de 700 a 1,200 cajas por manzana. Por la calidad y forma de sus frutos, este híbrido es bien aceptado para el mercado nacional e internacional, siendo muy codiciado para el mercado salvadoreño y hondureño

b) Maya flotante (Agryl):

La malla flotante es una tela de polipropileno, de aparente color blanco. Se compra en rollos de 1,000 a 1,500 metros de largo, el ancho de la tela es de 1.8 a 1.6 metros respectivamente. Este material es resistente a las condiciones climáticas de los trópicos

y puede ser utilizada de 3 a 4 ciclos de producción, dependiendo de su calidad y el cuidado que se le dé. Además, está diseñada para dejar pasar un porcentaje de la luz solar de 80 a 90 %. Y conserva la temperatura alrededor de 3 grados centígrados arriba de la temperatura ambiente en el interior del túnel formado.

Las mallas flotantes disponibles en el mercado se pueden encontrar con el nombre de **Agryl, Agro control, Agro plus y agribon**. Las cuales tienen diferencia tanto en su calidad como en su precio. La malla flotante, es preferible utilizarla en cultivos bajo riego por goteo. Para una manzana se necesitan; 4.5 rollos de 1,000 metros o 3 rollos de 1,500 metros.

2. Materiales y Equipo:

El Material y equipo utilizado para el desarrollo del experimento fue el siguiente:

- Pita nailon.
- Postes de bambú.
- Alambre galvanizado # 9
- Alambre galvanizado # 12.
- Agryl.
- 3 bombas asperjadoras.
- 3 Azadones.
- 3 Cumas.
- 1 Cinta métrica.
- 3 Tijeras de podar.
- 1 Balanza Analítica.
- Trampas amarillas.

C. **Metodología experimental:**

1. **Delimitación del área experimental:**

El área experimental fue ubicada al costado sur oeste del campo experimental de la UNIAGRO - F.M.O. con un área total aproximada de 800 m² y se delimitaron 7 parcelas por tratamiento de un área de 19.25 m² / parcela haciendo un total de 14 parcelas.

2. **Análisis de suelo:**

Con el propósito de conocer la composición de nutrientes en el suelo se realizó un análisis el cual se tomaron muestras de suelo al azar de toda el área del ensayo. A una profundidad de 30 cm. La muestra se analizó en el laboratorio de suelos del CENTA.

3. **Preparación del terreno:**

La preparación del terreno se hizo con la ayuda de maquinaria agrícola, dando un paso de arado a una profundidad de 40 cm. Y dos pasos de rastra hasta que el suelo se dejó bien mullido, aplicando en el último paso de rastra volantón granulado 2.5 g. al coleo para plagas del suelo. Luego se elaboraron los camellones con una dimensión de 0.30 m de altura y 0.40 m de ancho, para lo cual se utilizó tracción animal y dándoles forma con un azadón a un distanciamiento de 1.50 m entre cada camellón. Con esta labor se delimitaron además las áreas de las parcelas del experimento.

4. **Siembra de barrera viva:**

Con el propósito de dar protección al cultivo de vientos fuertes y el ingreso de plagas se estableció al contorno del área del experimento o área experimental 10 surcos de maicillo sembrados a chorro seguido un mes antes de la siembra del cultivo en estudio.

5. **Elaboración e Irrigación de los camellones:**

30 días antes del trasplante se comenzó a formar los camellones con el propósito de irrigarlos para incentivar el crecimiento de malezas, luego se procedió a la aplicación de

un herbicida sistémico para controlar las malezas, esta operación se debe de repetir hasta hacer un buen control.

6. Colocación del sistema de riego en las parcelas experimentales:

El sistema de riego consistirá en colocar un tanque de recepción de agua con una capacidad de 5 barriles, colocándose en la parte más alta del terreno a una altura de 2 metros del suelo, se colocó la tubería primaria de tubo de P V C. de 1 pulgada, luego se conectó la tubería secundaria de tubo de p v c de ½ pulgada, luego se conectaron las mangueras en la parte superior de los camellones, luego se probaron unos tres días antes del trasplante para asegurarnos de un buen funcionamiento del sistema de riego.

7. Colocación del alambre y pitas para soportar la maya:

Para fijar la malla flotante se utilizó alambre galvanizado calibre 8 cortado en pedazos de 1,8 metros de largo, los cuales se fueron colocando a lo largo de la cama cada 3 metros de distancia, formando un aro. Las puntas de los trozos de alambre se enterraron en los bordes superiores de las camas, a una profundidad de entre 15 y 20 centímetros, asegurándose que puedan soportar la malla flotante y el viento.

Se colocaron 3 pitas, 2 a los lados y 1 en la parte superior, se amarró la pita en cada aro a lo largo de la cama...

8. Trasplante al terreno definitivo:

Esta actividad se realizó por las tardes para evitar la excesiva transpiración de las plántulas, el sustrato debe de estar bien preparado, mullido y húmedo y las plántulas con un porte de unos 10 a 15 cm de altura, con un buen grosor del tallo y libre de plagas y enfermedades. CENTA, 1993.

9. Colocación y fijado de la maya flotante:

Cuando ya se habían colocado los aros y sujetado con la pita, se procedió a cortar la malla flotante. Luego de trasplantar cada cama, inmediatamente colocamos la malla flotante formando un túnel, para evitar que los insectos puedan llegar al cultivo.

Luego de tensar la malla flotante, con una estaca en cada extremo, se amarro con pita, seguidamente se colocó tierra a los lados en forma continua para sujetar la malla flotante y evitar así la levante el viento.

10. Riego:

Las parcelas contaron con un sistema de riego por goteo haciendo una descarga de 3.26 litros/hora/metro lineal.

11. Programa de fertilización:

Los requerimientos nutricionales que demandó el cultivo se determinó mediante un análisis de suelo, el cual fue registrado en la unidad de laboratorios de suelos del CENTA determinando un plan de fertilización de acuerdo a las condiciones propias del lugar.

12. Control fitosanitario:

En las parcelas sin Agryl se realizaron aspersiones con insecticidas de acuerdo a un calendario de aplicaciones previamente establecido. Las aspersiones de fungicidas, bactericidas y nutrientes líquidos fueron aplicadas de acuerdo a las condiciones climáticas, incidencia de hongos y bacterias; y necesidades nutricionales de la planta. En las parcelas con Agryl no se realizaron aspersiones con insecticidas hasta que se terminó el periodo de cobertura, establecido para los tratamientos a evaluar. Los fungicidas, bactericidas y nutrientes foliares fueron aplicados de forma similar a las parcelas con tratamiento sin Agryl.

13. Tutoreo:

Esta labor la realizamos en dos etapas, la primera fue en las parcelas del tratamiento To (tradicional). Se procedió a tu torear inmediatamente después del trasplante, haciendo hoyos a una profundidad de 40 cm para colocar los postes de bambú a una distancia de 4 metros que es el largo de cada parcela luego se tenso alambre galvanizado # 8 en la parte superior de los postes sujetado a los extremos de cada poste mediante estacas. La segunda etapa de tu toreo se hizo en las parcelas del tratamiento T1 (con cubierta). Se hizo de igual manera que en la primera pero hasta después de quitar la maya de agryl aproximadamente a unos 30 días después del trasplante.

14. Control de malezas:

Las malezas se controlaron en forma manual, en los tratamientos que aun estaban Cubiertos, se quitó la tela, se desmalezo y se volvió a colocar el Agryl.

15. Cosecha:

Se inicio según la variedad, de 65 a 85 días después del trasplante; durante el proceso de maduración el fruto paso por diferentes estados, los que se expresan en el cambio de color y la firmeza; esto determino que pueda o no ser separado de la planta, sin sufrir deterioros drásticos durante su comercialización normal.

El tiempo óptimo de la madurez se inicia entre la recolección y la venta al consumidor. Gudiel, 1987.

D. Metodología estadística:

1. Diseño estadístico:

El diseño estadístico a utilizado fue; la comparación de medias para dos grupos, utilizando la prueba de distribución de “t” student y la prueba de “F” (FISHER) con la siguiente expresión estadística.

Prueba de “t”

$$t = \frac{X_i - X_j}{S_{X_i - X_j}}$$

Prueba de "F"

$$F = \frac{S^2 \text{ mayor (m)}}{S^2 \text{ me nor (n)}}$$

En este ensayo bajo las pruebas de t y F debemos de establecer una hipótesis que nos permita despejar la duda sobre el supuesto de homogeneidad.

$H_0 = S_i^2 = S_j^2$ (Varianzas homogéneas), Ambos métodos de siembra se comportan de igual manera.

$H_a = S_i^2 \neq S_j^2$ (Varianzas heterogéneas), Uno de los métodos de siembra es mejor.

La regla de decisión para la hipótesis es:

Si $F_c > F_t$ rechazamos H_0 (Varianzas heterogéneas),

Si $F_c < F_t$ rechazamos H_a (Varianzas homogéneas),

2. **Factor en estudio:**

En el estudio se midió un solo factor: el método de siembra a utilizar (siembra de forma tradicional y el de siembra bajo cubierta). Comprendidos en dos tratamientos, los T0 y T1 respectivamente.

3. **Variables:**

Las variables a estudio fueron: Numero promedio de frutos por hectárea, Peso promedio de frutos (kg/ha), Categoría de Frutos de Primera, Segunda y Tercera, Incidencia de Mosca Blanca, Incidencia de Virosis y Análisis económico.

4. Toma de datos:

a) Número promedio de frutos por planta/ha:

Se obtuvo el número de frutos por planta en el área útil que corresponde a ocho plantas de las cuales se sacó el promedio de frutos por área útil, y luego por unidad experimental de cada tratamiento, por el número total de cortes respectivamente

b) Peso promedio de frutos (kg/planta/ha):

Se obtuvo pesando los frutos por planta en el área útil que corresponde a ocho plantas de las cuales se sacó el promedio de peso por área útil, y luego por unidad experimental de cada tratamiento, por el número total de cortes respectivamente

c) Categoría de Frutos de Primera, Segunda y de Tercera:

Se clasificó el fruto después de cada corte en las parcelas netas, de acuerdo a su calidad y tamaño en: primera, segunda y tercera. Luego se procedió a contar los rendimientos por categoría por tratamientos.

d) Incidencia de Mosca Blanca:

Se midió cada 7 días, a partir de los 15 días después del trasplante colocando una trampa amarilla por área útil de cada parcela, por diez horas al día, el pegamento de la trampa será con melaza

e) Incidencia de Virosis:

Para determinar el porcentaje de incidencia de la enfermedad se hicieron observaciones en forma visual de las plantas con síntomas de virosis. Esta actividad se realizó con la ayuda de la escala propuesta por GAULH (ver anexo) El número de plantas acolochadas se anotó en una boleta; luego con esa información se calculó el porcentaje de incidencia.

f) **Análisis económico:**

Se hizo una comparación de costos y beneficios que ofrezca cada tratamiento, para poder definir la relación beneficio/costo de cada tratamiento.

(1) **Distribución de los tratamientos**

Los tratamientos se distribuyeron de la siguiente manera:

TRATAMIENTOS	METODO	Nº DE OBSERNACIONES
T0	Tradicional	7
T1	Bajo Cubierta	7

Tabla 1 Distribución de tratamientos

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

A. Número de frutos por hectárea

La variable número de frutos por hectárea, se evaluó a partir de seis cortes que se realizaron a ambos tratamientos (T0 = sin cobertura y T1 = con cobertura), cada tratamiento contaba con siete observaciones o repeticiones, las cuales totalizaron 14 observaciones en estudio, debidamente aleatorizadas para evitar sesgo en la investigación. Los cortes se efectuaron a partir de los 64 d.d.t. (98 d.d.s.) hasta los 84 d.d.t (114 d.d.s.) con intervalos de cuatro días entre cada corte.

El periodo del ciclo del cultivo de tomate observado en la investigación fue de 114 días a partir de la siembra, que se realizó el seis de abril, hasta el 28 de Julio de 2011, época que corresponde desde la transición de la época seca a la lluviosa hasta mediados de la época lluviosa.

Los resultados obtenidos en cada uno de sus cortes, para cada tratamiento, se contabilizaron de un área útil de 6m², la cual contenía 8 plantas, bajo un distanciamiento de 1.5 metros, entre camellones y 0.5 metros entre plantas. Los datos obtenidos en el conteo de frutos por área útil, se extrapolaron a número de frutos por hectárea (cuadro 1) , sumando cada uno de los frutos por corte de cada observación en estudio, lo que permitió evaluar el comportamiento de numero de frutos por hectárea de forma acumulada, los cuales se presentan en cuadro 1.

El efecto de la cobertura en el tratamiento T1 en comparación con el testigo (T0) se determino por medio del análisis de la prueba de T (0.5035) realizado a los datos acumulados de la variable número de frutos. Los cuales demostraron un comportamiento estadísticamente no significativo, con una probabilidad de 37.6%, entre los promedios finales del análisis acumulado, que para el tratamiento testigo alcanzo un valor de 747,380.95 frutos por hectárea en comparación con el tratamiento con cobertura que reporto una media de 694,166.67 frutos por hectárea (Fig.1). La diferencia apreciada entre tratamientos de acuerdo al análisis estadístico es solamente aritmética por lo que no presenta significación estadística. Los resultados del número de frutos de tomate por hectárea observados y bajo las condiciones ambientales específicas del estudio, evidenciaron una variabilidad significativa que influyo considerablemente en la respuesta de ambos tratamientos al factor en estudio, razón por la cual el análisis de la prueba de “t” determino que ambos tratamientos con y sin cobertura (T1 y T0 respectivamente) se comportaron estadísticamente similares, debido principalmente a la variabilidad detectada que fue mucho mayor para el T0 con 58.815 millones de frutos ² por hectárea en comparación al T1 quien obtuvo una variabilidad de 8,787 millones de frutos ² por hectárea, esta respuesta se debió probablemente a los índices de mosca blanca y virosis observados en el ensayo y que ciertamente constituyen los síntomas fitopatológicos de este binomio vector – enfermedad que de acuerdo con la guía técnica del cultivo de tomate del Centro Nacional de Transferencia Agrícola y Forestal CENTA (2001) los geminivirus provocan en la planta acolocha miento de las hojas enanismo, amarilla miento y frutos pequeños en el cultivo de tomate. Rasgos característicos que se pudieron observar en nuestro estudio y de forma más

marcada en tratamiento sin cobertura quien como se ha mencionado presento mayores índices de incidencia de mosca blanca y virus que el tratamiento con cobertura y que este fenómeno se ha ampliado más en la discusión de estas variables respectivamente.

La variable numero de frutos por hectárea no representa por si sola análisis suficiente para determinar inferencia entre tratamientos y estimar o desestimar la función del factor en estudio en este caso el uso de coberturas por espacio de **treinta cinco días** por lo que esta variable pone en evidencia la variabilidad del ensayo como respuesta de la incidencia de la mosca blanca como vector de geminivirus y su incidencia en variables como rendimiento en kilogramos por hectárea y en calidad de fruto.

Tabla 2 Resultados de la variable número de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador

		Numero de frutos por hectárea								
		Observación								
		Uno	Dos	Tres	cuatro	Cinco	sexto	séptimo	Promedio	
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma	
Tratamientos	T0 sin cobertura	1,146,666.6667	708,333.3333	493,333.3333	508,333.3333	663,333.3333	996,666.6667	715,000.0000	747,380.9524	5,231,666.6667
	T1 con cobertura	776,666.6667	656,666.6667	748,333.3333	.	688,333.3333	528,333.3333	766,666.6667	694,166.6667	4,165,000.0000

Número de Frutos de Tomate por Hectarea

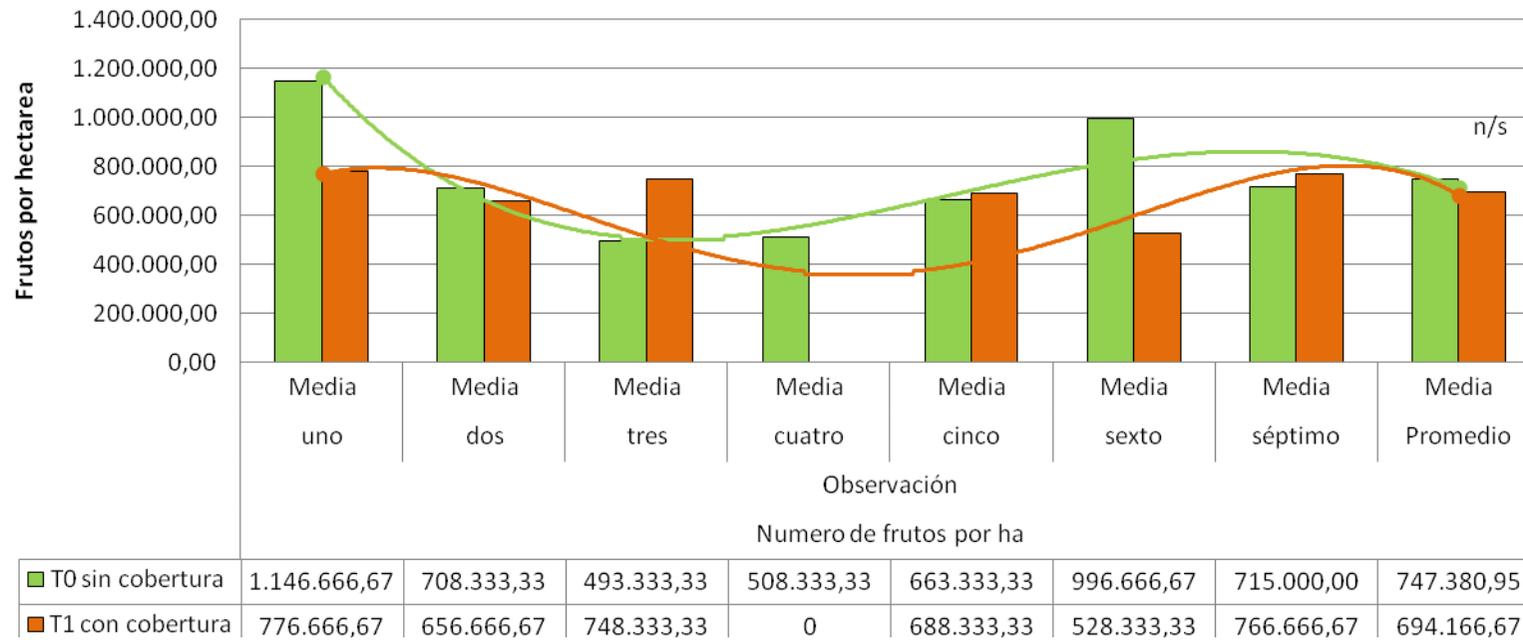


Ilustración 9 Resultados de la prueba de t de la variable número de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de I

Fig. 1

B. Rendimiento de Tomate en Kg/ha

La determinación de los valores del rendimiento de tomate en ambos tratamientos (T0 = sin cobertura y T1 = con cobertura) se efectuó mediante la medición directa del peso en kilogramos de los tomates cosechados en cada una de las observaciones para cada una de los cortes, que como se describió en la variable anterior corresponden a un área útil de 6 m² con 8 plantas, y siete repeticiones por tratamiento.

Los datos obtenidos se extrapolaron a kilogramos por hectárea los cuales conformaron los datos finales acumulados (Cuadro 2) mediante la suma del rendimiento en kilogramos de cada corte para cada observación, obteniendo un total de 7 observaciones por tratamiento, el análisis final se efectuó con 13 observaciones en total debido a la pérdida de la cuarta observación del tratamiento con cobertura (T1).

El análisis de la prueba de t (-1.99) para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea, acumulado, demostró que no existieron diferencias significativas entre tratamientos, observándose medias de 38,276 kilogramos por hectárea para el tratamiento testigo sin cobertura y 49,179 kilogramos por hectárea para el tratamiento con cobertura (T0 = 38.276 ton/ha, T1 = 49.179 ton /ha), la diferencia observada entre tratamientos fue de tipo aritmético a favor del tratamiento con cobertura (fig 2).

Al igual que la variable número de frutos por hectárea, el rendimiento en kilogramos también resulto afectado por la variabilidad obtenida en el estudio y la cual es mucho mayor para el T0 sin cobertura con un valor de 139 millones de

kilogramos² por hectárea contra 44 millones de kilogramos² que presento el T1 con cobertura.

Al contrastar los resultados de rendimiento en kilogramos por hectárea con los resultados de número de frutos por hectárea se puede apreciar que el tratamiento testigo sin cobertura obtuvo 747,380.95 frutos por hectárea pero con un rendimiento de 38.276 toneladas por hectárea lo que dio como resultado un promedio de 51.21 gr por fruto, lo cual constituye la mitad del peso de fruto reportado por CENTA (2001) que para la variedad Sheriff ronda un peso promedio de 110 gr. En comparación el tratamiento alternativo T1 con cobertura obtuvo 694,166.67 frutos por hectárea con un rendimiento de 49.179 toneladas por hectárea lo que constituyo un promedio de 70.84 gr por fruto, y aunque el peso está por debajo a lo reportado por Pinto Cruz (Guatemala 2003) con un peso promedio de 95 a 100 gr. por fruto, la diferencia entre el tratamiento con cobertura y sin cobertura fue de 19.63 gr por fruto, aunque la diferencia es no significativa estadísticamente podemos aducir que esta diferencia representa el periodo de protección a que fue sometido el tratamiento con cobertura en comparación del tratamiento testigo sin cobertura.

Cubillo et all en el 2000 menciona que el efecto de los geminivirus en el rendimiento de tomate depende de la edad de la planta en el momento de la infección y es más serio en los primeros meses de desarrollo de la planta. Molina Martínez (Zamorano 2005) menciona rendimientos de tomate por el orden de 4,400 – 8,700 kilogramos por hectárea por efectos de los geminivirus.

Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación, en donde si bien estos no alcanzaron la significación estadística necesaria que permitiera evaluar positivamente y contundentemente el efecto de los

micro túneles sobre la producción de tomate se puede apreciar que esta diferencia aunque aritmética representa la influencia de la cobertura sobre los rendimientos y la variabilidad obtenida en el estudio la cual fue mucho mayor en el T0 que en el tratamiento con cobertura.

Al respecto Albarracín, M. en 2001 citado por Molina Martínez en su estudio de efecto del acolchado sobre el rendimiento de tomate industrial quien demostró que efectivamente existe una influencia sobre el rendimiento de las plantas de tomate por el efecto y protección del micro túneles en los primeros 22 días después del trasplante.

Tabla 3 Resultados de la variable número de frutos de tomate por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador

		Rendimiento en kg/ha								
		Observación								
		uno	dos	Tres	cuatro	cinco	seis	siete	promedio	
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamientos	T0 sin cobertura	58,862.3000	37,893.9000	25,818.1833	26,095.9667	34,490.7833	47,878.4667	36,894.6000	38,276.3143	267,934.2000
	T1 con cobertura	55,040.8333	46,528.4500	53,023.1000	.	48,648.4167	37,442.8000	54,393.9833	49,179.5972	295,077.5833

Rendimiento de Tomate Acumulado

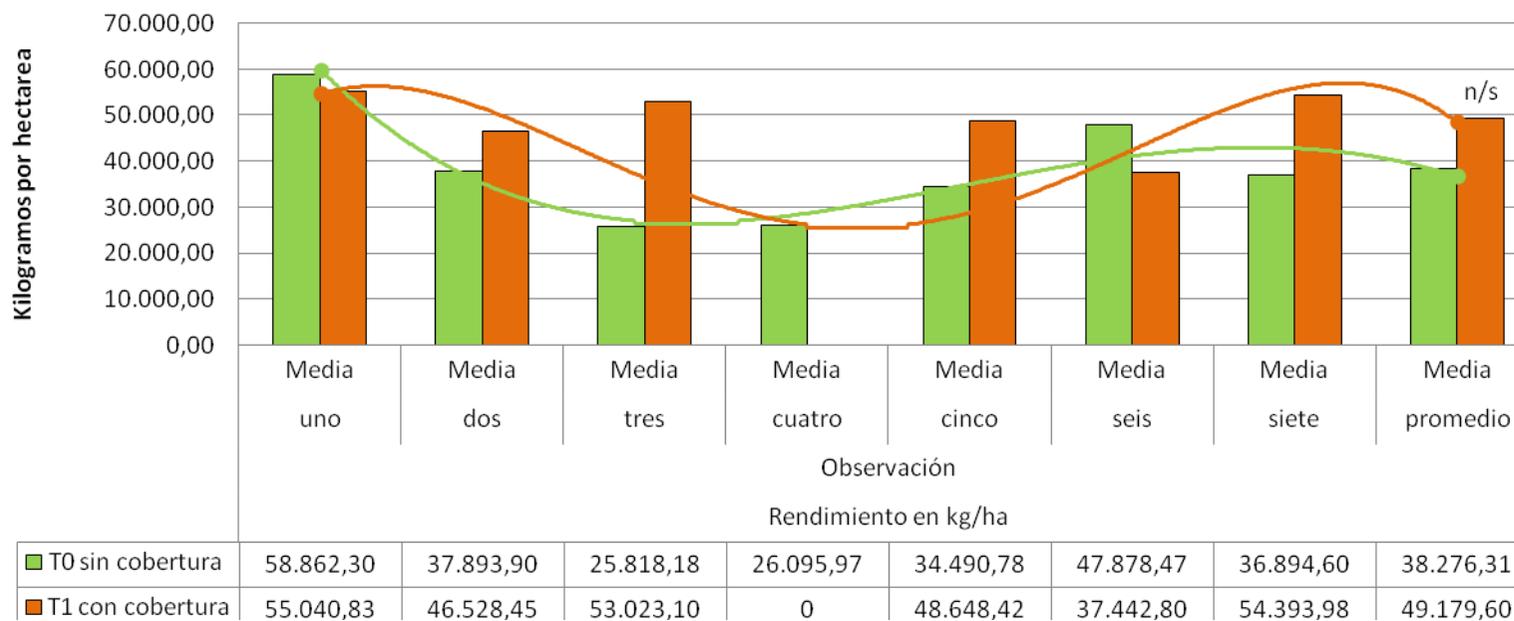


Ilustración 10 Resultados de la prueba de t de la variable rendimiento de frutos de tomate en kilogramos por hectárea en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria

C. Número de Moscas Blancas.

Para el análisis de la variable número de moscas blancas por tratamiento, se evaluó el número de moscas blancas presentes a la hora de la medición, la cual fue semanal, a partir del dieciocho de Mayo de dos mil once hasta el veintisiete de julio de dos mil once, haciendo un total de once mediciones para la variable en estudio, las cuales se realizaron mediante el conteo de moscas retenidas por medio de las trampas amarillas.

Los resultados observados (cuadro 3), coincidieron con las condiciones de manejo de cultivo, ya que durante las tres primeras mediciones (18 de mayo y 01 de junio) la respuesta del análisis estadístico muestra diferencias significativas a favor del T1 (inversamente proporcional) con un promedio de 8.71, 9.43 y 9.86 para el T0 mientras que el T1 reporte una media equivalente a cero, debido principalmente al efecto protector de los micro túneles del tratamiento uno. A partir de la cuarta medición los resultados comienzan a variar con un promedio de 10.29 para el tratamiento testigo, en comparación de con 3.83 de promedio obtenido por el T1, resultados que aunque no significativos coinciden nuevamente con las condiciones de manejo y precisamente el momento de retiro de micro túneles. En este punto desde la quinta medición correspondiente al 15 de junio de 2011 hasta la última medición del 27 de julio, los resultados en estas siete mediciones mostraron un incremento aritmético de moscas blancas a excepción de la última medición en donde los resultados del análisis estadístico por medio de la prueba de “t” muestran un diferencia altamente significativa a favor del T0 (inversamente proporcional) con 7.43 moscas en promedio en comparación con las 10.5 moscas presentes en el tratamiento alternativo.

Finalmente el análisis estadístico correspondiente a la variable número de moscas blancas realizado de forma acumulado, resulto en una diferencia altamente significativa a favor del tratamiento uno, con medias de 8.78 para el tratamiento tradicional y 6.81 para el alternativo. (Ver fig. 3)

Los resultados descritos anteriormente, obedecen ciertamente a las evidencias observadas estrictamente en esta investigación, es decir que la diferencia inicial como ya se ha mencionado se debió al efecto protector en forma de barrera física que impidió la presencia e incidencia de moscas blancas en el T1 y que a partir de la cuarta medición la presencia de los vectores se evidencia y crece hasta volverse significativa en la última medición, lo anterior como respuesta lógica al comportamiento natural de las moscas blancas las cuales atacan y prefieren las plantas más suculentas y sanas para realizar sus procesos de alimentación y por lo tanto de desimanación de enfermedades virales.

Los resultados acumulados para esta variable se explica obviamente, gracias al efecto causado por las primeras mediciones debidas a la protección de los micro túneles, por lo tanto para este investigación, y estrictamente bajo las condiciones experimentales en la que se desarrollo este estudio el efecto de protección de micro túneles con respecto a incidencia de mosca blanca fue estadísticamente superior con una probabilidad de 97.1% que el tratamiento control.

Lo anterior concuerda con los resultados presentados por Molina Martínez en su estudio “Efecto de acolchados plásticos y micro túneles de tela no tejida de polipropileno en la producción de tomate orgánico en época seca en Zamorano”. Quienes encontraron que la cantidad promedio de adultos de bemicia Tabaci (mosca Blanca) en el tratamiento sin micro túnel resulto con 2.5 veces más moscas que el

tratamiento con protección. Y a la vez Cubillo et al en 2002 expresa que las parcelas de tomate con cobertura plástica mostraron menos incidencia de adultos de mosca blanca.

Además Molina Martínez descubrió que al momento de retirar los micro túneles a los 23 días después de trasplante, los tratamientos que habían permanecido cubiertos prácticamente no se encontraron adultos de mosca blanca, sin embargo a partir del siguiente día ya empezaron a encontrar adultos de bemicia tabaci que migraron activamente de las plantas de las parcelas que no tuvieron protección del micro túnel hacia las plantas de las parcelas que si lo habían tenido. Molina concluye que las poblaciones de adulto de mosca blanca fueron más activas, es decir hubo mayor incidencia de adultos de mosca blanca en los tratamientos que habían tenido cobertura.

Los resultados presentados en esta investigación en lo que a numero de moscas blancas respecta muestran similar comportamiento a lo expuesto por Molina ya que a pesar que las mediciones después del 01 de junio (tercera medición) fueron estadísticamente no significativas con excepción de la medición final del 27 de julio en la cual hubo significación (fig. 3), el comportamiento observado por las moscas blancas fue similar al descrito por Molina.

Tabla 4 Resultados de la variable número de moscas blancas en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.

		Numero de moscas														
		Medición														
		18-	25-	01-	08-	15-	22-	29-	6-07-	13-	20-	27-	Promedio			
		05-11	05-11	06-11	06-11	06-11	06-11	06-11	11	07-11	07-11	07-11				
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma		
Tratamientos	T0	Sin	Promedio	8.71	9.43	9.86	10.29	14.29	8.14	6.86	6.43	7.29	7.86	7.43	8.7809	96.5900
		Cobertura														
	T1	Con	Promedio	0.00	0.00	0.00	3.83	16.33	11.00	8.00	7.00	8.67	9.67	10.50	6.8182	75.0000
	Cobertura															

Numero de Moscas Blancas por Tratamiento
en mediciones semanales

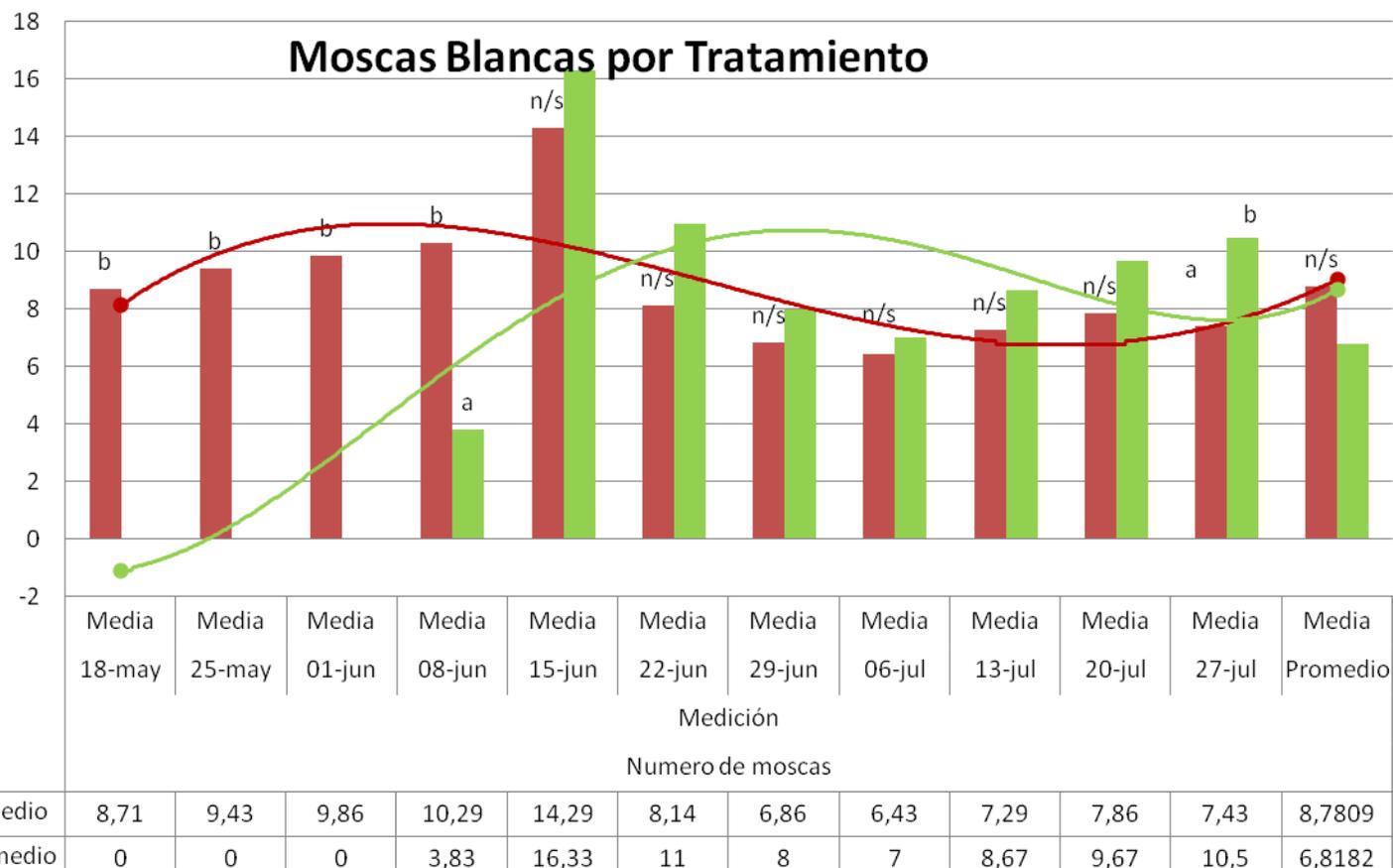


Ilustración 11 Resultados de la prueba de t de la variable numero de moscas blancas en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad d

D. Incidencia de virosis

La variable incidencia de virosis se evaluó a partir de la comparación del daño o síntomas de los geminivirus en la planta, las cual se efectuó mediante la evaluación y determinación individual de cada planta de tomate, ocho para cada observación, con la escala propuesta, la cual mide la incidencia de los geminivirus en la planta en porcentaje por medio de la observación visual de la severidad de los síntomas en las plantas observadas (cuadro 4)

Tabla 5 Escala propuesta para la evaluación de virosis causada por geminivirus en tomate y chile

Puntaje	Severidad de Daños	de Incidencia (%)	Rendimiento
1	Imperceptibles	0	Excelente fruto, con maduración uniforme sin alteraciones de tamaño
2	Hojas nuevas con mosaico leve	1 – 10	Buena calidad de frutos no afectada
3	Hojas nuevas con mosaico leve, lamina levemente corrugada	11 – 25	Reducción moderada, Calidad de frutos afectada.
4	Hoja nueva y lamina con mosaico y con corruga miento moderado	26 – 40	Reducción moderada, frutos de menor tamaño.

5	Todo el follaje con mosaico y con corruga miento	41 – 60	Reducción notoria Frutos de baja calidad (tamaño y coloración)
6	Lamina con mosaico y corruga miento	61 – 70	Escasos rendimientos comerciales
7	Mosaico y corruga miento intensos; ramas deformes; hojuelas pequeñas.	76 – 90	Sin rendimiento comercial
8	Mosaico y corruga miento intensos; ramas deformes; hojuelas pequeñas; lámina doblada hacia arriba.	91 – 99	Sin rendimiento comercial
9	Los mismos síntomas anteriores mas enanismo	100	Sin rendimiento comercial

Los resultados observados para esta variable se presentan en el cuadro cinco, los cuales demuestran a lo largo de las once mediciones una escala mayor para el tratamiento testigo sin cobertura, en comparación a la evidenciada por el tratamiento bajo cubierta, lo cual además se ve reflejado en las medias de las siete observaciones

por tratamiento, las cuales fueron de 3.71 para el T0 y 1.53 para el T1 y que de acuerdo a la escala propuesta anteriormente las medias de ambos tratamientos se clasifican por aproximación para el tratamiento testigo en escala cuatro la cual reporta un nivel de incidencia en el rango del 26% al 40% y cuyos rendimientos experimentan una reducción moderada y frutos de menor tamaño en cambio para el tratamiento con cobertura se clasifico por aproximación en dos con un porcentaje de incidencia en el rango de 1% al 10% y cuyos rendimientos determinan una buena calidad de frutos no afectada.

La prueba de “t” demostró que la incidencia de virosis fue altamente significativa a lo largo de toda la investigación y de las once mediciones, en cuanto al análisis acumulado de medias, este demostró que el tratamiento testigo sin cobertura sufrió una mayor incidencia de virosis (99% de probabilidad) en comparación al tratamiento bajo cobertura.

Es importante destacar la tendencia observada del nivel de incidencia de virosis en cada tratamiento (Fig.4) el cual es predominantemente en asenso a partir del trasplante para el tratamiento testigo y de igual manera para el tratamiento bajo cobertura después de descubiertos (15-06)

Al respecto Molina Martínez describe que los mayores promedios de infección de geminivirus registrados se presentaron en el tratamiento sin cobertura como resultado de la elevada población de bemicia tabaci, lo cual es concordante con los observados en esta investigación ya que los resultados de número de moscas blancas fueron estadísticamente superiores en el tratamiento testigo sin cobertura, especialmente en la primeras etapas de desarrollo, lo cual nos permite establecer como consecuencia y en semejanza a lo expuesto por Molina que la infección viral,

la floración y la formación de frutos al igual que el desarrollo y maduración de frutos fueron afectados severamente.

De igual manera Cubillo et al en 2002 determina que las plantas de tomate con micro túnel no presentan ningún síntoma mientras permanecen con cobertura. Pero después de descubiertas estas presentan mayor incidencia de adultos de mosca blanca y en consecuencia un aumento de infección viral.

La importancia de esta variable para la comprensión de los resultados generales de esta investigación es de suma importancia ya que es sin lugar a dudas esta variable la que ha determinado el comportamiento de las demás variables en estudio.

Tabla 6 Resultados de la variable incidencia de virosis en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador

		Incidencia de virosis									
		Observación									
		uno	Dos	Tres	Cuatro	cinco	seis	siete	Promedio		
Tratamiento	T0	sin	2.8573	5.4400	3.9073	3.6755	4.0955	3.3909	2.6045	3.7101	25.9709
		cobertura									
	T1	con	1.2409	1.9109	1.7009	1.5800	1.4218	1.3009	1.6036	1.5370	10.7591
		cobertura									
	Promedio		2.0491	3.6755	2.8041	2.6277	2.7586	2.3459	2.1041	2.6236	36.7300

Incidencia de Virosis en Cultivo de Tomate

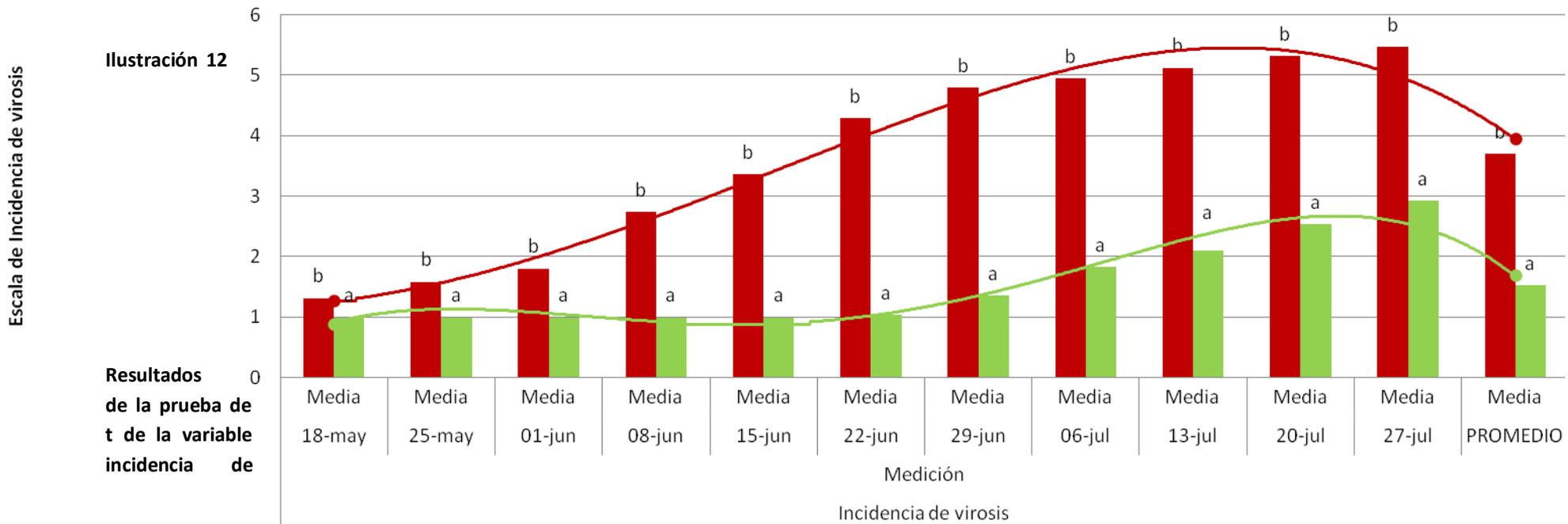


Ilustración 12

Resultados de la prueba de t de la variable incidencia de

■ T0 Sin Cobertura Promedio	1,32	1,59	1,81	2,75	3,37	4,29	4,8	4,95	5,13	5,32	5,48	3,71
■ T1 Con Cobertura Promedio	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,36	1,84	2,11	2,55	2,93	1,53	1,53

virosis en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de

E. Categoría de frutos

La variable categoría de frutos se evaluó a partir de los frutos cosechados y seleccionados por apariencia en tamaño; tomates de primera, segunda y tercera, categoría, provenientes de cada corte por cada observación, del área útil de 6 m² con ocho plantas.

Los resultados obtenidos para cada categoría y tratamiento se presentan en la tabla 6, y representan el conteo de frutos seleccionados en base a tamaño de la totalidad de la cosecha realizada. Los promedios de frutos de primera, segunda y tercera para el tratamiento testigo sin cobertura fueron: 105, 208 y 205 frutos respectivamente. En cambio los promedios de frutos de primera, segunda y tercera para el tratamiento alternativo con cobertura fueron: 228, 166 y 23 frutos respectivamente.

El análisis de la prueba de “t” determino que para el análisis de frutos de primera categoría los resultados fueron altamente significativos (0.005) a favor del tratamiento con cobertura, lo que demostró que efectivamente este tratamiento produjo más frutos de primera categoría (105 vs. 228). Para el análisis de frutos de segunda categoría la prueba de “t” demostró con una probabilidad de 0.191 que ambos tratamiento produjeron similar cantidad de frutos de segunda categoría (208 vs. 166), en cuanto a la tercera categoría el análisis demostró que existieron diferencias altamente significativas, siendo el T0 el tratamiento con mayor numero de frutos de tercera categoría (205 vs. 23)

Estos resultados son consecuentes con los obtenidos en las variables numero de moscas blancas , incidencia de virosis, rendimiento en kg/ha y en número de frutos por hectárea, ya que se puede observar un tendencia correlacionada entre las

variables en estudio, es decir que el nivel de incidencia de moscas blancas produjo un nivel similar de incidencia de virosis y estos a su vez provocaron un aumento en el número de frutos del tratamiento testigo en comparación con el tratamiento alternativo bajo cobertura pero con pesos mayores para este último y por tal razón de mayor calidad como lo expresa las diferentes categorías planteadas en este estudio.

Tabla 7 Resultados de la variable categoría de frutos en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.

				Número de frutos								
				Cortes								
				Uno	dos	tres	cuatro	cinco	seis	Promedio		
				Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma	
Tratamiento	T0	sin	Categoría	Primera	79	108	150	130	90	75	105	632
				Segunda	139	201	240	270	255	145	208	1,250
				Tercera	65	143	238	265	272	244	205	1,227
	T1	con	Categoría	Primera	96	177	276	301	291	225	228	1,366
				Segunda	101	124	201	198	221	151	166	996
				Tercera	12	20	29	17	29	31	23	138

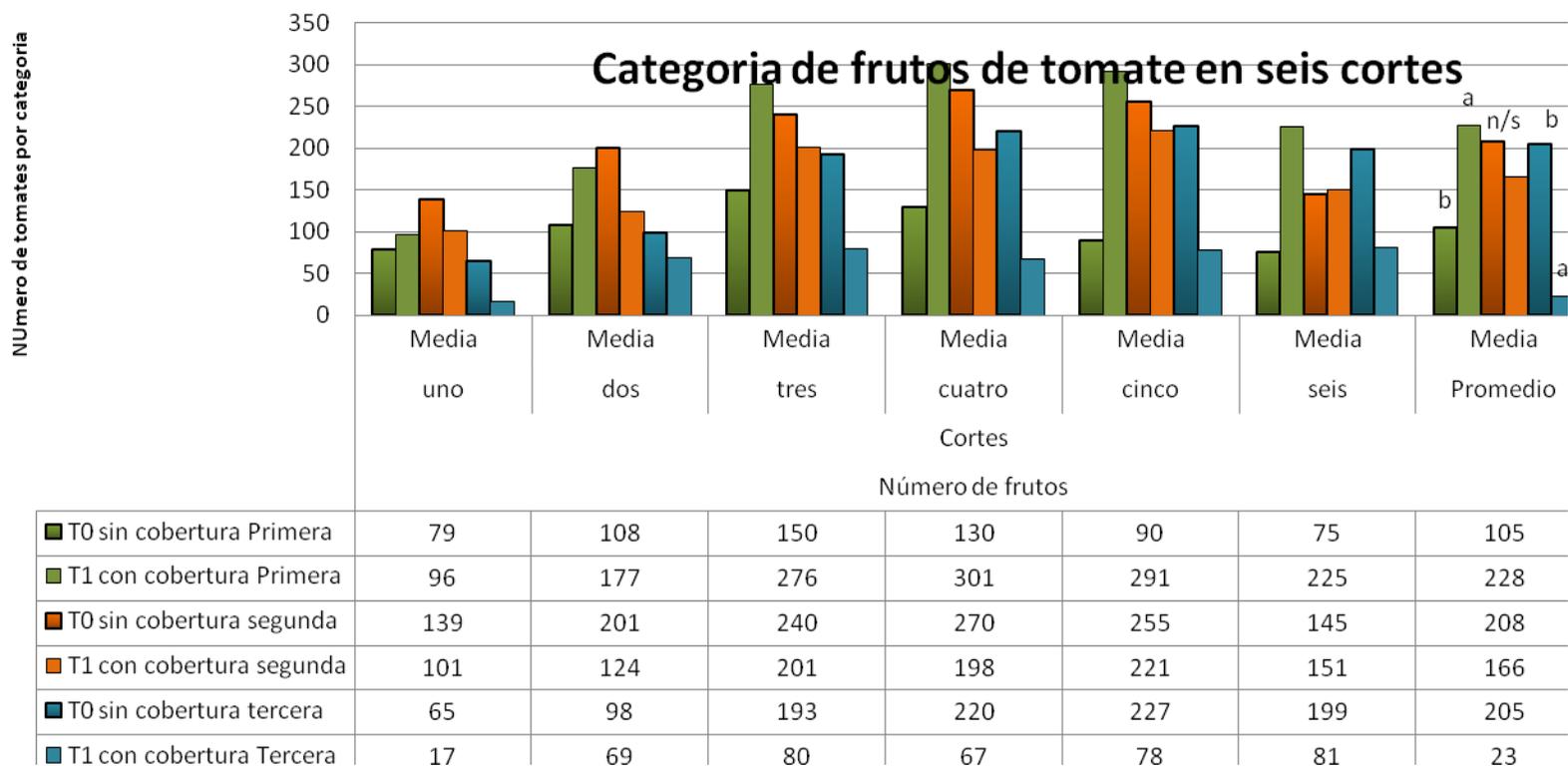


Ilustración 13 Resultados de la prueba de t de la variable categoría de frutos en los tratamientos T0 = sin cobertura versus T1 = con cobertura en la estación experimental de departamento de Agronomía de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El

F. Análisis Económico:

Los resultados de costos obtenidos para cada uno de los tratamientos evaluados, se observo que en tratamiento TO (siembra de tomate tradicional) resulto ser el que menos costos de inversión necesita (\$ 8,449.80/ha), con respecto al tratamiento T1 (siembra de tomate protegido) el cual presento un costo de producción mayor (\$ 10,041.51/ha) este incremento es debido al gasto extra por el uso de micro túneles con tela no tejida de polipropileno.

Con respecto a los ingresos obtenidos en los dos tratamientos; el T1 fue el que mejores ingresos obtuvo (\$ 21,680.00 /ha), en comparación con TO que obtuvo un ingreso menor (\$ 16,880.00/ha), esto debido a que el rendimiento de kgs/ha (38,276.3143) fue menor que T1 (49,178.5972); a pesar que en el tratamiento se perdió la parcela número cuatro; este aun así reflejo mejor ingreso que el tratamiento TO; es de mencionar también que los ingresos obtenidos corresponden a solamente a un mes de la etapa de producción; debido a que las observaciones (parcelas) presentaron un ataque severo de fusarium Oxisporium por excesiva humedad debido a las intensas precipitaciones que se obtuvieron durante el tiempo que duro la etapa de producción.

También se observo que según la tendencia en incremento de rendimiento/ha hasta antes de ser afectada todas las parcelas en ambos tratamientos; en el T1 se observo una mayor producción ya que presentaban plantas más sanas es decir principalmente con menos daños de mosca blanca, menos daños por virosis esto debido a la protección de los micro túneles durante los primeros 35 días que recibieron las parcelas de T1 contrario a lo sucedido a las parcelas de TO que no tenían protección; que si fueron afectadas por geminivirus esto lo confirma el CENTA en el 2001 que dicen que el ataque por geminivirus provocan en las plantas acolocha miento de las hojas, enanismo y amarilla miento, frutos deformes en el cultivo de tomate; por lo que seguramente

combinado con producción normal de dos meses se hubiera obtenido todavía un mejor rendimiento /ha, así como un mayor rendimiento en la producción/ha.

En el análisis económico mediante la relación beneficio costo se determino que el T1 presento una relación beneficio costo igual a \$ 2.16 que es lo mismo decir que por cada dólar que se invierte se gana \$ 1.16 por lo que es el que mayor rentabilidad demostró en el estudio ya que TO obtuvo una relación beneficio costo igual a \$ 1.00 siendo este el tratamiento que presento la menor rentabilidad.

IV. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones climáticas y del manejo del experimento en la facultad multidisciplinaria oriental se concluye que:

1. Con respecto a la variable número de frutos por hectárea, el efecto de la protección de micro túneles, resulto estadísticamente no significativo entre tratamientos con un promedio de 747,380 frutos/hectárea para el T0 y 694,166 frutos/hectárea para el T1.
2. El rendimiento de tomate en kg/ha para ambos tratamientos resulto estadísticamente no significativo con un promedio de producción de 38,276 kg/ha para el T0 y de 49,179 kg/ha para el T1.
3. Al realizar el análisis acumulado del promedio de moscas blancas por tratamiento, los resultados fueron estadísticamente no significativos con un promedio semanal de 8.78 moscas para el T0 y 6.81 moscas para el T1.
4. Al realizar el análisis acumulado del promedio de incidencia de virosis en el cultivo, resulto estadísticamente con menor infección el tratamiento con cobertura (T1) con un promedio de 1.53 (menor de 10%) y con una mayor infección el tratamiento con cobertura (T0) con un promedio de 3.71 (hasta un 25%).
5. En cuanto a la categoría de frutos, los resultados obtenidos fueron que el T1 produjo, estadísticamente, mayor cantidad de frutos de primera (228) que el T0 (105), además en cuanto a frutos de segunda, ambos tratamientos se comportaron estadísticamente similares (T0=208 y T1=166), por último el T1 produjo menor cantidad de frutos de tercera categoría (23) que el T0 (205).

6. El análisis económico mediante la relación beneficio costo determino que el tratamiento T1 (micro túnel) obtuvo una leve rentabilidad mayor (\$ 2.16) con respecto a la del tratamiento TO (tradicional) que fue de (\$2.00).

V. RECOMENDACIONES.

Bajo las condiciones climáticas y de manejo del experimento se recomienda:

1. La utilización de micro túneles hasta un periodo de 35 días, para reducir las infecciones de virosis en el cultivo de tomate.
2. Antes del trasplante y después del destape de la cobertura utilizar productos fitosanitarios para prevenir las infestaciones de mosca blanca y la incidencia de virosis.
3. La utilización de coberturas para la obtención de frutos de mejor categoría.
4. Realizar más investigaciones que evalúen el uso de tela de polipropileno en diferentes envergaduras, bajo diferentes épocas y diferentes variedades de hortalizas.

VI. BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 AZCOTIA LUQUE, C. El origen del tomate. Consultado el 12 de Abril del 2011, disponible en www.historiadelacosina.com.
- 2 ALCAZAR OCAMPO, J. 2010 Manual básico de producción de hortalizas. Pág. 20-28.
- 3 CASERES, E. 1984 Producción de hortalizas. IICA, San José, Costa Rica. Pág. 387.
- 4 CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1993. Guía para el manejo integrado de cultivo de chile dulce. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Pág. 144.
- 5 CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1996. Metodologías para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Pág. 133.
- 6 CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1980. Guía técnica para el cultivo de hortalizas. San Andrés, La Libertad, El Salvador. Pág. 54-65.
- 7 CHEMONICS INTERNATIONAL, Inc. Programa de diversificación hortícola. Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola. Manual del Cultivo del Tomate. Pág. 37.
- 8 CIATE. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2004. Control Físico de Enfermedades de Plantas Causadas por Virus Transmitidos por Insectos. Consultado el 13 de mayo del 2011, Disponible en www.tropicalwhiteflyipmproject.org.

- 9 COLJAP INDUSTRIAS AGROQUIMICAS. 1991, La nutrición de las plantas. Cultivos hidropónicos. Vol. 13. Bogotá, Colombia. Pág. 11.
- 10 CORPEÑO, B. 2004. Manual del cultivo del tomate. Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agro negocios. FINTRAC IDEA. Pág. 1-34.
- 11 CUBILLO, D. SANABRIA, G. HILJE, L. 2002. Eficacia de cobertura vivas para el manejo de bemicia tabaco como vector de geminivirus, tomate. CATIE. Consultado el 26 abril del 2011. Disponible en <http://web.catie.ac.cr/informacion/rmip/rmip51/cubillo-3.html>.
- 12 CULTIVO DEL TOMATE: Plagas, Enfermedades y Fisiopatías en cultivo de tomate. Consultado el 26 de mayo del 2011. Disponible en www.infoagro.com.
- 13 DISAGRO. 1996. Fertilización específica en el cultivo del tomate. Vol. 4(7) pág. 1-4.
- 14 DOMINGUEZ TORRES, A. GARCIA PEREZ, E. PACHECO VELASCO, J. VILLANUEVA JIMENES, J. TELIZ ORTIZ, D. 2002. Control de mosquita blanca y virosis en jitomate con cubierta flotante en Veracruz. Revista Fitotecnia Mexicana. Vol. 25. Numero 003, Chapingo, México. Pág. 311-316.
- 15 ETIFA. Escuela Tecnológica de Investigación y Formación Agrícola. 2008. Horticultura Intensiva. Pág. 20.
- 16 FINTRAC-IDEA. 2004. Manejo de los semilleros en bandeja (Centro de inversión, desarrollo y exportación de agro negocios) vol.15.
- 17 FINTRAC-IDEA. 2003 Centro de inversión, desarrollo y exportación de agro negocios. Solución Arrancadora. Vol. 1.

- 18 GUDIÉL, V. 1987. Manual Agrícola súper B. 4ª Edición. Guatemala. Productos súper B. Manual Agrícola. Numero 6 pág., 116, 118,126.
- 19 INTA. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 1999. Cultivo del Tomate. Managua, Nicaragua. Guía tecnológica numero 22. Pág. 16-19.
- 20 LEON, M. CUM, R. CHATERLAN, Y. RODRIGUEZ, R.2005. Uso Eficiente del Agua en el Cultivo de Tomate Protegido resultados obtenidos en Cuba. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, vol. 14. Numero 003 Universidad Agraria de la Habana, Cuba. Pág. 9-13.
- 21 MEGIA, L. 1998. Enrollamiento de la hoja del tomate. El Complejo Mosca Blanca- Geminivirus. Agricultura 1(4) pag.44-46.
- 22 ORELLANA BENAVIDES, F. 2002. Guía técnica: Cultivo de chile dulce, El Salvador. Pag.50.
- 23 ORTIZ VERTIZ, G. Agricultura protegida. En San Luis potosí, SEDARH. Pág. 1-7
- 24 PEÑATE AVILES, J. y colaboradores. Evaluación de micro túneles en chile dulce (capsicum annum L.) Para controlar vectores y enfermedades virales, 2003. Tesis de Ingeniería Agronómica, Universidad de El Salvador.
- 25 PEREZ, J. HURTADO, G. APARICIO, B. ARGUETA, Q. LARIN, M. (nd) Guía técnica del cultivo del tomate. CENTA, El Salvador. Pag.47.
- 26 PRODUCTORES DE HORTALIZAS. 2006. Guía técnica de identificación y manejo de plagas y enfermedades del tomate. Pág. 1-23.
- 27 PINTO CRUZ, T. 2003. Efecto de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno sobre la incidencia de virosis y aumento del rendimiento en

- el cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum*) bajo las condiciones de estación seca del municipio de Ipala, Chiquimula. Guatemala. Pag.1-32.
- 28 REINA, C. GUZMAN, J. SANCHEZ, J. 1998. Manejo pos cosecha y evaluación de la calidad de tomate (*lycopersicum esculentum* mill). Que se comercializa en la ciudad de Neiva, Colombia. Pág. 1-95.
- 29 SAGARPA. 2009. Agricultura Protegida. Consultado el 22 de mayo del 2011. Disponible en www.sagarpa.gob.mx/agricultura.
- 30 SANTOS CASTILLO, I. 2004. Factores que influyen en la productividad de tomate bajo en invernadero en países intertropicales cálidos.
- 31 SOLORZANO, O. RAMIREZ, M. PALOMO, C. 2004. CIT. Comité de Innovación Tecnológicos. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Tomate. San Vicente. El Salvador. Pág. 20.
- 32 TAGA TATSUYOSHI, ISSHIKI MASAYOSHI, ALARCON, J. TORRES, A. 2003 Manual Técnico, CENTA- JICA “Preparación de sustratos y siembra de semilleros de hortalizas en bandejas” pág. 2-6.
- 33 TAGA TATSUYOSHI, ISSHIKI MASAYOSHI, ALARCON, J. TORRES, A. 2003 Manual Técnico, CENTA- JICA “Técnicas de trasplante en cultivos de tomate” pág. 2-7.

Anexos

Cuadro A 1: Datos del numero de frutos de tomate variedad Sheriff por área útil (6m²) en ambos tratamientos para seis cortes.

			Numero de frutos área útil							
			Corte							
			primero	segundo	tercero	cuarto	quinto	sexto	Promedio	
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	76.00	70.00	141.00	121.00	150.00	130.00	114.67
			dos	38.00	53.00	72.00	125.00	76.00	61.00	70.83
			tres	18.00	37.00	75.00	79.00	63.00	24.00	49.33
			cuatro	58.00	49.00	45.00	60.00	41.00	52.00	50.83
			cinco	19.00	80.00	95.00	72.00	87.00	45.00	66.33
			seis	50.00	75.00	115.00	171.00	119.00	68.00	99.67
			siete	24.00	87.00	85.00	67.00	81.00	85.00	71.50
	Promedio	40.43	64.43	89.71	99.29	88.14	66.43	74.74		
	T1 con cobertura	Observación	uno	41.00	61.00	104.00	105.00	104.00	51.00	77.67
			dos	35.00	53.00	56.00	89.00	98.00	63.00	65.67
			tres	40.00	58.00	88.00	95.00	93.00	75.00	74.83
			cuatro							
			cinco	25.00	50.00	97.00	59.00	95.00	87.00	68.83
			seis	28.00	37.00	59.00	68.00	63.00	62.00	52.83
siete			32.00	55.00	102.00	104.00	97.00	70.00	76.67	
Promedio	31.00	47.86	75.71	77.43	81.43	60.86	62.38			

Cuadro A 2: Numero promedio de Frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea por cortes.

			Numero de frutos ha								
			Corte								
			primero	segundo	tercero	cuarto	quinto	sexto	Promedio		
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma	
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	126,667	116,667	235,000	201,667	250,000	216,667	191,111	1,146,667
			dos	63,333	88,333	120,000	208,333	126,667	101,667	118,056	708,333
			tres	30,000	61,667	125,000	131,667	105,000	40,000	82,222	493,333
			cuatro	96,667	81,667	75,000	100,000	68,333	86,667	84,722	508,333
			cinco	31,667	133,333	158,333	120,000	145,000	75,000	110,556	663,333
			seis	83,333	125,000	191,667	285,000	198,333	113,333	166,111	996,667
			siete	40,000	145,000	141,667	111,667	135,000	141,667	119,167	715,000
	Promedio	67,381	107,381	149,524	165,476	146,905	110,714	124,564	747,381		
	T1 con cobertura	Observación	uno	68,333	101,667	173,333	175,000	173,333	85,000	129,444	776,667
			dos	58,333	88,333	93,333	148,333	163,333	105,000	109,444	656,667
			tres	66,667	96,667	146,667	158,333	155,000	125,000	124,722	748,333
			cuatro	.	.	.	.	.	.	.	.
			cinco	41,667	83,333	161,667	98,333	158,333	145,000	114,722	688,333
			seis	46,667	61,667	98,333	113,333	105,000	103,333	88,056	528,333
siete			53,333	91,667	170,000	173,333	161,667	116,667	127,778	766,667	
Promedio	55,833	87,222	140,556	144,444	152,778	113,333	115,694	694,166			

Cuadro A 3: Promedio de Frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea por cortes.

			Numero de frutos ha							
			Corte							
			primero	segundo	tercero	cuarto	quinto	sexto	Promedio	
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamientos	T0 Sin Cobertura	Promedio	67,381	107,381	149,524	165,476	146,905	110,714	124,564	747,381
	T1 Con Cobertura	Promedio	55,833	87,222	140,556	144,444	152,778	113,333	115,694	694,166

Cuadro A 4: Estadísticos descriptivos para la variable Numero de frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea por cortes.

Tratamiento	Variable	Corte	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
T0 sin cobertura	Numero de frutos ha	primero	7	67,380.95	36,664.863	13,858.016
		segundo	7	107,380.95	30,548.340	11,546.187
		tercero	7	149,523.81	52,039.108	19,668.934
		cuarto	7	165,476.19	68,100.649	25,739.626
		quinto	7	146,904.76	60,218.957	22,760.626
		sexto	7	110,714.29	56,460.877	21,340.206
T1 con cobertura	Numero de frutos ha	primero	6	55,833.33	10,684.880	4,362.084
		segundo	6	87,222.22	14,050.175	5,735.960
		tercero	6	140,555.56	35,880.460	14,648.136
		cuarto	6	144,444.44	31,844.530	13,000.475
		quinto	6	152,777.78	24,213.556	9,885.143
		sexto	6	113,333.33	20,602.050	8,410.751

Cuadro A 5: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el numero de frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea por cortes

Corte	Variable		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
primero	Numero de frutos ha	Se han asumido varianzas iguales	8.237	0.015	0.7407 n/s	11	0.474
		No se han asumido varianzas iguales			0.7948 n/s	7.163	0.452
segundo		Se han asumido varianzas iguales	6.868	0.024	1.4807 n/s	11	0.167
		No se han asumido varianzas iguales			1.5636 n/s	8.692	0.154
tercero		Se han asumido varianzas iguales	0.444	0.519	0.3549 n/s	11	0.729
		No se han asumido varianzas iguales			0.3656 n/s	10.592	0.722
cuarto		Se han asumido varianzas iguales	5.343	0.041	0.6912 n/s	11	0.504
		No se han asumido varianzas iguales			0.729 n/s	8.767	0.485
quinto		Se han asumido varianzas iguales	2.973	0.113	(-)0.2228 n/s	11	0.828
		No se han asumido varianzas iguales			(-)0.2366 n/s	8.130	0.819
sexto	Se han asumido varianzas iguales	2.421	0.148	(-)0.1071 n/s	11	0.917	
	No se han asumido varianzas iguales			(-)0.1141 n/s	7.783	0.912	

Cuadro A 6: Numero promedio de Frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea acumulado.

		Numero de frutos ha								
		Observación								
		uno	dos	tres	cuatro	cinco	sexto	séptimo	Promedio	
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	1,146,666.6667	708,333.3333	493,333.3333	508,333.3333	663,333.3333	996,666.6667	715,000.0000	747,380.9524	5,231,666.6667
	T1 con cobertura	776,666.6667	656,666.6667	748,333.3333	.	688,333.3333	528,333.3333	766,666.6667	694,166.6667	4,165,000.0000
	Promedio	961,666.6667	682,500.0000	620,833.3333	508,333.3333	675,833.3333	762,500.0000	740,833.3333	722,820.5128	9,396,666.6667

Cuadro A 7: Estadísticos descriptivos para la variable Numero de frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea acumulado

Estadísticos de grupo					
numero de frutos ha	Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	T0 sin cobertura	7	747,380.9524	242,519.29504	91,663.67754
	T1 con cobertura	6	694,166.6667	93,741.66630	38,269.87501

Cuadro A 8: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el numero de frutos de tomate variedad Sheriff en unidades por hectárea acumulado.

		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Numero de frutos ha	Se han asumido varianzas iguales	3.730	0.080	0.5035 n/s	11	0.624
	No se han asumido varianzas iguales			0.5357 n/s	7.983	0.607

Cuadro A 9: Datos del rendimiento de frutos de tomate variedad Sheriff por área útil (6m²) en ambos tratamientos para seis cortes.

				Peso en gramos de frutos por área útil						
				Corte						
				primero	segundo	tercero	cuarto	quinto	sexto	Promedio
				Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	4,391.28	3,968.21	7,460.31	6,168.58	7,245.00	6,084.00	5,886.23
			dos	2,045.30	2,983.42	3,809.52	6,372.50	3,670.80	3,854.80	3,789.39
			tres	1,040.04	2,389.10	3,868.25	4,027.42	3,042.90	1,123.20	2,581.82
			cuatro	3,352.30	2,451.63	2,380.95	3,058.80	1,980.30	2,433.60	2,609.60
			cinco	1,250.89	4,200.36	5,026.45	3,670.56	4,202.86	2,343.35	3,449.08
			seis	2,889.00	3,634.00	6,084.65	7,189.33	5,747.70	3,182.40	4,787.85
			siete	1,382.42	4,952.83	4,495.61	3,415.60	3,912.30	3,978.00	3,689.46
			Promedio	2,335.89	3,511.36	4,732.25	4,843.26	4,257.41	3,285.62	3,827.63
	T1 con cobertura	Observación	uno	2,769.96	4,299.45	7,389.20	7,597.80	7,347.60	3,620.49	5,504.08
			dos	2,364.60	3,737.56	3,978.80	6,440.04	6,923.70	4,472.37	4,652.85
			tres	2,702.40	4,090.16	6,252.40	6,874.20	6,570.45	5,324.25	5,302.31
			cuatro							
			cinco	1,689.00	3,445.12	6,891.85	4,271.73	6,715.22	6,176.13	4,864.84
			seis	1,891.68	2,609.24	4,191.95	4,920.48	4,450.95	4,401.38	3,744.28
siete			2,162.90	3,878.60	7,247.10	7,525.44	6,853.05	4,969.30	5,439.40	
Promedio			2,094.50	3,363.01	5,379.50	5,603.09	5,753.42	4,320.25	4,418.96	

Cuadro A 10: Rendimiento en kilogramos por hectárea por corte de tomate variedad Sheriff.

			peso de frutos kg ha								
			Cortes								
			Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Promedio		
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma	
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	7,318.8000	6,613.6833	12,433.8500	10,280.9667	12,075.0000	10,140.0000	9,810.3833	58,862.3000
			dos	3,408.8333	4,972.3667	6,349.2000	10,620.8333	6,118.0000	6,424.6667	6,315.6500	37,893.9000
			tres	1,733.4000	3,981.8333	6,447.0833	6,712.3667	5,071.5000	1,872.0000	4,303.0306	25,818.1833
			cuatro	5,587.1667	4,086.0500	3,968.2500	5,098.0000	3,300.5000	4,056.0000	4,349.3278	26,095.9667
			cinco	2,084.8167	7,000.6000	8,377.4167	6,117.6000	7,004.7667	3,905.5833	5,748.4639	34,490.7833
			seis	4,815.0000	6,056.6667	10,141.0833	11,982.2167	9,579.5000	5,304.0000	7,979.7444	47,878.4667
			siete	2,304.0333	8,254.7167	7,492.6833	5,692.6667	6,520.5000	6,630.0000	6,149.1000	36,894.6000
			Promedio	3,893.1500	5,852.2738	7,887.0810	8,072.0929	7,095.6810	5,476.0357	6,379	38,276
	T1 con cobertura	Observación	uno	4,616.6000	7,165.7500	12,315.3333	12,663.0000	12,246.0000	6,034.1500	9,173.4722	55,040.8333
			dos	3,941.0000	6,229.2667	6,631.3333	10,733.4000	11,539.5000	7,453.9500	7,754.7417	46,528.4500
			tres	4,504.0000	6,816.9333	10,420.6667	11,457.0000	10,950.7500	8,873.7500	8,837.1833	53,023.1000
			cuatro	.	.	.	.	.	.	.	.
			cinco	2,815.0000	5,741.8667	11,486.4167	7,119.5500	11,192.0333	10,293.5500	8,108.0694	48,648.4167
			seis	3,152.8000	4,348.7333	6,986.5833	8,200.8000	7,418.2500	7,335.6333	6,240.4667	37,442.8000
			siete	3,604.8333	6,464.3333	12,078.5000	12,542.4000	11,421.7500	8,282.1667	9,065.6639	54,393.9833
Promedio			3,772.3722	6,127.8139	9,986.4722	10,452.6917	10,794.7139	8,045.5333	8,197	49,180	

Cuadro A 11: Rendimiento promedio en kilogramos por hectárea por corte de tomate variedad Sheriff.

			peso de frutos kg ha							
			Cortes							
			Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Promedio	
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamientos	T0 Sin Cobertura	Promedio	3,893.1500	5,852.2738	7,887.0810	8,072.0929	7,095.6810	5,476.0357	6,379	38,276
	T1 Con Cobertura	Promedio	3,772.3722	6,127.8139	9,986.4722	10,452.6917	10,794.7139	8,045.5333	8,197	49,180

Cuadro A 12: Estadísticos descriptivos para ambos tratamientos de tomate variedad Sheriff en kilogramo por hectárea por cortes.

Tratamiento	Variable	Corte	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
T0 sin cobertura	Peso de frutos kg ha	primero	7	3,893.1500	2,087.62312	789.04737
		segundo	7	5,852.2738	1,586.62306	599.68715
		tercero	7	7,887.0810	2,767.23451	1,045.91633
		cuarto	7	8,072.0929	2,794.04321	1,056.04907
		quinto	7	7,095.6810	2,908.56897	1,099.33574
		sexto	7	5,476.0357	2,629.49897	993.85719
T1 con cobertura	Peso de frutos kg ha	primero	6	3,772.3722	721.79438	294.67132
		segundo	6	6,127.8139	998.98127	407.83239
		tercero	6	9,986.4722	2,549.30668	1,040.75009
		cuarto	6	10,452.6917	2,303.06864	940.22383
		quinto	6	10,794.7138	1,710.95473	698.49434
		sexto	6	8,045.5333	1,462.53950	597.07925

Cuadro A 13: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el rendimiento de tomate variedad Sheriff en kilogramos por hectárea por cortes.

Corte	Variable		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
			F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
primero	Peso de frutos kg ha	Se han asumido varianzas iguales	7.935	0.017	0.1342 n/s	11	0.896
		No se han asumido varianzas iguales			0.1433 n/s	7.613	0.890
segundo		Se han asumido varianzas iguales	2.164	0.169	(-) 0.3664 n/s	11	0.721
		No se han asumido varianzas iguales			(-) 0.379 n/s	10.212	0.712
tercero		Se han asumido varianzas iguales	0.002	0.964	(-)1.4131 n/s	11	0.185
		No se han asumido varianzas iguales			(-)1.4228 n/s	10.919	0.183
cuarto		Se han asumido varianzas iguales	1.394	0.263	(-)1.6569 n/s	11	0.126
		No se han asumido varianzas iguales			(-)1.6836 n/s	10.993	0.120
quinto		Se han asumido varianzas iguales	1.387	0.264	(-)2.7268 **	11	0.020
		No se han asumido varianzas iguales			(-)2.8400 **	9.888	0.018
sexto	Se han asumido varianzas iguales	1.306	0.277	(-)2.1205 *	11	0.058	
	No se han asumido varianzas iguales			(-)2.2161 *	9.610	0.052	

Cuadro A 14: Rendimiento promedio de tomate variedad Sheriff en kilogramo por hectárea acumulado.

		Rendimiento en kg/ha								
		Observación								
		uno	dos	tres	cuatro	cinco	seis	siete	Promedio	
		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	58,862.3000	37,893.9000	25,818.1833	26,095.9667	34,490.7833	47,878.4667	36,894.6000	38,276.3143	267,934.2000
	T1 con cobertura	55,040.8333	46,528.4500	53,023.1000	.	48,648.4167	37,442.8000	54,393.9833	49,179.5972	295,077.5833
	Promedio	56,951.5667	42,211.1750	39,420.6417	26,095.9667	41,569.6000	42,660.6333	45,644.2917	43,308.5987	563,011.7833

Cuadro A 15: Estadísticos descriptivos del rendimiento promedio de tomate variedad Sheriff en kilogramo por hectárea acumulado

	Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
peso de frutos kg ha	T0 sin cobertura	7	38,276.3143	11,803.49985	4,461.30360
	T1 con cobertura	6	49,179.5972	6,654.01485	2,716.49019

Cuadro A 16: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el rendimiento de tomate variedad Sheriff en kilogramos por hectárea acumulado

		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
peso de frutos kg ha	Se han asumido varianzas iguales	1.221	0.293	(-)1.9989 n/s	11	0.071
	No se han asumido varianzas iguales			(-)2.0874 n/s	9.678	0.064

Cuadro A 17: Número promedio de moscas blancas (bemisia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

			Numero de moscas													
			Medición													
			18-05-11	25-05-11	01-06-11	08-06-11	15-06-11	22-06-11	29-06-11	6-07-11	13-07-11	20-07-11	27-07-11	Promedio		
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	17.00	14.00	13.00	22.00	17.00	14.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00	13.09	144.00
			dos	11.00	9.00	10.00	3.00	20.00	11.00	5.00	7.00	9.00	8.00	9.00	9.27	102.00
			tres	7.00	10.00	11.00	20.00	8.00	8.00	6.00	4.00	7.00	9.00	7.00	8.82	97.00
			cuatro	3.00	5.00	8.00	7.00	18.00	2.00	5.00	8.00	7.00	6.00	8.00	7.00	77.00
			cinco	5.00	4.00	11.00	10.00	10.00	2.00	13.00	9.00	4.00	11.00	6.00	7.73	85.00
			seis	12.00	16.00	9.00	7.00	12.00	8.00	4.00	2.00	5.00	7.00	8.00	8.18	90.00
			siete	6.00	8.00	7.00	3.00	15.00	12.00	5.00	7.00	8.00	4.00	6.00	7.36	81.00
			Promedio	8.71	9.43	9.86	10.29	14.29	8.14	6.86	6.43	7.29	7.86	7.43	8.7809	96.5900
	T1 con cobertura	Observación	uno	0.00	0.00	0.00	7.00	18.00	6.00	16.00	11.00	13.00	11.00	10.00	8.36	92.00
			dos	0.00	0.00	0.00	2.00	14.00	21.00	3.00	6.00	8.00	9.00	12.00	6.82	75.00
			tres	0.00	0.00	0.00	1.00	21.00	12.00	6.00	9.00	10.00	9.00	11.00	7.18	79.00
			cuatro	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			cinco	0.00	0.00	0.00	3.00	13.00	13.00	9.00	6.00	8.00	9.00	10.00	6.45	71.00
			seis	0.00	0.00	0.00	9.00	17.00	8.00	3.00	5.00	4.00	7.00	9.00	5.64	62.00
			siete	0.00	0.00	0.00	1.00	15.00	6.00	11.00	5.00	9.00	13.00	11.00	6.45	71.00
Promedio			0.00	0.00	0.00	3.83	16.33	11.00	8.00	7.00	8.67	9.67	10.50	6.8182	75.0000	

Cuadro A 18: Número promedio de moscas blancas (bemisia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

			Numero de moscas												
			Medición												
			18-05-11	25-05-11	01-06-11	08-06-11	15-06-11	22-06-11	29-06-11	6-07-11	13-07-11	20-07-11	27-07-11	Promedio	
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamientos	T0 Sin Cobertura	Promedio	8.71	9.43	9.86	10.29	14.29	8.14	6.86	6.43	7.29	7.86	7.43	8.7809	96.5900
	T1 Con Cobertura	Promedio	0.00	0.00	0.00	3.83	16.33	11.00	8.00	7.00	8.67	9.67	10.50	6.8182	75.0000

Cuadro A 19: Estadísticos descriptivos de moscas blancas (bemisia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Tratamiento	Variable	Medición	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
T0 sin cobertura	Numero de moscas	18-05-11	7	8.7143	4.85504	1.83503
		25-05-11	7	9.4286	4.39155	1.65985
		01-06-11	7	9.8571	2.03540	0.76931
		08-06-11	7	10.2857	7.73982	2.92538
		15-06-11	7	14.2857	4.42396	1.67210
		22-06-11	7	8.1429	4.70562	1.77856
		29-06-11	7	6.8571	3.33809	1.26168
		6-07-11	7	6.4286	2.50713	0.94761
		13-07-11	7	7.2857	2.36039	0.89214
		20-07-11	7	7.8571	2.41030	0.91101
T1 con cobertura	Numero de moscas	18-05-11	6	0.0000	0.00000	0.00000
		25-05-11	6	0.0000	0.00000	0.00000
		01-06-11	6	0.0000	0.00000	0.00000
		08-06-11	6	3.8333	3.37145	1.37639
		15-06-11	6	16.3333	2.94392	1.20185
		22-06-11	6	11.0000	5.72713	2.33809
		29-06-11	6	8.0000	5.05964	2.06559
		6-07-11	6	7.0000	2.44949	1.00000
		13-07-11	6	8.6667	2.94392	1.20185
		20-07-11	6	9.6667	2.06559	0.84327
27-07-11	6	10.5000	1.04881	0.42817		

Cuadro A 20: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el numero de moscas blancas (bemecia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Medición		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba de “t”		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
18-05-11	Se han asumido varianzas iguales	17.572	0.002	4.3683 **	11	0.001
	No se han asumido varianzas iguales			4.7488 **	6.000	0.003
25-05-11	Se han asumido varianzas iguales	10.673	0.008	5.2251 **	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			5.6803 **	6.000	0.001
01-06-11	Se han asumido varianzas iguales	12.649	0.005	11.7862 **	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			12.8129 **	6.000	0.000
08-06-11	Se han asumido varianzas iguales	3.696	0.081	1.8853 n/s	11	0.086
	No se han asumido varianzas iguales			1.9957 n/s	8.453	0.079
15-06-11	Se han asumido varianzas iguales	1.898	0.196	-0.963 n/s	11	0.356
	No se han asumido varianzas iguales			-0.994 n/s	10.453	0.343
22-06-11	Se han asumido varianzas iguales	0.208	0.657	-0.989 n/s	11	0.344
	No se han asumido varianzas iguales			-0.973 n/s	9.742	0.354
29-06-11	Se han asumido varianzas iguales	1.300	0.278	-0.488 n/s	11	0.635
	No se han asumido varianzas iguales			-0.472 n/s	8.447	0.649
6-07-11	Se han asumido varianzas iguales	0.004	0.954	-0.414 n/s	11	0.687
	No se han asumido varianzas iguales			-0.415 n/s	10.773	0.686
13-07-11	Se han asumido varianzas iguales	0.068	0.799	-0.940 n/s	11	0.368
	No se han asumido varianzas iguales			-0.923 n/s	9.599	0.379
20-07-11	Se han asumido varianzas iguales	0.217	0.651	-1.439 n/s	11	0.178
	No se han asumido varianzas iguales			-1.458 n/s	10.998	0.173
27-07-11	Se han asumido varianzas iguales	0.137	0.718	-5.037 **	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			-5.070 **	10.911	0.000

Cuadro A 21: Número promedio de moscas blancas (bemicia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

		Numero de moscas									
		Observación									
		uno	dos	tres	cuatro			seis	siete	Promedio	
		Media	Media	Media	Media	Suma	Suma	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	144.0000	102.0000	97.0000	77.0000	77.0000	85.0000	90.0000	81.0000	96.5714	676.0000
	T1 con cobertura	92.0000	75.0000	79.0000	63.0000	63.0000	71.0000	62.0000	71.0000	73.2857	513.0000
	Promedio	118.0000	88.5000	88.0000	70.0000	140.0000	156.0000	76.0000	76.0000	84.9286	1,189.0000

Cuadro A 22: Estadísticos descriptivos de moscas blancas (bemicia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

	Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Número de moscas	T0 sin cobertura	7	96.5714	22.66316	8.56587
	T1 con cobertura	7	73.2857	10.24230	3.87123

Cuadro A 23: Prueba de “t” y Prueba de “F” para el numero de moscas blancas (bemicia tabaci) por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)
Número de moscas	Se han asumido varianzas iguales	1.488	0.246	2.477 *	12	0.029
	No se han asumido varianzas iguales			2.4771 *	8.353	0.037

Cuadro A 24: Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

				Incidencia de virosis												
				Medición												
				18-05-11	25-05-11	01-06-11	08-06-11	15-06-11	22-06-11	29-06-11	6-07-11	13-07-11	20-07-11	27-07-11	PROMEDIO	
				Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	Observación	uno	1.38	1.50	1.88	2.50	2.75	3.13	3.33	3.47	3.65	3.84	4.00	2.86	31.43
			dos	1.88	2.25	2.75	4.75	6.25	6.57	6.75	6.89	7.07	7.26	7.42	5.44	59.84
			tres	1.13	1.50	1.63	2.75	3.25	4.63	5.29	5.43	5.61	5.80	5.96	3.91	42.98
			cuatro	1.00	1.25	1.25	1.63	1.88	3.43	5.67	5.81	5.99	6.18	6.34	3.68	40.43
			cinco	1.25	1.75	1.88	3.50	4.25	5.13	5.13	5.27	5.45	5.64	5.80	4.10	45.05
			seis	1.25	1.38	1.75	2.13	2.50	4.25	4.48	4.62	4.80	4.99	5.15	3.39	37.30
			siete	1.38	1.50	1.50	2.00	2.71	2.86	2.98	3.16	3.34	3.53	3.69	2.60	28.65
			Promedio	1.32	1.59	1.81	2.75	3.37	4.29	4.80	4.95	5.13	5.32	5.48	3.7100	40.8100
	T1 con cobertura	Observación	uno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25	1.40	1.81	2.19	1.24	13.65
			dos	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25	1.89	2.75	2.93	3.41	3.79	1.91	21.02
			tres	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.57	2.33	2.55	2.94	3.32	1.70	18.71
			cuatro	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			cinco	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.60	1.82	2.42	2.80	1.42	15.64
			seis	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.13	1.38	1.60	1.91	2.29	1.30	14.31
siete			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.57	1.71	2.38	2.80	3.18	1.60	17.64	
Promedio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.36	1.84	2.11	2.55	2.93	1.5300	16.8300			

Cuadro A 25: Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

			Incidencia de virosis												
			Medición												
			18-05-11	25-05-11	01-06-11	08-06-11	15-06-11	22-06-11	29-06-11	6-07-11	13-07-11	20-07-11	27-07-11	PROMEDIO	
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamientos	T0 Sin Cobertura	Promedio	1.32	1.59	1.81	2.75	3.37	4.29	4.80	4.95	5.13	5.32	5.48	3.7100	40.8100
	T1 Con Cobertura	Promedio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.36	1.84	2.11	2.55	2.93	1.5300	16.8300

Cuadro A 26: Estadísticos descriptivos de Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Tratamiento	Medición	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
T0 sin cobertura	40,681	7	1.3243	0.27957	0.10567
	25-05-11	7	1.5900	0.32792	0.12394
	01-06-11	7	1.8057	0.47240	0.17855
	08-06-11	7	2.7514	1.06664	0.40315
	15-06-11	7	3.3700	1.46516	0.55378
	22-06-11	7	4.2857	1.30072	0.49162
	29-06-11	7	4.8043	1.32187	0.49962
	6-07-11	7	4.9500	1.31272	0.49616
	13-07-11	7	5.1300	1.31272	0.49616
	20-07-11	7	5.3200	1.31272	0.49616
	27-07-11	7	5.4800	1.31272	0.49616
T1 con cobertura	18-05-11	6	1.0000	0.00000	0.00000
	25-05-11	6	1.0000	0.00000	0.00000
	01-06-11	6	1.0000	0.00000	0.00000
	08-06-11	6	1.0000	0.00000	0.00000
	15-06-11	6	1.0000	0.00000	0.00000
	22-06-11	6	1.0417	0.10206	0.04167
	29-06-11	6	1.3600	0.36911	0.15069
	6-07-11	6	1.8367	0.58350	0.23821
	13-07-11	6	2.1133	0.59785	0.24407
	20-07-11	6	2.5483	0.62101	0.25353
	27-07-11	6	2.9283	0.62101	0.25353

Cuadro A 27: Prueba de “F” y “t” de Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Medición		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba de “t”		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
18-05-11	Se han asumido varianzas iguales	6.016	0.032	2.823**	11	0.017
	No se han asumido varianzas iguales			3.069**	6.000	0.022
25-05-11	Se han asumido varianzas iguales	7.475	0.019	4.379**	11	0.001
	No se han asumido varianzas iguales			4.760**	6.000	0.003
01-06-11	Se han asumido varianzas iguales	5.278	0.042	4.151**	11	0.002
	No se han asumido varianzas iguales			4.513**	6.000	0.004
08-06-11	Se han asumido varianzas iguales	8.709	0.013	3.996**	11	0.002
	No se han asumido varianzas iguales			4.344**	6.000	0.005
15-06-11	Se han asumido varianzas iguales	8.542	0.014	3.937**	11	0.002
	No se han asumido varianzas iguales			4.280**	6.000	0.005
22-06-11	Se han asumido varianzas iguales	9.220	0.011	6.054**	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			6.575**	6.086	0.001
29-06-11	Se han asumido varianzas iguales	5.988	0.032	6.145**	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			6.600**	7.071	0.000
6-07-11	Se han asumido varianzas iguales	3.356	0.094	5.348**	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			5.657**	8.540	0.000
13-07-11	Se han asumido varianzas iguales	3.044	0.109	5.164**	11	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			5.456**	8.648	0.000
20-07-11	Se han asumido varianzas iguales	2.944	0.114	4.717**	11	0.001
	No se han asumido varianzas iguales			4.974**	8.821	0.001
27-07-11	Se han asumido varianzas iguales	2.944	0.114	4.343**	11	0.001
	No se han asumido varianzas iguales			4.580**	8.821	0.001

Cuadro A 28: Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

		Incidencia de virosis								
		Observación								
		uno	dos	tres	cuatro	cinco	seis	siete	Promedio	
Tratamiento	T0 sin cobertura	2.8573	5.4400	3.9073	3.6755	4.0955	3.3909	2.6045	3.7101	25.9709
	T1 con cobertura	1.2409	1.9109	1.7009	1.5800	1.4218	1.3009	1.6036	1.5370	10.7591
	Promedio	2.0491	3.6755	2.8041	2.6277	2.7586	2.3459	2.1041	2.6236	36.7300

Cuadro A 29: Estadísticos descriptivos de Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

	Tratamiento	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Incidencia de virosis	T0 sin cobertura	7	3.7101	0.93386	0.35297
	T1 con cobertura	7	1.5370	0.23439	0.08859

Cuadro A 30: Prueba de “F” y “t” de Incidencia de virosis por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff acumulado

		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)
Incidencia de virosis	Se han asumido varianzas iguales	4.192	0.063	5.9715 **	12	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			5.9715 **	6.753	0.001

Cuadro A 31: Categoría de fruto por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

				Número de frutos							
				Cortes							
				uno	dos	tres	cuatro	cinco	seis	Promedio	
				Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Suma
Tratamiento	T0 sin cobertura	Categoría	Primera	79	108	150	130	90	75	105	632
			Segunda	139	201	240	270	255	145	208	1,250
			Tercera	65	143	238	265	272	244	205	1,227
	T1 con cobertura	Categoría	Primera	96	177	276	301	291	225	228	1,366
			Segunda	101	124	201	198	221	151	166	996
			Tercera	12	20	29	17	29	31	23	138

Cuadro A 32: Estadísticos descriptivos de categoría de fruto por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Tratamiento	Variable	Categoría	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
T0 sin cobertura	Numero de frutos	Primera	6	105.33	29.864	12.192
		Segunda	6	208.33	56.312	22.989
		Tercera	6	204.50	82.634	33.735
T1 con cobertura	Numero de frutos	Primera	6	227.67	79.543	32.473
		Segunda	6	166.00	47.933	19.569
		Tercera	6	23.00	7.772	3.173

Cuadro A 33: Prueba de “F” Y “t” para categoría de fruto por tratamiento del cultivo de tomate variedad sheriff

Categoría		Prueba de F para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Primera	Se han asumido varianzas iguales	4.333	0.064	(-)3.5268 **	10	0.005
	No se han asumido varianzas iguales			(-)3.5268 **	6.382	0.011
Segunda	Se han asumido varianzas iguales	0.248	0.629	1.4022 n/s	10	0.191
	No se han asumido varianzas iguales			1.4022 n/s	9.751	0.192
Tercera	Se han asumido varianzas iguales	15.077	0.003	5.3565 **	10	0.000
	No se han asumido varianzas iguales			5.3565 **	5.088	0.003

Cuadro A 34: Costos de producción del Tratamiento 0 (sin cobertura)

PRESUPUESTO T0:

Actividad	Cantidad	Precio	Total	Actividad	Cantidad	Precio	Total
Preparación de suelo				Mano de obra			
Arrendamiento		100	100.00	S de barrera viva	1 d/h	6	6.00
Arado	1	85	85.00	Trasplante	35 d/h	6	210.00
Rastreado	2	50	100.00	Riego	22 d/h	6	132.00
Surqueado	1	50	50.00	Fertilización	6 d/h	6	36.00
Pre encamado	6 d/h	6	36.00	Aspersiones	35 d/h	6	210.00
Encamado	3 d/h	6	18.00	Puesta de varas	55 d/h	6	330.00
Sub total			389.00	Puesta de pita y podas	40 d/h	6	340.00
				C manual de malezas	8 d/h	6	48.00
				C químico de malezas	6 d/h	6	36.00
				Cosecha	130d/h	6	780.00
				Sub total de Mano de obra			2128.00
Materiales e insumos							
Materiales	Clase	Unidad	Cantidad	P / unitario	Total		
Tutoreo,	pita Nailon	cajas	20	6.00	120.00		
	bambú	Varas	2200	0.25	550.00		
Bomba asperja dora	de mochila	16 lts.	3	56	168.00		
Trampas	amarillas	.	400	0.15	60.00		
Insumos							
Plantines	Sheriff F1	plantines	13860	0.05	693.00		
Fertilizantes	Sulfato de amonio	lb	1022	0.20	204.40		
	Urea	lb	252	0.27	68.04		
	Bayfolanforte	lt	12	7.50	90.00		
Fungicidas	Previcur	lt	2	57.25	114.50		
	Cupravit verde	Kg	2	12.85	25.70		
	Derosal 50 sc	lt	3	37.62	112.86		
Insecticidas	Volaton2.5 wg	Kg	70	2.48	173.60		
	Confidor	sobres	58	6.59	382.00		
	Oberón	lt	0.5	66.00	66.00		
	Monarca	lt	1	42.00	42.00		
Herbicidas	Basta	lt	4	18.00	72.00		
Sistema de riego	Por goteo				1953.00		
Otros							
Combustible	Diesel	Gal	24	4.30	103.20		
Herramientas	Varias				50.00		
Sub total de Materiales e insumos							4895.10
SUB TOTAL							7412.10
Intereses: (4 %)							296.48
Administración. (5 %)							370.61
TOTAL							\$8,449.80

Cuadro A 35: Análisis de rentabilidad del Tratamiento 0 (sin cobertura)

Análisis de rentabilidad por haz en tomate bajo siembra tradicional

ciclo: 4 meses

Productividad

- 1 Plantines comprados en vivero
- 2 Un ciclo se estima 2 meses de pre-producción y 2 meses de cosecha (producción)
- 3 Se estima producir para la venta 38,276.31 Kg por ha/ciclo o 1688 cajas de 50 lbs. c/u

Ventas

- 1 Los precios pueden variar entre \$ 5.00 \$ 18.00 por caja, dependerá de la época de cosecha.
- 2 para este análisis se estima \$ 10.00 / caja como el precio promedio de todas las cosechas/ciclo

costos

costos de producción		por hectárea en (\$)
Preparación de suelo	389.00	
Mano de obra	2128.00	
Materiales e insumos	4895.10	
Intereses	296.48	
Administración	370.61	
Imprevistos	370.61	
total de costos	8449.80	8449.80

Rentabilidad

	por hectárea en (\$)
total de ventas	16880.00
total de costos	8449.80
Ganancia neta por ciclo	8430.20

Relación beneficio costo

B/C Ingreso / Egreso

B/C \$ 16,880.00 / \$ 8,449.80

B/C \$ 2.0023

Nota: por cada dólar invertido en el establecimiento de un hectárea de tomate de La variedad sheriff F1 se obtiene 1 dólar de ganancia.

Cuadro A 36: Costos de producción del Tratamiento 1 (con cobertura)

PRESUPUESTO T1:

Actividad	Cantidad	Precio	Total	Actividad	Cantidad	Precio	Total
Preparación de suelo				Mano de obra			
Arrendamiento		100	100.00	S de barrera viva	1 d/h	6	6.00
Arado	1	85	85.00	Trasplante	35 d/h	6	210.00
Rastreado	2	50	100.00	Riego	22 d/h	6	132.00
Surqueado	1	50	50.00	Fertilización	6 d/h	6	36.00
Pre encamado	6 d/h	6	36.00	Aspersiones	17d/h	6	102.00
Encamado	3 d/h	6	18.00	Puesta de aros y pitas	9d/h	6	54.00
Sub total			389.00	Destape de micro túnel	4d/h	6	24.00
				Puesta de varas	55d/h	6	330.00
				Puesta de pita y podas	40d/h	6	340.00
				C manual de malezas	8d/h	6	48.00
				C químico de malezas	6d/h	6	36.00
				Cosecha	130d/h	6	780.00
				Sub total de Mano de obra			2098-00

Materiales e insumos					
Materiales	Clase	Unidad	Cantidad	P / unitario	Total
Tutoreo,	pita Nylon	cajas	35	6.00	210.00
	bambú	Varas	2200	0.25	550.00
Bomba asperja dora	de mochila	16 lts.	3	56.00	168.00
Trampas	Amarillas		400	0.15	60.00
	Agril	Rollos	4	290.00	1160.00
	Galvanizado	qq	7	90.00	630.00
Insumos					
Plantines	Sheriff F1	plantines	13860	0.05	693.00
Fertilizantes	Sulfato de amonio	lb	1022	0.20	204.40
	Urea	lb	252	0.27	68.04
	Bayfolan forte	lt	8	7.50	60.00
Fungicidas	Previcur	lit.	1	57.25	57.25
	Cupravit verde	Kg	1	12.85	12.85
	Derosal 50 sc	lit.	2	37.62	75.00
Insecticidas	Volaton2.5 wg	Kg	70	2.48	173.60
	Monarca	lit.	0.5	21.00	21.00
Herbicidas	Basta	lit.	4	18.00	72.00
Sistema de riego	Por goteo				1953.00
Otros					
Combustible	Diesel	Gal	24	4.30	103.20
Herramientas	Varias				50.00
Sub total de Materiales e insumos					6321.34
SUB TOTAL					8808.34
Intereses: (4 %)					352.33
Administración. (5 %)					440.42
Imprevistos (5 %).					440.42
Costo total					\$10,041.51

Cuadro A 37: Análisis de rentabilidad del Tratamiento 1 (con cobertura)

Análisis de rentabilidad por haz en tomate bajo siembra tradicional

ciclo: 4 meses

Productividad

- 1 Plantines comprados en vivero
- 2 Un ciclo se estima 2 meses de pre-producción y 2 meses de cosecha (producción)
- 3 Se estima producir para la venta 49,179.5972 Kg por ha/ciclo o 2168 cajas de 50 lbs. c/u

Ventas

- 1 Los precios pueden variar entre \$ 5.00 \$ 18.00 por caja, dependerá de la época de cosecha.
- 2 para este análisis se estima \$ 10.00 / caja como el precio promedio de todas las cosechas/ciclo

costos

costos de producción		por hectárea en (\$)
Preparación de suelo	389.00	
Mano de obra	2098.00	
Materiales e insumos	6321.34	
Intereses	352.33	
Administración	440.42	
Imprevistos	440.42	
total de costos	10041.51	10041.51

Rentabilidad

	por hectárea en (\$)
total de ventas	21680.00
total de costos	10041.51
Ganancia neta por ciclo	11638.49

Relación beneficio costo

B/C Ingreso / Egreso

B/C \$ 21680.00 / \$ 10041.51

B/C \$ 2.16

Nota: por cada dólar invertido en el establecimiento de una hectárea de tomate de La variedad sheriff F1 se obtiene 1 dólar con diez y seis centavos de ganancia.



CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL
ING. ENRIQUE ALVAREZ CORDOVA

LABORATORIO DE SUELOS
E-mail centa_labsuelos@yahoo.com
Tel. 23020200 Extensión.248



San Andrés, 18 de enero 2011

CARTA No.3

NOMBRE DEL AGRICULTOR: JOSÉ GALILEO SALAMANCA VILLALOBOS

CANTON: EL JUTE

DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL

SOLICITANTE: ING.FRANCISCO HORACIO FLORES A.

AGENCIA DE EXTENSION CENTA-SAN MIGUEL

No. Laboratorio	Muestra No.3
Identificación de la muestra	1
Profundidad muestra	0.25 cms.
Utilizara Riego Si o No	Si
Área representada por la muestra (mz)	0.25
Cultivo que desea fertilizar	Tomate
Mes en que sembrara	Febrero
Topografía del terreno	plano

RESULTADO DEL ANÁLISIS

Textura	FRANCO-ARENOSO
pH en agua 1:2.5	7.1 Neutro
Fósforo (ppm)	29 Alto
Potasio (ppm)	169 Alto

NOMBRE DEL AGRICULTOR: José Galileo Salamanca Villalobos
CANTON: El Jute
DEPTO: San Miguel
CARTA DE RECOMENDACIÓN # 3

CULTIVO: TOMATE

1º. Fertilización 8 días después del trasplante:
330 lb/mz de sulfato de amonio

2º. Fertilización a la floración:
385 lb/mz de sulfato de amonio

3º. Fertilización durante el desarrollo del fruto:
176 lb/mz de urea


Ing. Quirino Argueta Portillo
Técnico en Fertilidad de Suelos

