

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**USO DE SUERO LACTEO PARA DISMINUIR LA
INCIDENCIA DE VIROSIS EN TOMATE (Lycopersicon sculentum)**

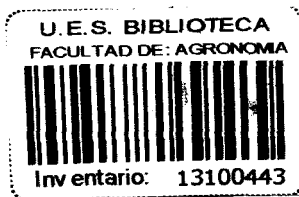
POR:

**HECTOR JOSE DAVID CORNEJO ALFARO
RONMEL IVAN FLORES GONZALEZ
LUIS EDUARDO SERRANO LOPEZ**

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

SAN VICENTE, ABRIL DE 1996

1332



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO ARTURO LUNA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO : DR. SALVADOR CALDERON ALFEREZ

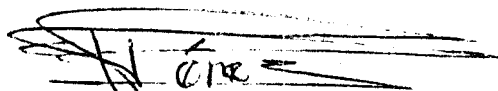
SECRETARIO : ING. AGR. JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

D/por la fac. Multidisc. Paracentral, Dept. A.P.A.A., dic. 1996

*TUE
1304
813
1996*

27.3

JEFE DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS AGRONOMICAS



DR. PEDRO ALONSO PEREZ BARRAZA

ASESORES



ING. AGR. DAGOBERTO PEREZ



ING. AGR. RENE FRANCISCO VASQUEZ

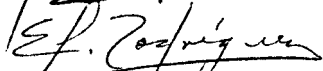
JURADO EXAMINADOR



ING. AGR. SANTOS PASTORA BONILLA



ING. AGR. RAUL TRAHETA VILLATORO



ING. AGR. EDGARD FELIPE RODRIGUEZ

RESUMEN

Durante el período de marzo - julio de 1995, se realizó la investigación, con el objetivo de evaluar dos concentraciones de suero lácteo (25, 50 %) y dos frecuencias de aplicación (3 y 6 días) comparado con el testigo relativo (metamidofos), para disminuir la incidencia de virosis, en el cultivo de tomate (Lycopersicon sculentum), variedad Peto 98. El ensayo se desarrolló en el Cantón Dos Quebradas, Jurisdicción del Municipio de San Vicente; utilizando un diseño estadístico de bloques al azar con arreglo factorial 2x2 y cinco repeticiones, distribuidos en 696 m². La primera aplicación de los tratamientos se realizó 3 días después de emergidas las plántulas. Realizándose 3 muestreos con frecuencias de 8 días; desarrollando el primero, 73 días después de la siembra, con el objetivo de evaluar las siguientes variables: Número de frutos por planta, diámetro promedio de frutos (cm), porcentaje de plantas virosas y peso de frutos por tratamiento en Kg.

Los resultados obtenidos indican que los tratamientos de suero lácteo, T₁, T₂, T₃, T₄ y el testigo T₀, no son efectivos como preventivo de virosis, aunque el tratamiento T₃ presentó el menor porcentaje de plantas virosas (76 %), seguido del T₁, T₄, T₂ y testigo T₀, éste último presentó el mayor porcentaje de virosis (87.97 %) . Debido al alto grado de virosis, las demás variables afectadas, presentaron resultados no satisfactorios; por lo cual el número de frutos por planta fué de 2.4 - 2.6, con diámetros de 2.4 cm. y una producción similar para todos los tratamientos de 11.66 kg .

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS TODOPODEROSO: Por habernos iluminado en el transcurso de nuestros estudios y terminar satisfactoriamente nuestra carrera.

- A LA UES: Por habernos formado y permitido ser parte de ella.

- A NUESTROS ASESORES: Ings. Agrs. Dagoberto Pérez y René Francisco Vásquez, por haber compartido sus conocimientos y guiarnos por el camino correcto.

- A NUESTRO JURADO EXAMINADOR: Ings. Agrs. Raúl Iraheta Villatoro, Edgard Felipe Rodríguez y especialmente a Santos Pastora Bonilla, por su valiosa y desinteresada colaboración en el desarrollo de la investigación.

- Al Programador José Angel Merino, Ing. Agr. Mario Bermúdez, Lic. Manuel Ricardo Aguilar, por el aporte en el procesamiento de datos, análisis de los resultados y en la preparación de la defensa.

- A LOS AGRICULTORES: Marcelo Barahona, Orlando Bonilla y Julio Oviedo, por su colaboración durante el desarrollo de nuestra carrera, especialmente en la etapa de campo.

- A LOS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Por haber compartido buenos y malos momentos en nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO: Por haberme dado la fuerza necesaria para culminar con éxito la carrera.

- A MI MADRE: Mirian de Cornejo que con amor, esfuerzo y gran sacrificio, me guió para mi formación personal y profesional.

- A MIS HERMANOS: María Elena y Carlos Daniel Cornejo, por el apoyo en las buenas y malas circunstancias, durante la carrera.

- A MI ABUELO: Pedro Antonio Cornejo, por sus sabios consejos que sirvieron de motivación para seguir adelante.

- A MI NOVIA: Beatríz González, por su amor y apoyo en todo momento.

- A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES: Por su motivación en el transcurso de la carrera.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Ronmel Flores, Luis Eduardo por su amistad y compañerismo en este trabajo.

- A MIS AMISTADES: Mis más sinceros agradecimientos.

HECTOR JOSE DAVID.

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN MARIA: Por iluminarme y darme toda la fuerza espiritual en todos los momentos de mi vida.

- A MIS PADRES: José de la Cruz Flores (Q.D.D.G.) y Juana Inocente González (Q.D.D.G.), quienes con su amor y sacrificio siempre me apoyaron para el logro de mis ideales.

- A MI NOVIA: María Rita Alvarado por su amor, comprensión e impulsarme a lograr los objetivos propuestos.

- A MIS HERMANOS: Especialmente a María Arminda, Angel Ricardo y Juan José, por todo su sacrificio y apoyo en mi formación profesional.

- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS: Que de una u otra forma colaboraron durante la carrera, especialmente a Cipriana de Candray y familia.

- A MIS COMPAÑEROS: Héctor José David y Luis Eduardo, por los momentos compartidos durante el desarrollo del trabajo.

RONMEL IVAN.

DEDICATORIA

- A DIOS TODO PODEROSO Y A LA VIRGEN MARIA: por haberme dado la fuerza necesaria en los momentos difíciles de mi carrera, ya que sin su ayuda en vano hubiera sido mi esfuerzo.
- A MI ESPOSA: Teresa de Jesús Amador, por haberme acompañado en las alegrías y en las penas que como estudiante se pasan.
- AL PBRO. RENE VALLE: Que supo orientarme por un buen camino, y fue un pilar fundamental para que lograré mi más anhelada meta.
- A MIS PADRES: Quienes siempre estuvieron pendientes y apoyándome para que lograra mi objetivo.
- A MIS HERMANOS: por darme el apoyo cuando más lo necesite.
- A RONMEL IVAN FLORES Y HECTOR JOSE DAVID CORNEJO: Compañeros de trabajo, con los cuales compartimos los amargos y felices momentos en el desarrollo del trabajo.
- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS: que de una u otra forma me dieron apoyo.

LUIS EDUARDO.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE FIGURAS	xviii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Generalidades e importancia del tomate.	3
2.2 Generalidades e importancia de los virus fitopatógenos	4
2.3 Diferentes virus que afectan al tomate	5
2.3.1 Virus más frecuentes en Centro América	5
2.3.2 Virus distribuidos a nivel mundial	7
2.4 Distribución del virus en la planta	11
2.5 Transmisión	12
2.6 Generalidades de <u>Bemisia tabaci</u>	14
2.6.1 Taxonomía	14
2.6.2 Ciclo Biológico	14
2.6.3 Ecología y hábito	14
2.6.3.1 Distribución Geográfica	14
2.6.3.2 Poblaciones	15
2.6.4 Daño	15
2.6.5 Síntomas	16
2.7 Manejo de enfermedades transmitidas por mosca blanca	17
2.7.1 Control Cultural	18
2.7.2 Control Biológico	19

2.7.3	Control químico	21
2.7.3.1	Control Químico Convencional	21
2.7.3.2	Control Químico No convencional, (utilización de productos lácteos).	23
2.7.3.2.1	Generalidades del suero	23
2.7.3.2.2	Composición química	24
2.7.3.2.3	Proteínas	25
2.7.3.2.4	Ensayos realizados	25
3.	MATERIALES Y METODOS	29
3.1	Localización	29
3.2	Características climáticas y edáficas	29
3.3	Preparación y establecimiento de los semilleros.	29
3.4	Manejo del cultivo	30
3.4.1	Preparación del suelo	30
3.4.2	Diseño de campo	30
3.4.3	Transplante	32
3.4.4	Aporco	32
3.4.5	Tutoreo	32
3.4.6	Riego	32
3.4.7	Fertilización	32
3.4.8	Control de plagas y enfermedades	33
3.4.9	Control de Malezas	34
3.4.10	Cosecha	34
3.5	Tratamientos evaluados	34
3.6	VARIABLES EVALUADAS	35
3.6.1	Número promedio de frutos por planta	35
3.6.2	Diámetro promedio de frutos (cm).	35

3.6.3	Porcentaje de plantas virosas	35
3.6.4	Producción por tratamiento en Kg.	36
3.7	Diseño estadístico.	36
3.7.1	Bloques al azar diseño simple	36
3.7.2	Bloques al azar diseño arreglo factorial.	37
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	39
4.1	Análisis del diseño simple para los diferentes tratamientos.	40
4.1.1	Número promedio de frutos por planta	41
4.1.2	Diámetro promedio de frutos por planta (cm)	42
4.1.3	Porcentaje de plantas virosas.	43
4.1.4	Producción por tratamiento (Kg)	45
4.2	Análisis de los efectos principales de la combinación de concentraciones, frecuencias y su interacción	46
4.2.1	Número promedio de frutos por planta	47
4.2.2	Diámetro promedio de frutos por planta (cm).	48
4.2.3	Porcentaje de plantas virosas.	49
4.2.4	Producción por tratamiento (kg)	51
4.3.	Comparación económica	52
5.	CONCLUSIONES	54
6.	RECOMENDACIONES	55
7.	BIBLIOGRAFIA	56
8.	ANEXOS	61

INDICE DE CUADROS.

	Pág.
CUADRO 1	Descripción de los tratamientos de suero lácteo y el testigo. UES 1995 34
CUADRO 2	Composición química del suero lácteo, utilizado en la investigación. UES 1995. 39
CUADRO 3	Resumen de análisis de varianza para las variables evaluadas por medio del diseño simple. Utilizando suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 40
CUADRO 4	Número promedio de frutos por planta, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en el tomate. UES 1995. 41
CUADRO 5	Diámetro promedio de frutos por planta (cm), con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 42
CUADRO 6	Porcentaje de plantas virosas, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 44

CUADRO 7	Producción por tratamiento en Kg, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	46
CUADRO 8	Resumen de los análisis de varianza de las variables evaluadas, utilizando el arreglo factorial, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en el tomate. UES 1995.	47
CUADRO 9	Medias del número promedio de frutos por planta para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	48
CUADRO 10	Medias del diámetro promedio de frutos (cm) para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	49
CUADRO 11	Medias del porcentaje de plantas virosas, para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en el tomate. UES 1995.	50

CUARO 12	Medias de la producción en Kg para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	52
A-1	Insecticidas químicos utilizados en ensayos para el control de B. tabaci.	62
A-2	Composición de la leche entera, leche descremada y suero (base 100 gr)	63
A-3	Datos originales del número promedio de frutos por planta. UES 1995.	64
A-4	Número promedio de frutos por planta (NF/P) (No. fruto/planta + 10). UES 1995.	64
A-5	Análisis de varianza (Diseño simple) del número promedio de frutos por planta. UES 1995.	65
A-6	Datos originales del diámetro promedio de frutos (cm). UES 1995.	66

A-7	Diámetro promedio de frutos (cm) LN (Diámetro de frutos + 10). UES 1995.	66
A-8	Análisis de varianza (Diseño simple) del diámetro promedio de frutos por planta. UES 1995.	67
A-9	Número de plantas para determinar el porcentaje de virosis. UES 1995.	68
A-10	Datos originales del porcentaje de plantas virosas (PV). UES 1995.	68
A-11	Porcentaje de plantas virosas (arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de virosis). UES 1995.	69
A-12	Análisis de varianza (Diseño simple) del porcentaje de plantas virosas. UES 1995.	69
A-13	Prueba de medias de Tukey para el porcentaje de plantas virosas (Diseño simple). UES 1995.	70
A-14	Datos originales de la producción por tratamientos (kg). UES 1995.	70

A-15	Producción por tratamientos (kg) LN (producción en kg + 10). UES 1995.	71
A-16	Análisis de varianza (Diseño simple) de la producción por tratamientos (kg). UES 1995.	71
A-17	Análisis de varianza (Arreglo factorial) número promedio de frutos por planta. UES 1995.	72
A-18	Análisis de varianza (Arreglo factorial) del diámetro promedio de frutos (cm). UES 1995.	73
A-19	Análisis de varianza (Arreglo factorial) del porcentaje de plantas virosas. UES 1995.	74
A-20	Prueba de medias de T para el porcentaje de plantas virosas (Arreglo factorial). UES 1995.	75
A-21	Análisis de varianza con arreglo factorial, de la producción por tratamientos (kg). UES 1995.	75

A-22	Cantidades de suero lácteo, metamidofos y agua, utilizados en los tratamientos del ensayo. UES 1995.	77
A-23	Análisis del presupuesto total para tratamientos de suero lácteo y metamidofos. UES 1995.	78
A-24	Análisis del presupuesto parcial para tratamientos de suero lácteo y metamidofos. UES 1995.	79

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1	Plano de distribución de tratamientos del ensayo, utilizando suero lácteo para disminuir virosis en el tomate. UES 1995. 31
FIGURA 2	Porcentaje de plantas virosas, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 44
FIGURA 3	Medias del porcentaje de plantas virosas, para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 51
FIGURA A-1	Número promedio de frutos por plantas, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 65
FIGURA A-2	Diámetro promedio de frutos (cm), con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995. 67

FIGURA A-3	Producción por tratamiento en Kg, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	72
FIGURA A-4	Medias del número promedio de frutos por plantas, para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	73
FIGURA A-5	Medias del diámetro promedio de frutos (cm) para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	74
FIGURA A-6	Medias de la producción en Kg para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.	76

1. INTRODUCCION

El Salvador como todos los países sub-desarrollados, basan su economía en la agricultura, siendo uno de los rubros de importancia las hortalizas; entre los que sobresale el cultivo del tomate (Lycopersicon sculentum), debido a su importancia nutricional, económica e industrial.

En los últimos años los vectores de virus han afectado la producción de tomate en una forma severa debido a su amplia distribución geográfica, rango de hospederos, eficiencia de transmitir virus y capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas. Causando pérdidas millonarias en la región de Centro América y el Caribe.

En un intento por controlar los diferentes vectores, se aplican insecticidas frecuentemente, elevando los costos de producción, ecológicos y además causando daño a la salud humana.

Debido a que hasta ahora existen pocas opciones prácticas para el manejo del insecto, es necesario diseñar nuevas estrategias de manejo de enfermedades virosas, basadas en información generada por investigaciones científicas.

Considerando que hasta la fecha no existe ninguna práctica eficaz para el manejo de virosis, se realizó la presente investigación en el Cantón Dos Quebradas, Jurisdicción del Municipio de San Vicente; en el período marzo-julio de 1995, con el objetivo de evaluar dos concentraciones de suero lácteo (25 y 50 %) y dos frecuencias de aplicación (3 y 6 días) comparado con el testigo relativo (metamidofos); para determinar cual o cuales de ellos previenen

eficaz y económicamente la virosis, disminuyendo así la incidencia y severidad de la enfermedad, reduciendo los costos de producción, mejorando la relación beneficio-costos de los agricultores dedicados al cultivo del tomate.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Generalidades e importancia del tomate.

El tomate (Lycopersicon sculentum mill), pertenece a la familia de las solanáceas. Es una planta perenne, posee un tallo herbáceo cubierto por pelos glandulares que segregan una sustancia viscosa verde amarillenta, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos, la base del tallo tiende a formar raíces adventicias, presenta hojas compuestas, racimos de 4-5 flores hermafroditas, el fruto es una baya que puede ser anaranjado, amarillo, blanquecino, verde, rosado o rojo. Según el hábito de crecimiento las variedades pueden ser determinadas e indeterminadas. Las primeras se caracterizan porque las producciones se concentran en un período relativamente corto, mientras las de hábito indeterminado fructifican y se cosechan por períodos más largos (29, 33, 34).

El tomate es considerado como la hortaliza más importante por su popularidad, alta adaptación y por constituir una fuente de ingreso económico, además es rico en aminoácidos, ácidos orgánicos y gran cantidad de vitaminas A, B, C, D. En los últimos años el consumo per-cápita diario oscila entre 6-8 gr, realizando importaciones de 16,619,922 Kg con un valor de 10 millones de colones (29).

2.2 Generalidades e importancia de los virus fitopatógenos que causan daño al tomate.

Los virus se definen como parásitos obligados, submicroscópicos, con

una dimensión inferior a los 200 nm, o simplemente como el conjunto de instrucciones necesarias para que el hospedante sintetice nuevas partículas virales. Este conjunto de instrucciones está contenido en un segmento de ácido nucleico (ADN o ARN); cubierto por una estructura proteica que en algunos casos puede presentar algunos lípidos y otras sustancias. Todo éste arreglo de elementos químicos, constituye la partícula viral o virión. El virión corresponde a la unidad morfológica reconocible por microscopía electrónica. Sin embargo los virus se identifican por su morfología, propiedades bioquímicas, biofísicas y a través de reacciones serológicas. Los virus en cuanto a su importancia como fitopatógenos, solamente son superados por los hongos (18)

Los virus no se clasifican como organismos porque carecen de organización celular, un virus está constituido solamente de proteínas y ácidos nucleicos, tienen un ciclo vital muy limitado, que no incluye crecimiento, ni división; pero si reproducción. No tienen sistema metabólico propio y no pueden ser independientes. En síntesis son parásitos que dependen por completo de la célula que los hospeda (3, 4, 23).

Los virus se multiplican solamente dentro de las células vivas. El ácido nucleico viral contiene toda la información necesaria para organizar su propia multiplicación. En la partícula viral madura o inactiva, el ácido nucleico está rodeado por una cubierta protectora de proteína, pero durante el proceso intracelular de multiplicación el ácido nucleico trabaja por sí solo (1, 27).

El ARN y las sub-unidades de proteínas se forman separadamente en la célula huésped y se combinan para formar la partícula intacta del virus, la

formación genética de los virus desvía las actividades normales de la célula del huésped hacia la producción de partícula de virus, constituida principalmente por ácido nucleico y proteínas. El ácido nucleico es aparentemente infeccioso y porta el código genético para la reproducción del virus; se considera que la proteína sirve de capa protectora del ARN (23).

Los virus no disponen de medio para entrar en la célula por sí solo, por lo que deben ser introducido a través de heridas por agentes externos. Una vez en el protoplasma, la proteína de la partícula invasora se separa del ácido nucleico y éste produce una serie de alteraciones metabólicas que hacen que la célula se dedique a producir virus. El ácido nucleico invasor que actúa como un molde genético que la célula copia e incorpora en su mecanismo de síntesis. Aparentemente, en muchos casos el ácido nucleico del nuevo virus se sintetiza en el núcleo y la proteína cerca de los ribosomas; se unen y las nuevas partículas empiezan a invadir las células vecinas y a repetir el mismo proceso en cada una de las células invadidas. (1)

2.3 Diferentes virus que afectan al tomate.

EL CATIE (8), cita que los virus de amplia distribución en Centro América son los siguientes:

2.3.1 Virus más frecuentes en Centro América.

2.3.1.1 Virus mosaico amarillo del tomate (vmat).

Es transmitido por (Bemisia tabaci) de manera semipersistente y se encuentra particularmente en el floema. En el campo, éste virus se caracteriza

por causar un coloración amarillenta, mosiaco, encrespamiento y reducción del crecimiento.

2.3.1.2 Virus mosaico del tabaco (VMT. TMV)

Es transmitido en forma mecánica, restos vegetales, semilla y tabaco manufacturado. Los síntomas son parecidos al VMT que varían desde mosaico ligero hasta mosaico amarillo brillante, necrosis en los tallos, hojas, frutos y un ligero mecanismo, el crecimiento de la planta es erecto, las plantas atacadas no producen frutos.

2.3.1.3 Virus "Y" de la papa (VYP)

Es transmitido por áfidos en forma no persistente, mecánicamente y (Tetranychus telarius). Los síntomas se caracterizan por un moteado de moderado a severo, aparecen de 4 a 6 semanas después de la siembra, mostrando reducción en el crecimiento de la planta, foleolos curugados y doblados hacia abajo.

2.3.1.4 Virus "X" de la papa (VXP)

Es transmitido mecánicamente por salta hojas (Melanoplus diferenciales), (Tettigonea viridissima) y el hongo (Syschytrium endobioticum). Los síntomas más típicos se caracterizan por un mosaico acompañado por un ligero enanismo.

2.3.1.5 Virus del gravado del tabaco (VTG)

Su forma de transmisión es por medio de áfidos de manera no persistente y también se transmite mecánicamente. Se caracteriza por presentar los siguientes síntomas enanismo, hojas moteadas y distorcionadas.

2.3.1.6 Geminivirus.

Son transmitidos solamente por (Bemisia tabaci). Los síntomas aparecen de los 21-25 días después de la infección; entre los más importantes se puede mencionar: mosaico Amarillo, encrespamiento de hojas nuevas, achaparramiento, frutos verdes y pequeño muchos no maduran.

Los géminivirus transmitidos por mosca blanca, causan más de cuarenta enfermedades en hortalizas y cultivos textiles alrededor del mundo. Entre ellas se encuentran, el virus del mosaico dorado del frijol, virus del mosaico amarillo del tomate, clorosis infecciosa de las malváceas, virus chino del tomate, virus tigre del chile, mosaico Sida sp, virus del mosaico amarillo de Rynchosia sp, virus del mosaico amarillo de la papa, mosaico de Euphorbia sp etc. Durante los últimos 10 años el predominio y la distribución de virus transmitidos por moscas blancas, se ha incrementado y su impacto ha sido desbastador en muchas regiones tropicales y subtropicales (29).

2.3.2 Virus distribuidos a nivel mundial.

Fernández Valiela (12), afirma que las especies pertenecientes a la familia de las solanáceas son susceptibles a muchos virus, En el caso del tomate cita 17 virus por su amplia difusión mundial.

2.3.2.1 Tomato spotted wilt. (Mundialmente en Argentina)

Causa la enfermedad llamada peste negra en Sur América, es transmitida por jugos y trips. Se observan dos tipos de síntomas, uno de ellos produce bronceado de hojas, necrosis de brotes y tallos, ocasiona la muerte cuando la infección es antes de la floración. El otro tipo provoca abarquillamiento de hojas y coloración rojo violáceo de los bordes y nervaduras de las hojas.

2.3.2.2 Sugar beet curly top. (Sur y Norte América)

Causa la enfermedad del abarquillamiento de las hojas es transmitido por Insectos. Los síntomas más comunes son: las hojas al inicio de la infección presentan un color rojizo, porpuroo, enrojecimiento de las hojas apicales que se extiende por toda la planta.

2.3.2.3 Tomate blank ring. (Inglaterra, Europa)

Produce la enfermedad del anillado necrótico y es transmitido por jugos residuos vegetales, semillas y nemátodos. Las plantas jóvenes presentan un severo listado necrótico, anillos oscuro en el tallo y en las hojas de los brotes nuevos, daña más fácilmente a plantas adultas.

2.3.2.4 Tomato ringspot. (Estados Unidos)

Produce la enfermedad de la mancha anular, por jugos, residuos vegetales y nemátodos. Provocan encrespamiento y necrosis de los brotes,

epinástia prununciado, necrósia sistemática de las nervaduras, anillos necróticos y líneas regulares en pecíolos y tallos.

2.3.2.5 Tomato big bud (Australia, Norte América)

Produce la enfermedad llamada hinchazón de los brotes, es transmitida por injerto y chicharritas. La primera manifestación de los síntomas es un ensachamiento de los órganos florales, folíolos deformados y brotes achatados.

2.3.2.6 Tomato aspermy. (Inglaterra, Nueva Zelanda, y Estados Unidos)

Produce la atrofia del brotes terminal, es transmitido por jugos y áfidos de forma no persistente. Crecimiento en forma arbustiva, los brotes auxiliares se atrofian; originan nuevas ramificaciones y los frutos no producen semilla.

2.3.2.7 Tomato stolbur (Rusia, Europa)

Produce el marchitamiento, se transmite por chicharritas y produce marchitamiento de la planta.

2.3.2.8 Tomato bushy stult. (Inglaterra, Europa)

Causa enanismo, se transmite por jugo. Cinco días luego de la infección presenta lesiones locales en forma de anillos, las plantas toman un aspecto arbustivo y nanizado.

2.3.2.9 Tomato yellow top virus.

Se transmite por áfidos (Brasil, Estados Unidos y Australia).

2.3.2.10 Tomato yellow net virus (Estados Unidos).

Es transmitido por el áfido (Migus Persicae), provoca una acentuada clorosis en las nervaduras, por lo que se le denomina amarillez de las nervaduras.

2.3.2.11 Tabaco etch virus. (Mundial, pero no América Latina)

Es transmitido por jugos e insectos, provoca un moteado de las hojas y encrespamiento con pronunciado epinastía.

2.3.2.12 Cucumber mosaic virus. (Mundialmente).

Produce enfermedad conocida como hoja de helecho, transmitida por áfidos y jugos. Provoca deformación y estiramiento de hojas.

2.3.2.13 Aster yellows virus (Mundialmete pero no Argentina)

Transmitido por chicharrita y los síntomas pueden resumirse en los siguientes: Amarillamiento, nanismo, hojas duras, y coriáceas, las plantas infectadas pueden vivir más tiempo que las normales.

2.3.2.14 Tomato leaf curl virus (Africa)

Se transmite por injerto y (Bemisia tabaci), provoca encrespamiento de las hojas y paralización en el ápice, permitiendo formación de plantas nanizadas.

2.3.2.15 Alfalfa mosaic virus. (Francia).

Se transmite por jugos e insectos, provoca necrosis de las hojas y tallos, la invasión es sistemática y produce la muerte.

2.3.2.16 Tomato top necrosis virus. (E.E.U.U.)

Se transmite por injerto y jugos, produce necrosis no tiene mayor importancia económico.

2.4 Distribución del Virus en la Planta.

La mayoría de las infecciones virales se inician en las hojas por ser los órganos más accesibles a los agentes transmisores; la transmisión es sistemática, especialmente si la planta es joven y vigorosa. Si se consideran los tejidos invadidos, los virus se dividen en 2 grupos; los de distribución general (tipo-mosaico) y los limitados al floema. Los virus tipo mosaico pueden iniciar la infección con solo lograr acceso a las células de la epidérmis; pasan al mesófilo, por lo cual se extienden lentamente, cuando se ubican en los tejidos conductores, el movimiento es más rápido, pues viajan a la raíz por el xilema y ascienden a la parte aérea por el floema. Los virus restringidos al floema no pueden iniciar su infección en cualquier tejido, deben ser inyectados en los elementos del floema. La distribución al resto de la planta

es relativamente rápido. Los primeros efectos patológicos que ocurren en los tejidos son: proliferación de elementos cribosos anormales y desorganización citoplasmática de las células vecinas. La translocación del virus se desarrolla en tres etapas: 1-3 días en una sola hoja; 5-10 días infecta al 25-50% de la planta, realizándose una infección del 100 % a los 25 días. (1)

2.5 Transmisión.

Los medios de transmisión de los virus determinan su capacidad de diseminación y los posibles medios de combate. También constituyen los principales criterios para su identificación. Los virus se transmiten por medio de las siguientes formas: vectores, vegetativamente, semilla y mecánica (1, 23).

Los vectores más importantes son los homópteros, entre los que sobresalen las moscas blancas (Aleyrodidae), saltahojas (Cicadellidae) y algunos membracidae; en la mayoría de casos conocidos, las moscas blancas son especies de Bemisia y destacan como los principales vectores (1,29).

La relación virus vector en la transmisión viral mediante insectos pueden ser de dos tipos: No Persistente, donde el vector es capaz de tomar el virus de una planta enferma en un corto período (segundos o minutos) pero pierden rápidamente la habilidad de transmitirlos y Los Persistentes, que involucra una relación del virus con el vector. El insecto permanece infectivo por un período relativamente largo o por toda su vida dependiendo de la multiplicación o no del virus dentro del insecto. Si no hay reproducción de las partículas virales y éstas solamente se encuentran distribuidas por todo

su cuerpo, la transmisión se denomina Persistente circulativo. De la otra forma se llama Persistente Propagativa; en cuyo caso el virus es capaz de multiplicarse en la célula del insecto y de las plantas. La transmisión del virus por B. tabaci, se considera como persistente circulativa (29).

Los virus por su mecanismo de transmisión por vectores se clasifican en tres grandes grupos: Portadores en el estilete del vector, circulativos y propagativos. Los virus portados en el estilete son transmitidos principalmente por áfidos, debido a que pueden adquirirlos con solo chupar en la planta enferma durante pocos segundos e inocularlos a una planta sana, mediante chupadas cortas. Después de adquirir el virus, el áfido se mantiene infectado corto tiempo, generalmente pocos minutos. Los virus que se transmiten de ésta forma son los grupos de los mosaicos. Los virus circulativos son transmitidos por áfidos, cigarritas, crisomélidos, moscas blancas y trips. Una vez adquieren el virus mantienen la capacidad de transmitirlos a plantas sanas, durante varios días o toda su vida. El insecto adquiere el virus junto con la savia, luego las partículas del virus pasan del tracto digestivo a la hemolinfa y aparecen después de un tiempo en las glándulas salivales. Estos virus están limitados al floema encontrándose en concentraciones bajas, necesitando períodos prolongados de adquisición y transmisión. Los virus propagativos son transmitidos en su mayoría por cigarritas y unos pocos por áfidos; circulan en el cuerpo del insecto, pero se multiplican en sus tejidos por lo tanto el vector permanece infectivo toda la vida, con poca infectividad transmisora (1).

2.6 Generalidades de Bemisia tabaci.

2.6.1 Taxonomía.

La mosca blanca se clasifica de la siguiente manera: Reino Animal, phylum Artropoda, Sub phylum Mandibulata, Clase insecta, Sub clase Pterygota, División Exopterigota, Orden Homóptera, Sub orden Sternorrhyncha, Super familia Aleyrodoidae, Familia Aleyrodidae, Sub familia Aleyrodinae, Género Bemisia, especie tabaci Genn (2, 6, 20).

2.6.2 Ciclo Biológico.

La metamorfosis de (Bemisia tabaci) es intermedia o considerada gradualmente e involucra las fases de: Huevo, cuatro estadios ninfales, pupa y adulto (3, 6, 9, 18, 37).

El ciclo biológico es de 14-34 días, generalmente 21, variando de acuerdo a las condiciones climáticas. El promedio de vida de una generación es de 15-75 días, completando de 11 a 15 generaciones en un año; las hembras puede ovopositar de 50 - 300 huevecillos (2, 6).

2.6.3 Ecología y Hábitos

2.6.3.1 Distribución Geográfica.

La mosca blanca es un insecto polífago y cosmopolita; se encuentra en regiones subtropicales y tropicales. En El Salvador la plaga se encuentra distribuida en todas las zonas productivas con altitudes que oscilan entre 0 - 1200 m.s.n.m. (2, 6).

La mosca blanca generalmente sostiene su vuelo por 15 minutos, aunque algunas sostienen por más de 2 horas (7 Km), dependiendo de las corrientes de vientos. En tomate existen movimientos cortos durante el día, en su mayoría se presentan a 15 cm del suelo (31).

La mayoría de movimientos dentro de un cultivo se dan a bajos niveles para localizar sitios frescos de ovoposición. Cuando el cultivo comienza a deteriorarse o se cosecha, un gran número de adultos vuelan hacia arriba y son llevados por el viento para colonizar nuevos sitios (2.6).

2.6.3.2. Poblaciones

La dinámica de las poblaciones de (Bemisia Tabaci) es afectado por los elementos climáticos (Temperatura, precipitación), plantas hospedantes y enemigos naturales. Se considera que más de 10 mm de lluvia llevan a cabo un control de la población (2).

Los ataques de mosca blanca son más fuertes donde la temperatura es alta y la precipitación baja; por lo que las poblaciones se incrementan a finales de septiembre y alcanzan sus niveles más altos en diciembre y enero. Se ha demostrado que en horas de 10 am y 12 m, la cantidad de Bemisia tabaci aumenta (2, 20).

2.6.4. Daño

Los daños ocasionados por mosca blanca son de dos formas daño directo e indirecto. EL daño directo ocasionado por la succión de savia, necrosis de

los tejidos afectados, defoliación y presencia de fumagina interfiriendo en la actividad fotosintética y respiratoria de las plantas, cuando las poblaciones son altas las plantas se debilitan y disminuyen su rendimiento (4, 18, 29).

El daño indirecto es el más importante debido a que provoca virosis, específicamente géminivirus (29).

2.6.5 Síntomas

Los virus fitopatógenos inducen a sus hospedantes a mostrar síntomas; y éstos pueden variar de la combinación virus-hospedante y de otros factores, como las condiciones ambientales y estado fisiológico del hospedante; entre los cuales existen: Mosaicos, Manchas foliares, deformaciones foliares, moteados, necrosis y mal formaciones de tejidos. Las plantas infestadas generalmente cambian de color, forma y tamaño, la gran mayoría causan debilitamiento general y reducen la capacidad reproductiva. La infección viral produce alteraciones en el metabolismo de la célula hospedante, presentándose un aumento de la tasa respiratoria, mayor actividad de fenoloxidasas y frecuentemente una acumulación de productos metabólicos anormales (1, 28, 29).

En el follaje de los cultivares de tomate se presentan los siguientes síntomas: Amarillamiento, necrosis de las venas de las láminas, deformación y encrespamiento de la hoja, etc. En la planta la infección puede causar enanismo, proliferación de ramas, disminución de yemas florales, caída prematura de los frutos, etc. (1, 4).

Los síntomas son importantes en el estudio de las enfermedades viróticas, debido a que el diagnóstico de campo se basa en gran medida en dichas características. Los más importantes se describen a continuación: - Mosaico o moteado: Se refiere a la alteración de áreas de color verde normal con áreas cloróticas en las hojas afectadas. Cuando el moteado presenta una coloración verde o amarillo, la enfermedad es severa. -Amarillamiento. -Aclareo de las nervaduras. -Decoloración en la venas. -Anillos necróticos. -Lesiones locales; también se observan hojas encrespadas, enroyadas o angostas, yemas florales hinchadas, sobre crecimiento, enanismo, necrosis en las estrillas del tallo, pecíolo o punta de crecimiento; a veces seguida por la muerte de la planta, pérdida de vigor y anormalidad en el color de las flores, desecación parcial o total de las plantas debido a las necrosis en el apéndice de formación de frutos (4, 17)

En el cultivo del tomate los síntomas comienzan a manifestarse entre 21 y 25 días; la etapa crítica, se estima que es desde que emergen las plantas hasta los 45-50 días, ataques tardíos o posteriores a éstas fechas reducen la producción pero no producen pérdidas totales en el cultivo (18). Mientras FUSADES (13), cita que las enfermedades causadas por virus son limitantes si afectan la planta los primeros 30 días.

2.7 Manejo de Enfermedades Transmitidas por Mosca Blanca.

Según Rivas Platero (29), en la práctica ninguna táctica ha probado su eficacia en el manejo de los géminivirus. Los vectores son difíciles de controlar con insecticidas y a menudo presentan resistencia a éstos.

La infección viral es sistemática e irreversible; existe una relación tan íntima entre los virus y las células hospedantes, que es imposible destruir los primeros sin destruir los segundos; en síntesis es imposible curar las plantas enfermas. Para combatir las enfermedades virales, lo mas importante es tratar que el menor número de plantas se enfermen; fundamentalmente debe evitarse que la plaga llegue a la plantación y de ser posible debe reducir su diseminación. Actualmente existen pocas opciones prácticas para el manejo del insecto y de los virus que transmite; a continuación se describen algunas estrategias utilizadas: Culturales, Biológicas y Químicas. (1).

2.7.1 Control Cultural

Este método comprende múltiples prácticas agronómicas para hacer menos favorable el desarrollo de las plagas, entre ellas estan: Fecha de siembra, uso de barreras vivas, altas densidades, eliminación de malezas, uso de cobertores, cultivos asociados, cultivos trampas, eliminación de rastrojos, períodos sin cultivos, rotación de cultivo, uso de trampas y eliminación de plantas enfermas (32).

El Manejo integrado de plagas (18), menciona que la siembra de frijol intercalado con tomate permite reducir la incidencia de virosis. Mientras Rivas Platero (29), afirma que no se logra retrasar.

Alpizar (3), describe que se pueden utilizar 10-15 trampas amarillas por hectárea, y que las grasas mas eficaces son pennzoil 707 L y Agip 30.

La Fundación salvadoreña para el desarrollo Económico y social (13), menciona la prohibición de personas que pasan por áreas infectadas con

virosis ingresen a las plantaciones sanas y eliminar las plantas que se detecten con virosis en las primeras tres semanas.

Se deben eliminar las plantas de tomate después del último corte, debido a que se encuentran altas poblaciones de Bemisia tabaci adultos e inmaduros en cultivos abandonados. (30, 32).

Se recomienda sembrar bordas de 4 surcos con distancias de 5-10 cm. entre planta de maíz, sorgo o caña de azúcar. Las bordas deben medir de 0.50- 1 mt. de ancho, sembrándolas una semana antes del transplante. (3, 16).

Mancía citado por Salguero et al (31), realizó una investigación con el objetivo de determinar la eficiencia de transmisión del virus con respecto al número de moscas blancas puestos en contacto con cada planta. Se inocularon plantas sanas con el virus, y se realizó en cuatro etapas fenológicas :6, 16, 24 y 40 días después de la siembra. El número de moscas blancas que se colocaron por planta según el tratamiento fué de :1, 5, 10, 15 y 20 moscas. Los resultados obtenidos fueron los siguientes : - El número de plantas con síntomas del "VMAT" (7-10 frutos/planta), se reduce , comparado con las plantas sanas (16 frutos/plantas). Existen diferencias entre el peso promedio de frutos (6.2 - 11.2 gramos/ fruto) de plantas expuestas por 24 horas a diferentes niveles de Bemisia tabaci infectivas y el peso promedio de frutos de plantas sanas (18.8 gr/fruto).

2.7.2 Control Biológico

El control biológico es el que se realiza por medio de los enemigos naturales entre los cuales tenemos: parásitos, depredadores y patógeno. (6, 8).

La mayoría de los parásitos de mosca blanca están representados por el orden Hymenóptera, familia Eulophidae, Aphelinidae y Platygasteridae. Los depredadores más importantes son insectos de la orden Coleoptera, familia Coccinellidae, familia Phytoseidae; Hemíptera, familia Hantoceridae; Neuróptera, familia Chrysopidae. (2, 6, 35).

Sarita Váldez (33), cita que los depredadores más importantes son Chrisopa cornea, Cicloneda sanguínea, Coleomegilea maculata, Hippodamia convergens. Salguero, citado por Menéndez et al (20), menciona que varios patógenos han sido mencionados como enemigos naturales de (Bemisia tabaci); pero solo los hongos son capaces de traspasar la cutícula e infestar la plaga; específicamente el hongo del género Aschersonia especie Aleyrodias.

Serrano (36), menciona que los primeros parasitoides de B. tabaci reportados en el salvador, son Encarsia pergandiella How y Encarsia guaintancei How, fueron recolectados en el algodón sin tratamiento químico. En estudios ulteriores, ambas alcanzaron porcentajes de parasitismo de 44.4 y 33 % en dos años sucesivos. Posteriormente se demostró la presencia de Eretmocerus y Coccophagus, parasitando ninfas de B. tabaci en algodón. Existen varios parasitoides ejerciendo control natural de mosca blanca en el valle de Sébaco, entre ellos el género Encarsia y Eretmocerus. En abril en el cacao se detectó mayor cantidad de parasitoides (22 % 0.61 parásitos por adulto), los cuales estaban presentes en todos los hospederos, en Julio el parasitismo disminuyó drásticamente en todos los sitios y hospederos (1.9 %); estas variaciones pueden estar relacionadas con los factores climáticos (26).

2.7.3 Control Químico

El manejo de vectores por medio del control químico se puede realizar en forma convencional y no convencional.

El uso desmedido de insecticidas químicos, puede crear resistencia en los insectos dañinos; destruyendo los insectos benéficos, aumentando el problema de las plagas. (28).

Según Serrano (36), los insecticidas representan la opción de control más común contra la Bemisia tabaci, por lo que se han estudiado diferentes productos, dosis, épocas y formas de aplicación (cuadro A-1).

Según el MIP (19), la mosca blanca ha adquirido resistencia a la mayoría de insecticidas comerciales.

2.7.3.1 Control Químico Convencional.

En el ensayo realizado en las Pampas, Tecoluca utilizando la mezcla de fenpropatrin + Metamidofos en concentraciones de 5 cc de cada insecticida por galón de agua; con frecuencia de aplicación de 8 días en el cultivo de pepino variedad Monarch; los resultados fueron satisfactorios manteniendo las poblaciones de mosca blanca en niveles mínimos , durante la época seca (7).

Pérez Mancía (24), evaluó en 1991 en Zapotitan varios productos para el manejo de Bemisia tabaci los resultados obtenidos de acuerdo a la mortalidad fueron: Bifentrin (69.76 %), Oxamil + Metamidofos (68.70 %) Frenpropatrim (54.57 %).

En el valle del Sébaco, Nicaragua en el período de Diciembre - Marzo 1995, se evaluaron 5 tratamientos más un testigo absoluto. Los insecticidas evaluados fueron : Programa (imidacloprid) 3 cc/litro de agua, imidacloprid foliar 3 cc/litro de agua, bifenthrin 1.5 cc/litro de agua, Metamidofos 4 cc/litro de agua y endosulfan 5 cc/litro de agua. Al analizar los datos se encontró que hubo diferencia significativa en los tratamientos, siendo estadísticamente igual los tratamientos endosulfan, bifenthrin, imidacloprid foliar, imidacloprid programa. Presentándose las poblaciones más altas en el testigo, seguido del metamidofos. La virosis se presentó en un 100 % en endosulfan, testigo y metamidofos. (26)

Serrano et al (36), cita que con base a las afirmaciones de muchos agricultores, quienes consideran que algunos productos que anteriormente eran eficaces para controlar Bemisia tabaci ya no son eficientes, por ejemplo el metomidofos en tomate en el valle de Zapotitan. Además Aguilar et al (2) en frijol observaron una falla del metamidofos en dosis de 1.45 Lt/Ha para reducir la población de B. tabaci en comparación con el testigo absoluto.

Ramírez, citado por Pitty (26) evaluó las rotaciones más eficientes de insecticidas para reducir las poblaciones de adultos de B. tabaci. Se transplantó tomate variedad peto 81 el 15 de Octubre de 1994 usando el diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 7 tratamientos. Los insecticidas y dosis (Litros de agua/ha + ia del producto) que se emplearon fueron: Endosulfan (E) 350, 0.75. Parathion metilico (PM) 500, 0.750; Azinfos metilicos (AM) 20, 0.600; Diasinon (D) 25, 0.750; Permetrina (P) 341, 0.510; Dimetoato (DM) 400, 0.600 y Metamidofos (M) 600, 9.900. Los dos testigos fueron: El experimental Endosulfan (E) y el regional que es el que emplea el agricultor

y fue el Metamidofos (M). Los mejores tratamientos fueron elevados, obteniendo un rendimiento de 39 ton/ha, para el testigo experimental y rotación E-D-AM-PM-P. La rotación E-PM-AM-D-P fue de 44 Ton/ha. El testigo regional produjo 32 Ton/ha. El metamidofos demostró ser más deficiente que el Endosulfan.

2.7.3.2 Control Químico no Convencional (Utilización de productos lácteos)

Este control consiste en la utilización de productos que reducen la eficiencia de transmisión de virus; pero no afectan mayormente a sus enemigos naturales y otros insectos benéficos.

2.7.3.2.1. Generalidades del suero

La elaboración de quesos se inicia con la coagulación de la leche, precipitándose gran parte de la caseína, la que contrayéndose progresivamente deja escapar el suero. (4)

El suero es extraído de la fabricación del queso y tiene vitaminas liposolubles y sales minerales en pequeñas cantidades, es pobre en proteínas y rica en láctosa, el color verdeado se debe a la riovoflavina (vit B 12). Las sales minerales que se encuentran son el calcio y el fósforo. El suero posee la mayor parte de los elementos solubles e insolubles de la leche y hasta una cuarta parte de las proteínas. (22)

El suero que queda después de formarse la cuajada está compuesto de: Agua, albúmina, parte de la caseína que ha cuagulado y sales minerales.

Dependiendo de las características del suero, debido a la variación de la leche que se emplea y el método de coagulación utilizado. (4, 17)

Dependiendo del tipo de queso que se fabrique, ya sea de pasta blanda o pasta cocida, así será el grado de acidez del suero. (37)

2.7.3.2.2 Composición Química

El suero contiene la mitad de los sólidos de la leche original. La grasa y gran parte de las proteínas se eliminan en la fabricación de queso. Es una solución láctosa al 5 % , conteniendo el 2 % de otros elementos de la leche, contiene la misma cantidad de riboflavina que la leche (cuadro A-2) (4, 17).

El 54 % de los nutrientes de la leche se encuentran en el suero líquido dulce (Ph 6 - 7) y el 73 % de los nutrientes de la leche descremada aparecen en el suero líquido ácido (Ph 4-5). El suero ácido contiene más calcio y fosfato que el suero dulce; debido a la acción disolvente del ácido que se utilizó para precipitar la caseína (4).

Un litro de suero contiene láctosa de 45 - 50 gr, proteínas (albúmina, globulina y resto de caseína) 7 -9 gr, materia nitrogenada soluble 1.5 gr, Grasa 1 -2 gr y sales de 6 - 8 gr, extracto seco total 63 - 70 gr. El suero contiene abajo del 7 % de materia seca, el 5 % de carbohidratos y 0.3 de grasa (37).

Un litro de suero en polvo contiene: Materia seca 94, proteína bruta 13.18 , proteína digestible 11.8 , extracto etereo 0.8 , fibra cruda 0.2 ,

nitrógeno digestibles totales 78.30 , calcio 0.86 y Fósforo 0.79 (datos porcentuales) (22).

2.7.3.2.3. Proteínas

La proteína B- lactoglobulina, es la más abundante del suero de la leche de vaca, aproximadamente el 60% de las proteínas del suero. La lactoalbúmina es la segunda proteína del suero, biológicamente constituye el sistema enzimático para la síntesis de láctosa. También existe la inmunoglobulina, anticuerpos y componentes de la membrana del glóbulo graso; que influyen en el fenómeno del descremado de la leche. (4)

Se ha demostrado que las proteínas del suero en leche fresca normal contiene principalmente alfa lactoalbúminas, betalactoglobulina, seroalbúmina de sangre, inmunoglobulinas y otras proteínas . Las proteínas del suero no precipitan ni coagulan con ácido o retina, de tal manera que se encuentran en el suero que se separan con coagulación simultanea con estos dos agentes. En el calostro se encuentran en cantidades relativamente elevadas la albúmina y la globulina en una proporción de 12 o más veces que en la leche fresca normal. (15)

2.7.3.2.4 Ensayos realizados

En 1991 se evaluó el efecto del suero lácteo, leche en polvo diluida en agua y aceite stylet oil en el tomate, determinando que aunque no hubo diferencia significativa entre los tratamientos se presentó una leve disminución en la incidencia de virosis en el tratamiento de 14.8 gr de leche en polvo por

litro de agua, se considera que dosis de suero mayores de 200 ml/lit de agua podría tener mayor efecto. (36)

Fishnaler citado por Alvarez, A.E (4), menciona que la leche se puede utilizar como un elemento para neutralizar la acción del virus, también se utiliza la metodología de lavarse las manos antes de realizar cualquier tipo de control cultural ya que se ha determinado que el principal vector es el hombre.

Andrade, Latorre y Escaffi citado por Alvarez A.E.(4), sugieren la leche para el control del mosaico del tomate, el cual establece un efecto inhibitorio de éstos sobre el mosaico del tabaco.

Hare y Lucas citado por Lemus Campo (17), investigaron el uso de la leche como antiviral ; rociaron las plantas 24 horas antes del trasplante, con 20 litros de leche líquido o 2.5 Kg. de leche en polvo mezclado en 20 litros de agua, para un área de 100 m². Reduciendo las pérdidas del MTV por un 58 % ; además se recomienda introducir las manos en la leche cada 20 minutos, cuando se trasplanta para evitar el esparcimiento del virus.

Andrade O, Latorre (5), utilizaron leche en polvo con un 18 % de materia grasa, reconstituida a razón de 10 gr por 100 ml de agua destilada . Y un efecto in vitro de aproximadamente cuatro gramos de hojas enfermas y un litro de tampón fosfato de potasio 0.05 M, pH 7.0 ; se maceraron en un mortero. El extracto viral resultante se diluyó en leche, en las proporciones siguientes 1:0.5; 1:1 y 1:2 (extracto viral: leche). Los resultados obtenidos muestran efectos de la leche sobre el porcentaje de virosis, en plantas antes del

transplante se tuvo el 16.6 % de infección y en plantas establecidas en campo el 23.3 % .

Pérez Mancía (24), en una parcela de FUSADES ubicada en Zapotitan, realizó un ensayo utilizando subproductos lácteos en cultivo de tomate variedad UC-82. La aplicación del testigo stylet oil se realizó 24 horas antes del transplante y de los otros tratamientos; se hicieron aplicaciones dos veces por semana. El tratamiento de 147.7 gr de leche en polvo diluidos en 10 lts de agua presentó menor porcentaje de plantas virosas (34.47 %). Los tratamientos que utilizaron suero en concentraciones de 5, 10, 15 y 20 % no son efectivos a pesar que si influyeron en la transmisión de virosis. Esto puede deberse a que el contenido de grasa en el suero es menor que en la leche. Aunque en este trabajo los resultados no fueron satisfactorios, pero sería conveniente la realización de otros ensayos utilizando concentraciones de suero mas altas.

Lemus Campos et al (17), durante 1987 en Santa tecla evaluaron tratamientos de leche en polvo y suero lácteo para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate variedad Santa Cruz Angela Gigante en condiciones de invernadero. La leche en polvo se agregó a razón de 90 gr/lt de suero. Los dos fermentadores lácteos utilizados Lactobacilus láctis y Lactobacilus bulgaricus, se agregaron al suero y se diluyeron en proporción del 2 % . La aplicación de los tratamientos se realizó a los 8 días de inoculado el TMV con una frecuencia de 8 días. Con respecto al número de frutos por planta, los tratamientos: suero + L. láctis; suero + L. láctis+leche; suero + L. bulgaricus ; suero +L. bulgaricus+leche fueron mejor que el testigo absoluto. Todos los tratamientos resultaron con mejor diámetro de frutos, que el testigo y el tratamiento suero + L. bulgaricus + leche presentó el mayor rendimiento.

Alberto Rivera, durante 1993 en cultivo de chile en el Caserío Junquillal, Cantón Chamoco, Departamento de San Vicente; utilizó detergentes, aceite de comer y suero lácteo; en dosis de: 25 cc de detergente, 2 cucharadas de aceite y un litro de suero lácteo por asperjadora de 4 galones, alternados de la siguiente manera: Primero aplicación de suero , segundo aceite y tercero detergente, agregándole fempropatrim en dosis del 1 cc/litro de agua; con una frecuencia de 4 días. Los resultados obtenidos controlaron la virosis en un 90 % .

Juan Santos Chamorro (1993) en Estelí, Nicaragua; utilizó un lt de leche de vaca en 20 lts de agua, con períodos de atomización de 4 días, obteniendo resultados del 80-90 % del control de virosis en tomate.

¹ RIVERA, A 1993. Cultivo de Chile. San Vicente. Agricultor. (comunicación personal).

² CHAMORRO, J.S. 1995. Cultivo de Tomate. Nicaragua. Agricultor (Comunicación Personal).

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización

El ensayo se realizó en el Cantón Dos Quebradas, ubicado en el cuadrante 2456 ; 5 km al sur-este de la ciudad de San Vicente, a una altura de 340 m.s.n.m. ; durante los meses de Marzo a Julio de 1995.

3.2 Características climáticas y edáficas.

Según Holdridge (14), ésta zona se clasifica en el sistema de vida como bosque húmedo sub-tropical con transición a tropical, con un cambio de temperatura mayor de 24°C.

Las condiciones climáticas de la zona son las siguientes: Temperatura 30°C, humedad relativa 70 % , precipitación 2032 mm y evapotranspiración de 0.5-1 mm (21); con textura de suelo franco- arcilloso , pH de 5.5 m y pendiente del 3 % .

3.3 Preparación y establecimiento de los semilleros.

Se construyeron 5 semilleros de 1m² (uno por tratamiento), con materia orgánica, arena y suelo con una relación 1:1:1 ; los cuales se desinfectaron con Dazomet en dosis de 45 gr/m², incorporando el producto entre 20 y 30 cm de profundidad luego se procedió a cubrir los semilleros con polietileno; 3 días despues se destaparon para removerlos.

Para verificar la viabilidad de la semilla se realizó una prueba, obteniendo un 92 % de germinación. Ocho días después de la desinfección del suelo, se procedió a la siembra de los semilleros de tomate variedad Peto-98; la cual se realizó el 9 de Abril de 1995, con distanciamiento de 10 cm entre surco a chorro seguido y 0.5 cm de profundidad, las semillas se mezclaron con carboulfan en dosis de 7 gr/onoz. Posteriormente los semilleros se cubrieron con mulch y se regaron dos veces diarias (mañana y tarde), emergiendo las plántulas 6 dds.

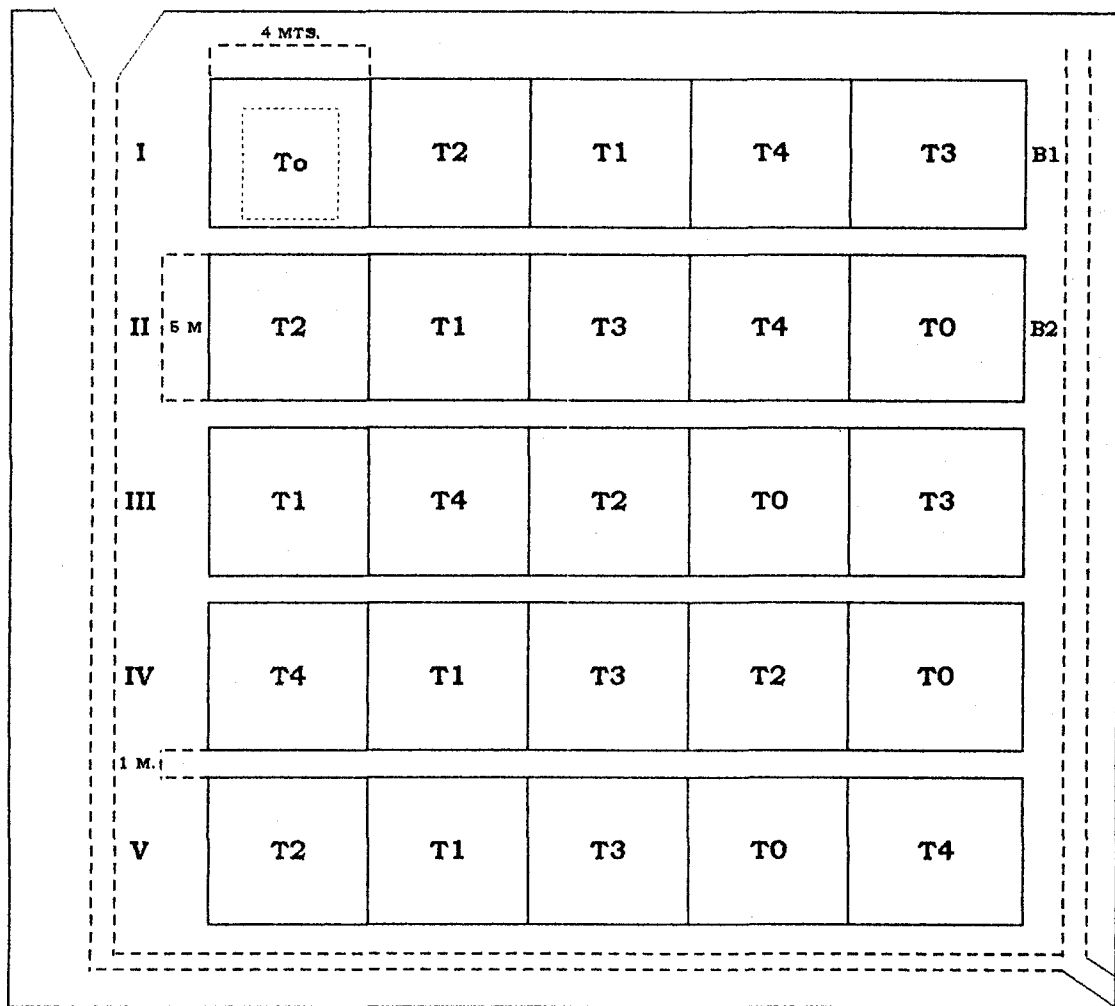
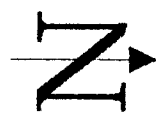
3.4. Manejo del cultivo.

3.4.1. Preparación del suelo.

Para ésta actividad se desarrollaron las siguientes labores: Eliminación de malezas, 2 pasos de rastras, surqueado con bueyes a 0.80 m. entre surco, orientados a desnivel en contra de la pendiente del terreno.

3.4.2. Diseño de campo.

La investigación se realizó en un área de 696 m², divididos en 25 parcelas de 20 m², con dimensiones de 4 m de longitud y 5 m de ancho. Separados entre si por un metro de distancia, con un área útil de 6 m² debido al efecto de bordas (Fig.1) .



SIMBOLOGIA

- Canales de riego y drenaje
- Cerca
- Parcela
- I, II, III, IV, V Repeticiones
- Area útil

FIGURA 1. Plano de Distribución de tratamientos del ensayo, utilizando suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

3.4.3. Transplante.

Se realizó 21 dds; las plantas se desinfectaron en una solución cúprica a razón de 17 gr/lt de agua; posteriormente se sembraron con un distanciamiento de 0.50 m entre planta y 0.80 m entre surco, retransplantando las plántas perdidas 5 días después.

3.4.4. Aporco.

Se realizó 22 días después del transplante, con el propósito de favorecer el desarrollo de las raíces, tallo y para brindarle una mayor fijeza a la planta.

3.4.5. El tutoreo.

El tutoreo se realizó 26 días después del transplante utilizando para ello el sistema de espaldera sencilla la cual consiste en una estructura vertical con 2 alambres horizontales separados entre sí a 0.30 m.

3.4.6. Riego.

Para la realización de esta actividad se utilizó el sistema de riego por gravedad; efectuando un riego profundo (capacidad de campo) 24 horas antes del transplante; dos días después del transplante se realizó otro riego. Durante el ciclo del cultivo se mantuvo en constante observación la humedad del suelo, desarrollando ésta actividad con una frecuencia de 4 a 6 días.

3.4.7. Fertilización.

La primera fertilización se realizó 8 días después del transplante, utilizando la fórmula 15-15-15 a razón de 6 gr/planta incorporándolo a una distancia de 5 cm de la planta. La segunda fertilización se realizó 15 días después del transplante con sulfato de amonio, en dosis de 8 gr/planta. Se

realizaron 4 aplicaciones de abono foliar en dosis de 19 cc/galon de agua; la primera aplicación se realizó 22 días después del transplante, posteriormente se hizo el resto de las aplicaciones con frecuencia de 6 días.

3.4.8. Control de plagas y enfermedades.

Para prevenir el ataque de plagas del suelo al momento de la siembra de los semilleros se aplicó carbosulfan en dosis de 7 gr/onz de semilla. Para el control de gallina ciega (*Phyllophaga* sp) se aplicó Foxin a razón de 150 lb/mz. El control de zompopos (*Atta* sp) se realizó aplicando 7 y 9 días después de la siembra (dds) paration metílico en polvo a razón de 30 lb/mz; mientras los gusanos (*Spodóptera* spp) y tortuguillas (*Diabrotica* spp), se controlaron aplicando Metamidofos 46 y 54 días después de la emergencia, en dosis de 1.5 lt/mz.

Para controlar las enfermedades se realizaron aplicaciones frecuentes de los siguiente productos químicos: Oxiclورو de cobre 9 y 15 días después de emergido, a razón de 1.7 kg/mz como preventivo de mal del talluelo; también se eliminaron en forma manual, las plantas con síntomas de marchitez, además se aplicó 9, 28 y 31 días después de emergidos Metalaxil a razón de 1.75 kg/mz con el propósito de controlar dicho daño, además se enviaron muestras de plantas marchitas al laboratorio, determinando la presencia del hongo (*Sclerotium rolfsii*) como el agente causal; posteriormente se desarrolló el programa fitosanitario de Benomil 36 y 52 días después del transplante en dosis de 0.32 kg/mz y Mancozeb 44 días después del transplante en dosis de 1 kg/mz.

3.4.9. Control de malezas.

El control de malezas se realizó en forma manual periódicamente; durante el ciclo del cultivo. Debido a que disminuyen los rendimientos por competencia de luz, agua, nutrientes y sirven de hospederos para plagas y enfermedades.

3.4.10. Cosecha.

Se realizaron 3 cosechas con frecuencia de 8 días desarrollando la primera, 73 días después de la siembra

3.5. Tratamientos evaluados.

Los tratamientos consistieron en la combinación de dos concentraciones de suero lácteo (25 % , 50 %) y dos frecuencias de aplicación (3 y 6 días), comparado con el testigo (Metamidofos) aplicado en dosis de 18 cc por galon de agua, con frecuencia de 6 días (cuadro 1).

CUADRO 1 Descripción de tratamientos de suero lácteo y testigo.
UES 1995.

SIMBOLO	TRATAMIENTO	DESCRIPCION
To	Testigo	Metamidofos 18 cc/galon de agua cada 6 días.
T1	C1F1	25 % de suero lácteo aplicado cada 3 días
T2	C1F2	25 % de suero lácteo aplicado cada 6 días
T3	C2F1	50 % de suero lácteo aplicado cada 3 días
T4	C2F2	50 % de suero lácteo aplicado cada 6 días

El suero se obtuvo en una lechería de San Vicente, 12 horas antes de ser aplicado, el cual fue preservado a una temperatura de 12°C. La preparación de los tratamientos se desarrolló utilizando las cantidades antes mencionadas, diluyéndolos en agua de acuerdo a los porcentajes respectivos. La aplicación de los tratamientos se realizó de 6 a 8 a.m. efectuando la primera aplicación 3 días después de la emergencia, realizando las siguientes aplicaciones de acuerdo a las frecuencias respectivas (cuadro 1) .

3.6. Variables evaluadas.

Se realizaron 3 muestreos con frecuencias de 10 días, iniciando el primero 20 dds. En los cuales se identificó como vector únicamente a (Bemisia tabaci).

3.6.1. Número de frutos por planta.

Se realizó solamente en la primera cosecha (73 días posteriores a la siembra), contando el número de frutos existentes en cada una de las plantas.

3.6.2. Diámetro promedio de frutos (cm).

Al momento de cada una de las cosechas se utilizó un vernier para medir el diámetro en cm de 5 frutos representativos del área útil de cada parcela.

3.6.3. Porcentaje de plantas virosas.

Se realizó un muestreo donde se determinó el número de plantas con virosis, sustituyendo los datos obtenidos en la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de virosis} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas virosas}}{\text{Total de plantas (viroas+sanas)}} \times 100$$

3.6.4. Producción por tratamiento en kg.

Luego de realizar cada una de las cosechas por área útil de las parcelas, los frutos se pesaron en una balanza semi-analítica.

3.7. Diseño estadístico.

Para realizar dicha investigación se utilizó el diseño estadístico de bloque al azar, con arreglo factorial 2x2 y cinco repeticiones.

Para cada variable se realizaron dos análisis de varianza el primero simple y el segundo con arreglo factorial.

3.7.1. Modelo estadístico de bloques al azar diseño simple.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots, a$

$J = 1, 2, \dots, b$

- Y_{ij} = Es la respuesta observada en cualquier unidad experimental o celda (i,j)
- μ = Es la media del experimento
- T_i = Es el efecto de cualquier tratamiento i
- B_j = Efecto de cualquier bloque j
- E_{ij} = Error experimental en la celda (i,j)

Distribución estadística del arreglo simple.

F de V	GL
Bloques	b-1
Tratamientos	a-1
Error exp.	(a-1)(b-1)
Total	ab-1

3.7.2 Modelo estadístico de bloques al azar con arreglo factorial.

$$\hat{Y}_{ijk} = u + T_i + B_j + (TB)_{ij} + E_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, a$$

$$j = 1, 2, \dots, b$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

donde:

abn = total de observaciones del experimento.

u = media general del experimento sobre la cual giran las observaciones o sea que es el factor común a todas las observaciones.

T_i = Es el efecto del i-ésimo nivel del factor A.

B_j = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor B.

$(TB)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción entre T_i y B_j .

R = Es el efecto de K-ésimo bloque.

E_{ijk} = Error aleatorio con media cero varianza y sin correlación entre si.

Distribución estadística del arreglo factorial.

F de V	GL
Repeticiones	$n-1$
Tratamiento	$ab-1$
Factor A	$a-1$
Factor B	$b-1$
Interacción AB	$(a-1)(b-1)$
Error Exp.	$(ab-1)(n-1)$
Total	$abn-1$

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para obtener los resultados se realizó análisis de varianza utilizando el paquete estadístico MS-STAC y el diseño de bloques completos al azar, con arreglo simple para evaluar las combinaciones y el testigo; así como, en arreglo factorial para medir los efectos principales e interacciones entre concentraciones y frecuencias. Además los tratamientos se sometieron a la prueba de Bartlet y análisis de correlación. La separación de medias se hizo mediante la prueba de Tukey y los efectos principales de concentración y frecuencias, donde hubo diferencias estadísticamente significativa, se compararon con pruebas de "T". Debido a que los datos originales mostraron varianzas heterogéneas y altos coeficientes de variación, fueron necesarias las transformaciones al logaritmo natural de la variable + 10 en las medidas directas y arcoseno de la raíz cuadrada en el caso de las expresiones en porcentaje (%). En los datos transformados las varianzas resultaron homogéneas cuando se aplicó la prueba de Bartlet.

Composición química del suero lácteo.

En el cuadro 2 se presenta la composición química del suero lácteo utilizado en el experimento.

CUADRO 2. Composición química del suero lácteo utilizado en la investigación.

UES 1995.

Cenizas(%)	Extracto Etereo (%)	Proteínas (%)	Fosforo (%)	Calcio (%)	pH
0.43	0.4	1.22	0.0486	0.0464	5.3

Lemus Campos (17), menciona que cuando se utilizan tratamientos con suero lácteo, se recomienda el uso de suero fresco y el pH se debe mantener como mínimo en 5.5 para evitar que el exceso de acidez pueda quemar completamente la planta; por lo anterior se puede deducir que el requemo que se observó en algunas plantas del ensayo, se debió posiblemente a que el suero utilizado fue de 5.3 de pH, el cual es menor que el valor mínimo permisible (5.5).

Alvarez (4), cita que el porcentaje normal de grasa y proteína para el suero lácteo es de 0.3 y 0.9 respectivamente; siendo menores que los niveles utilizado en éste ensayo (grasa 0.4 % y proteína 1.22 %).

4.1. Análisis del diseño simple para los diferentes tratamientos.

En el cuadro 3 se resumen los análisis de varianza a un nivel de significancia del 5 % para repeticiones y tratamientos de las variables evaluadas; existiendo significancia solamente en las repeticiones y tratamientos del porcentaje de plantas virosas. Además se incorporan los respectivos coeficientes de variación.

Cuadro 3 Resumen de análisis de varianza para las variables evaluadas por medio del diseño simple, utilizando suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

F de V	GL	NF/P Pro>F	DF Pro>F	PV Pro>F	PF Pro>F
Repetición	4	0.1708	0.1052	0.0122	0.0513
tratamiento	4	0.0617	0.1052	0.0046	0.2071
CV		3.28 %	1.41 %	5.09 %	0.76 %

NF/P = Número de fruto por planta

DF = Diámetro promedio de frutos en cm.

PV = Porcentaje de virosis

PF = Producción por tratamiento en Kg.

4.1.1 Número Promedio de Frutos por Planta.

En el cuadro 4 de comparación de medias se presentan los resultados estadísticos del número promedio de frutos por planta para los diferentes tratamientos de suero lácteo (T_1 (2.531), T_2 (2.509), T_4 (2.489), T_3 (2.483) y el testigo relativo T_0 (2.635). Obteniendo el mayor número de frutos en el tratamiento T_0 y el menor en el tratamiento T_3 .

Cuadro 4: Número promedio de frutos por planta, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

TRATAMIENTO	X	DS
T_0	2.635 NS	0.055
T_1	2.531 NS	0.049
T_2	2.509 NS	0.0300
T_3	2.483 NS	0.0396
T_4	2.489 NS	0.0124

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

X = Medias

En el Cuadro 3 se observó que no existió significancia entre las repeticiones y tratamientos; obteniendo como resultado que el número de frutos por planta para los tratamientos de suero lácteo T_1 , T_2 , T_4 y T_3 fueron

similares comparados con el testigo To a un nivel del 5 %. Posiblemente los resultados fueron iguales debido a que la mosca blanca ha adquirido resistencia al metamidofos y el suero no es eficiente; posiblemente por su bajo contenido de grasa. Por éstos dos factores las plantas presentaron un mayor daño, disminuyendo el número de frutos por planta; siendo diferente a los datos obtenidos por Mancía citado por Salguero (31), en los cuales la producción fue de 7-10 frutos por planta con síntomas de virosis. Además, contrastan con los resultados obtenidos por Lemus Campos (17), en donde los tratamientos de suero lácteo con fermentadores fueron mejores que el testigo absoluto. Estas diferencias se deben probablemente a que se utilizó un testigo relativo y la variedad Peto 98; mientras Lemus Campos utilizó un testigo absoluto y la variedad Santa Cruz Angela Gigante.

4.1.2 Diámetro promedio de frutos por planta (cm).

En el Cuadro 5 de comparación de medias se presentan los resultados estadísticos del diámetro promedio de frutos por planta, para los tratamientos de suero lácteo T₄ (2.478), T₂ (2.475); T₁ (2.470), T₃ (2.444), y el testigo relativo To (2.461). Obteniendo el diámetro mayor en el tratamiento T4 y el menor en el tratamiento T3.

Cuadro 5: Diámetro promedio de frutos por planta (cm), con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

TRATAMIENTO	X	DS
To	2.461 NS	0.01446
T ₁	2.470 NS	0.02015
T ₂	2.475 NS	0.01748
T ₃	2.444 NS	0.01494
T ₄	2.478 NS	0.01930

NS = No significativo al 5 %

DS = Desvío estandar

X = Medias

En el Cuadro 3, se observó que no existió significancia para las repeticiones y tratamientos; obteniendo como resultado que el diámetro promedio de frutos por planta para los tratamientos de suero lácteo T_4 , T_2 , T_1 y T_3 fueron similares comparados con el testigo T_0 a un nivel de 5 % ; los diámetros promedios de los frutos para los tratamientos resultaron menores que los datos reportados por Lemus Campos (17), que fueron de 4.4 cm. En el mismo estudio los tratamientos de suero lácteo más fermentadores resultaron con diámetros mayores (4.8 - 5.37 cm) que el testigo absoluto (3.06), aunque estadísticamente no existió diferencia entre tratamientos. Estas variaciones posiblemente se deben a que en ésta investigación se utilizó un testigo relativo (metamidofos) , en la variedad Peto 98 y se desarrolló en condiciones de campo, en el cual es más difícil de controlar las condiciones ambientales; existiendo altas poblaciones de Bemisia tabaci. Mientras Lemus Campos (17), utilizó un testigo absoluto y la variedad Santa Cruz Angela Gigante además realizó el ensayo en condiciones de invernadero, manejando adecuadamente las condiciones agro-climáticas.

4.1.3 Porcentaje de plantas virosas.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados del análisis de varianza del porcentaje de plantas virosas para los tratamientos de suero lácteo T_2 (86.565), T_4 (84.043), T_1 (81.535), T_3 (76.479), y el Testigo T_0 (87.972); los porcentajes oscilan del 87 al 76 % .

Cuadro 6. Porcentaje de plantas virosas, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

TRATAMIENTO	X	DS
To	87.972 S	2.02820
T ₁	81.535 S	2.4288
T ₂	86.565 S	2.10384
T ₃	76.479 S	3.0058
T ₄	84.043 S	2.6842

S = Significativo al 5 %

DS = Desvío estandar

X = Medias

En el Cuadro 3, se comprueba que existió significancia para repeticiones y tratamientos; lo que indica que el porcentaje de plantas virosas para los tratamientos de suero lácteo T₂, T₄, T₁, T₃ y el testigo relativo, fueron diferentes a un nivel de significancia del 5 % .

En el Cuadro A-13 y Figura 2, se demuestra que el tratamiento T₃ (76.479 %) fue mejor que los tratamientos (T₁, T₄ y T₂) presentando un mayor porcentaje de infección el tratamiento To (87.972 %).

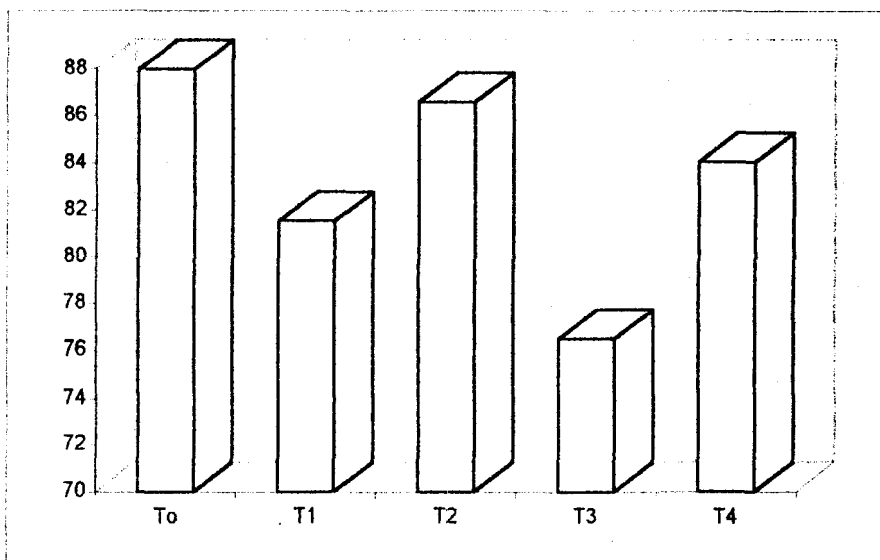


FIGURA 2 Efecto de los tratamientos en el porcentaje de plantas virosas, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995

Estos resultados contrastan con los reportados por Andrade (5), Pérez Mancía (24) y Juan Santos Chamorro, los cuales utilizaron leche para prevenir virosis, obteniendo 23.3, 35.47 y 20 % de infección respectivamente.

Posiblemente éstas diferencias se deben a que en las investigaciones anteriores se utilizó leche con un porcentaje de grasa aproximado de 3.7; mientras en ésta investigación se utilizó suero con un porcentaje de grasa de 0.40 . Probablemente el efecto de leche y suero para prevenir virosis en tomate, depende del contenido de grasa que éstos tengan.

El efecto del tratamiento To (testigo) para la prevención de virosis fue del 12 % ; siendo diferentes comparados con los datos reportados por Aguilar (2), utilizando 1.45 lt./Ha. y Molina citado por Pitty (26), en los cuales el metamidofos no tuvo ningún efecto (100 % de virosis). Estas diferencias se deben probablemente a la habilidad de los vectores para transmitir virus y a las concentraciones utilizadas por Molina en Nicaragua (4 cc/lt de agua).

En síntesis los tratamientos de suero lácteo presentaron mayor efecto que el testigo To (metamidofos) con respecto al porcentaje de virosis. Pero en ningún tratamiento disminuye considerablemente la incidencia de virosis en tomate.

4.1.4 Producción por tratamientos en Kg.

En el Cuadro 7 de comparación de medios se presentan los resultados estadísticos de la producción para los tratamientos de suero lácteo T₄ (11.715), T₁ (11.679), T₂ (11.641), T₃ (11.593), y el Testigo To (11.712). La producción promedio para todos los tratamientos fué de 11.66 Kg/100 m² (1.28 ton/Ha.)

Cuadro 7. Producción por tratamientos en Kg, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

TRATAMIENTOS	X	DS
To	11.712 NS	0.00986
T ₁	11.679 NS	0.012030
T ₂	11.641 NS	0.0058429
T ₃	11.593 NS	0.0032954
T ₄	11.715 NS	0.001250

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

X = Medias

En el Cuadro 3 se observó que no existió significancia para las repeticiones y tratamientos; obteniendo como resultado que la producción en Kg para los tratamientos de suero lácteo T₁, T₂ y T₃ fueron similares comparados con el testigo To a un nivel de significancia del 5 % . En los cuales los frutos presentaron un peso aproximado de 5-9 gr, los cuales son diferentes comparados con los resultados obtenidos por Mancía citado por Pitty (26), que fueron de 6.2-11.2 gramos por frutos de plantas con síntomas de virosis. Esta diferencia posiblemente se debe al mayor grado de infección que se tuvo en esta investigación.

4.2 Análisis de los efectos principales de la combinación de concentraciones, frecuencias y su interacción.

En el Cuadro 8, se resumen los análisis de varianza para repeticiones, factores A, B e interacción AB de las variables evaluadas, incluyendo los

coeficientes de variación. En el cual solamente existe significancia en las frecuencias (Factor B) y repeticiones del porcentaje de plantas virosas (PV).

Cuadro 8: Resumen de los análisis de varianza de las variables evaluadas, utilizando el arreglo factorial, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

NIVELES DE SIGNIFICANCIA $Pr > f$					
EFECTOS					
Variables	Repetición	Factor "A"	Factor "B"	Int. "AxB"	CV
NF/P	0.3961				3.12
DF	0.1920		0.2606		1.49
PV	0.0194	0.0677	0.0059		5.14
PF	0.2609			0.0933	0.84

NF/P = Número promedio de
frutos por planta

PV = Porcentaje de plantas virosas

DF = Diámetro promedio

de los frutos en cm

PF = Producción por tratamientos en Kg

4.2.1 Número promedio de frutos por planta.

En el Cuadro 9 se presentan los efectos medios de las concentraciones C_1 y C_2 las cuales fueron de 2.52 y 2.48 respectivamente; en cambio para las frecuencias F_1 y F_2 fué de 2.50 y 2.499.

Cuadro 9: Medias del número promedio de frutos por planta para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CONCENTRACION	X	DS
C ₁	2.52 NS	0.027
C ₂	2.48 NS	0.01
FRECUENCIA		
F ₁	2.50 NS	0.038
F ₂	2.499 NS	0.015

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

X = Medias

En el Cuadro 8 se determinó que no existió significancia para repeticiones, concentraciones, frecuencias e interacción AB, lo que indica que éstos resultados son similares a un nivel de significancia del 5 % , además no existió interacción AB, por lo cual los efectos de las concentraciones (A) no influyen en las frecuencias (B) y viceversa, debido a que los efectos actúan independientemente.

4.2.2 Diámetro promedio de frutos por planta (cm).

En el Cuadro 10 se presentan los efectos medios de las concentraciones C₁ y C₂ que fueron 2.47 y 2.46 respectivamente; en cambio para las frecuencias F₁ y F₂ fué de 2.457 y 2.476.

Cuadro 10: Medias del diámetro promedio de frutos (cm) para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CONCENTRACION	X	DS
C ₁	2.47 NS	0.120
C ₂	2.46 NS	0.128
FRECUENCIA		
F ₁	2.457 NS	0.126
F ₂	2.476 NS	0.122

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

X = Medias

En el cuadro 8 se determinó que no existió significancia para repeticiones, concentraciones, frecuencias e interacción AB, lo que indica que estos resultados son similares a los obtenidos en la variable anterior.

4.2.3 Porcentaje de plantas virosas.

En el Cuadro 11 se presentan los efectos medios de las concentraciones C₁ (84.05), C₂ (80.26); así como también los efectos medios de las frecuencias F₁ (79.00), F₂ (85.30).

Cuadro 11: Medias de porcentaje de plantas virosas para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CONCENTRACION	X	DS
C ₁	84.05 NS	1.731
C ₂	80.26 NS	2.280
FRECUENCIA		
F ₁	79.00 S	2.007
F ₂	85.30 S	1.662

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

S = Significativo al 5 % X = Medias

En el Cuadro 8 se determinó que no existió significancia para los efectos de concentraciones e interacción AB, pero sí para repeticiones y frecuencias; por lo anterior se comprueba que los efectos de las concentraciones C₁ (84.05) y C₂ (80.26) son similares estadísticamente a un nivel del 5 %; además no existió interacción entre los efectos de concentraciones (A) y frecuencias (B), debido a que los factores actúan independientemente. De acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó que las frecuencias F₁ (79.00 %) y F₂ (85.30%) fueron diferentes. En el Cuadro A-20 y figura 3 se determinó que la frecuencia de aplicación de tres días es más eficiente para disminuir la incidencia de virosis en tomate, posiblemente se debe a que cuando se realizan aplicaciones más frecuentes existe una mayor residualidad del suero, permitiendo una mayor protección a la planta.

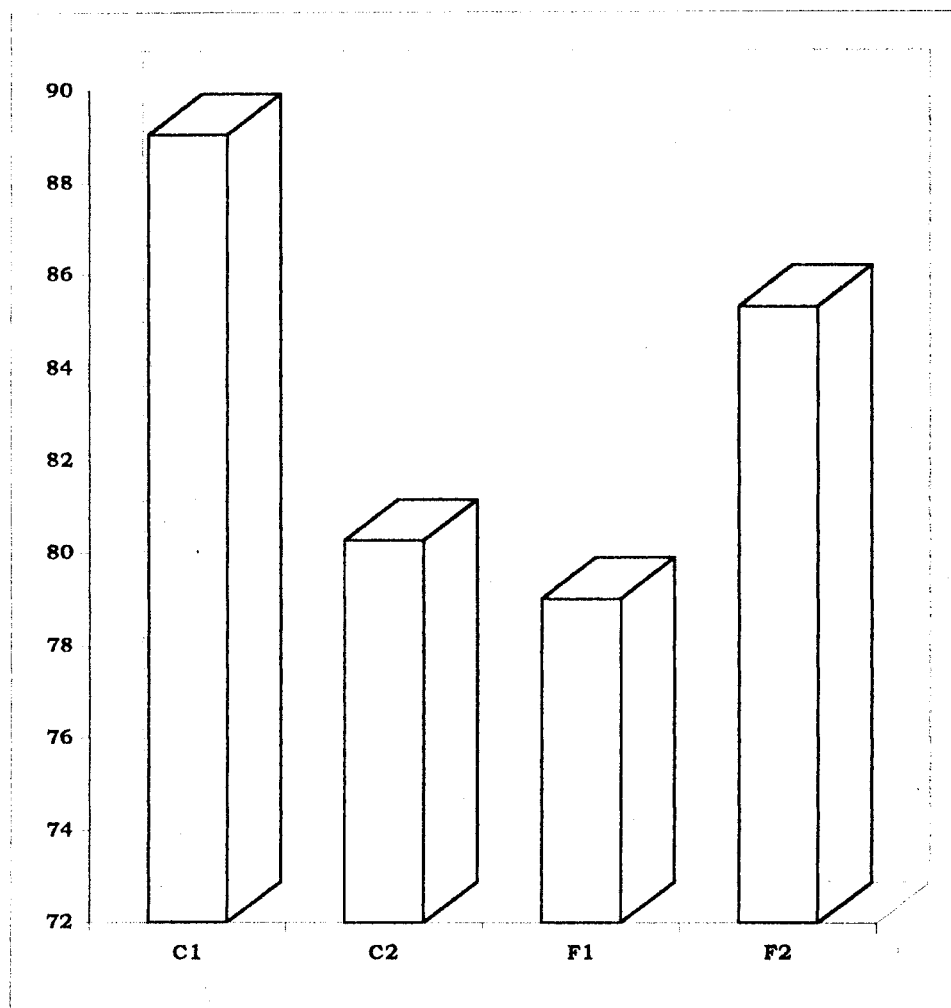


FIGURA 3 Porcentaje de plantas virosas, para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

4.2.4 Producción por tratamientos (Kg).

En el Cuadro 12 se presentan los efectos medios de las concentraciones C_1 y C_2 que fueron de 2.330 y 2.331 respectivamente, además se describen los efectos medios de las frecuencias F_1 (2.327) y F_2 (2.336).

Cuadro 12: Medias de la producción en kg, para los efectos principales de concentraciones en frecuencias de aplicación de suero lácteo, para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CONCENTRACION	X	DS
C ₁	2.330 NS	0.006
C ₂	2.331 NS	0.007
FRECUENCIA		
F ₁	2.327 NS	0.0065
F ₂	2.336 NS	0.0069

NS = No significativo al 5 % DS = Desvío estandar

X = Medias

Considerando los resultados obtenidos en el Cuadro 8, se demuestra que no existió significancia para los efectos de repeticiones, concentraciones, frecuencias e interacciones AB; lo que indica que los efectos de las concentraciones y frecuencias se comportaron de manera similar en el peso de los frutos (producción). También se determinó que los efectos de las concentraciones no influyen en las frecuencias y viceversa.

4.3 Comparación Económica.

Los costos por manzana para los diferentes tratamientos se presentan en el Cuadro A-24 en el cual se demuestra que el tratamiento T₂ es el de menor costo ¢18,933.30 comparado con los tratamientos T₁, T₄, T₀ y T₃ cuyos costos fueron: ¢19,246.50, ¢19,250.00, ¢19,623.80, ¢19,752.60 respectivamente.

El menor costo del T₂ se debe a que éste se aplicó en menor frecuencia y concentración, comparado con los tratamientos T₀ y T₃ que resultaron ser los de mayor costo.

En síntesis no existió mucha diferencia entre los costos de los tratamientos; aunque considerando las condiciones agro-climáticas de la zona y los resultados obtenidos, ningún tratamiento es efectivo como preventivo de virosis en tomate. Pero desde el punto de vista ecológico resultan mejor las aplicaciones de suero lácteo que las del testigo relativo, debido a que B. tabaci ha adquirido resistencia al metamidofos y a la degradación que éste causa al medio ambiente.

5. CONCLUSIONES

- Los tratamientos de suero lácteo en dos concentraciones (25, 50 %) y dos frecuencias de aplicación (3, 6 días), al igual que el metamidofos, no fueron efectivos como preventivo de virosis en tomate (Lycopersicon sculentum).
- El Tratamiento T₃, presentó menor porcentaje de plantas virosas, seguido de los tratamientos T₁, T₄ y T₂, resultando con mayor porcentaje de plantas infestadas el Testigo T₀, además se observó que todas las plantas infestadas presentaron un daño severo.
- El número promedio de frutos por planta para los tratamientos de suero lácteo y metamidofos fue homogéneo, manteniéndose en un rango de 2.4 a 2.6; comportándose de una manera similar, el diámetro promedio de frutos, el cual fué de 2.4 cm; así como también la producción fue similar para los diferentes tratamientos (11.66 Kg/ 100 m²).
- Las plantas infectadas sufrieron daños severos, aunque se hayan realizado las aplicaciones de los tratamientos a partir de 3 días de emergidas las plantas.
- El Tratamiento T₃ presentó el menor porcentaje de plantas virosas.
- Las aplicaciones de suero lácteo resultan mejor que las de metamifodos para prevenir virosis, debido a que los resultados son similares; pero el metamifodos es de mayor costo y contamina el medio ambiente.

6. RECOMENDACIONES

- No aplicar metamidofos en dosis de 5 cc/litro de agua y frecuencias de 6 días, como preventivo de virosis en tomate, debido a que no tiene ningún efecto sobre el vector.
- Realizar investigaciones utilizando suero lácteo en frecuencias de aplicación de 3 días, combinando prácticas de manejo integrado de plagas.
- Realizar investigaciones de productos químicos no convencionales (suero lácteo) para el manejo de virosis, pero previamente se deberá determinar el pH, con el objetivo de evitar posibles daños, debido a que pH menores de 5.5 provoca un requemo en las plantas.
- Cuando se realicen investigaciones utilizando productos químicos y productos no convencionales, para prevenir la virosis en tomate, se deben aplicar los tratamientos a partir de los 3 días de emergidas las plantas, porque el período crítico es de 0-30 días.
- Buscar nuevas estrategias, utilizando productos químicos no convencionales para la prevención de virosis.
- Realizar investigaciones para determinar si los porcentajes de grasas de productos lácteos, tienen algún efecto para prevenir virosis en tomate.

7- BIBLIOGRAFIA.

1. AGRIOS, G.N. 1989. Fitopatología, 3 ed. México, D.F. Limusa. pp 597-652
2. AGUILAR, FERNANDEZ, W.A; HERNANDEZ, A; RENDEROS, A. 1990. Estudio ecológico de la mosca blanca, trasmisora del virus del mosaico dorado en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris). Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. Universidad Politécnica de El Salvador. 100 p.
3. ALPIZAR, D. 1992. La mosca blanca. Manual descriptivo para agricultores. El Salvador. Ministerio de agricultura y ganadería. 17 p.
4. ALVAREZ, A.E.; SAMAYOA, M.O.; MEDRANO GUARDADO, H.G. 1989. Efecto inhibitorio del suero lácteo fermentado sobre el virus del mosaico del tabaco en chile dulce (Capsicum annum). Tesis ing. Agr. San Salvador, Universidad Politécnica de El Salvador. 144 p.
5. ANDRADE, O.; LATORRE, B.; ESCAFFI, O. 1982. Efecto inhibitorio de la leche sobre la inefectividad del virus del mosaico del tomate (Lycopersicon sculentum); Agricultura técnica. Chile. p. 73-75.
6. BERMUDEZ, M.; CAÑAS, W.; GUEVARA, H. 1990. Evaluación de diferentes insecticidas para el control de mosca blanca en frijol. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad Politécnica de El Salvador. 83 p.
7. CASTRO IGLESIAS, L. 1992. Resultados obtenidos en control de mosca blanca en cultivos bajo riesgo; utilizando la mezcla Tameron y Herald. Diario de hoy, San San Salvador (El salvador); mayo. 19:p 35.

8. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Turrialba, Costa Rica, CATIE 138 p.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Mosca blanca del cultivo de yuca; biología y control. Cali, Colombia, CIAT. 36. p.
10. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL. 1990. Cultivo del tomate. San Andrés, La Libertad, El Salvador, CENTA. 12p
11. COMISION NACIONAL DE MOSCAS BLANCAS. 1993. Segundo Taller Centro Americano y del Caribe sobre las moscas blancas y Geminivirus. Managua, Nicaragua. 2 p.
12. FERNANDEZ VALIELA, M. V. 1969. Introducción a la Fitopatología. 3 ed. Argentina, INTA. P 466 - 511.
13. FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL. 1990. Producción Comercial de tomate. San Salvador, El Salvador, DIVAGRO, 84 p
14. HOLDRIDGE. 1978. Sistema de zona de vida; dirección general de recursos renovables. San Salvador, El Salvador. MAG-CATIE. P 3.
15. IZAGUIRRE, E. O. 1983. Tecnología Agropecuaria, Componentes de la leche. San Salvador, El Salvador, Departamento de Zootecnia, UES. 17p.

16. KLINE, W. 1992. Prevención de la virosis en Chile. El Salvador, CLUSA. 15p.
17. LEMUS CAMPOS, S.; MENJIVAR, J.; PINTO, O. 1987. Efecto inhibitorio del suero lácteo fermentado sobre virus del mosaico del tabaco en tomate. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. UPES. 47 p.
18. MADRID, D.V.; BRAN, V. 1992. La mosca blanca plaga determinante en el cultivo de tomate; Implicaciones para un programa de manejo integrado. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 10 p.
19. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. 1993. La mosca blanca, Managua, Nicaragua. UNA. 5 p.
20. MENENDEZ, F.; PEREZ, D. 1994. Determinación del ciclo biológico de la mosca blanca en cuatro plantas hospederas a nivel de invernadero. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador, UES. 100 p.
21. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1989. Almanaque salvadoreño, Centro de Recursos Naturales renovables y Servicio de Meteorología e hidrología. San Salvador, El Salvador, MAG. p 51-83.
22. MORRISON, F. 1985. Alimentos e Alimentação dos animais. Uberaba, Brasil, Facultad Zootecnia de Universidad Federal de Uberlandia, Brasil. p 125.
23. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1988. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas y animales 6° ed. Mexico, Limusa. 223 p.

24. PEREZ MANCIA, J.E. 1991. Evaluación de la técnica de aplicación de Stylet oil y otras coberturas para prevenir virosis en el cultivo de tomate de proceso en Zapotitán. San Salvador, El Salvador, FUSADES-DIVAGRO. 20 p.
25. PEREZ MANCIA, J.E. 1991. Evaluación de productos nuevos contra la mosca blanca y su efecto en la incidencia de virosis transmitidos por esta plaga al tomate en Zapotitán. San salvador, El Salvador, DIVAGRO- FUSADES. 27 P.
26. PITTY, A.; CABALLERO, R. 1995. IV Taller latinoamericano sobre moscas blancas y geminivirus. Zamorano, Honduras, CEIBA. 168 p.
27. PIZARRO, E. 1990. Los virus. D.F. México, Instituto de enfermedades tropicales. p 3- 43.
28. PORTILLO MARTINEZ, J. L. 1993. HORTALIZAS 2. San Andrés, La Libertad El Salvador, ENA. 215 p
29. RIVAS PLATERO, G.G. 1993. Detección de Geminivirus en tomate, mediante hibridación de ácidos nucleicos y manejo de semilleros para reducir la incidencia de virosis transmitidos por Bemisia tabaci (Gennadius) en el campo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 92 p.
30. SALGUERO, V. 1994. Manejo de mosca blanca y Acolochamiento en tomate. El Salvador, MAG-CATIE-CTA-ARF. 26 p.

31. SALGUERO, V.; DARDON, D.H. 1994. Biología y manejo del complejo mosca blanca-Virosis, III Taller Centroamericano y del caribe sobre mosca blanca. Antigua Guatemala, Guatemala, CATIE-ICTA. 280 p.
32. SANTAMARIA, R. A. 1995. Mecanismo de control de *Bemisia tabaci*, Control Cultural y Genético, CENTA. 6 p.
33. SARITA VALDEZ, V. 1994. Investigaciones recomendadas en el cultivo de tomate al programa DIVAGRO-FUSADES. El Salvador, INCAP. 4 p.
34. SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. 1992. Tomates, Manual para educación Agropecuaria. México, D.F. Trillas. 54 p.
35. SERRANO CERVANTES, L.; MENJIVAR ROSA, R. A.; IRAHETA VILLATORO, R.; PEREZ ASENCIO, M. A. 1995. Multiplicación y liberación de parasitoides de *Bemisia tabaci*. San Salvador, El Salvador, UES. 27p.
36. SERRANO, L.; SERMEÑO, J. M.; LARIOS, F. 1992. Las moscas blancas en El Salvador. San Salvador, El Salvador, UES. p 42-47.
37. VEISSEYRE, R. 1986. Lactología Técnica; Recogida, tratamiento y transformación de la leche en países templados y calientes. trad. Francesa por Justino Burgos González. 2ªed. España, Acribia. p 457-461.

8. ANEXOS

CUADRO A-1 Insecticidas quimicos utilizados en ensayos para el control de B. tabaci.

PRODUCTO	DOSIS	AUTOR
Permetrina	0.3 - 0.4 lt/mz	35
	5 cc/galon de agua	27
	0.3 lt/mz	9
	0.5 lt/ha	8
	0.36 lt/ha	7
	2 cc/galon de agua	12
Endosulfan	4 cc/lt de agua	11
	1-4, 2.11, 2.86 lt/ha	8
Adimetoato	8 gr/galon de agua	7
Oxamil	3.5 lt/ha	8
	10-20 cc/galon de agua	8
Malatión	15-25 cc/galon de agua	22
	10 gr/galon de agua	23
Fempropatrin	5 cc/galon de agua, 0.3 lt/mz	8, 7
	3.7 cc/galon de agua	15
Metil Oxidemeton	2 cc/lt de agua	18
	5 cc/galon de agua	8
Endosulfan	0.5 lt/ha	3
	10-20cc/gal	22
Bifenthrín	250-300cc/ha	3
Metamidofos	0.5-1.5 lts/mg	18
	1.0 lts/ha	3
	15 cc/gal	15
	10 cc/gal	8

CUADRO A-2

Composici3n de la leche entera, descremada y suero (base
100 gr).

COMPONENTES	** LECHE ENTERA	** LECHE DESCREMADA	* SUERO
Agua	87.2	90.5	93.1 %
Energía	66	36	26 cal
Proteína	3.5	3.6	0.9 g
Grasa	3.7	0.1	0.3 g
Carbohidratos	4.7	5.1	5.1 g
Cenizas	0.7	0.7	0.6 g
Calcio	117	121	51 mg
F3sforo	72	95	53 mg
Hierro	Trazas	Trazas	0.1 mg
Sodio	5.0	52	0 mg
Potasio	140	145	0 mg
Vit. A	154	Trazas	10 ui
Riboflabina	0.17	0.18	0.14 mg
Tiamina	0.03	0.04	0.03 mg
Niocina	0.1	0.1	0.1 mg
Acido ascorbico	1	1	mg

FUENTE: ** ALVAREZ, A.E.; SAMAYOA, M.O. (4)

* LEMUS CAMPOS, S. (17)

CUADRO A-3 Datos originales del número promedio de frutos por planta. UES 1995.

Tratamientos	Repetición						
	I	II	III	IV	V	X	TOTAL
T ₀	3.37	1.75	6.28	3.77	5.00	4.03	20.17
T ₁	1.85	1.50	5.14	2.00	2.66	2.63	13.15
T ₂	2.25	2.67	2.50	1.00	3.14	2.31	11.56
T ₃	3.50	2.60	2.00	1.00	1.00	2.02	10.10
T ₄	2.25	1.50	2.25	2.25	2.00	2.05	10.25

CUADRO A-4 Número promedio de frutos por planta (NF/P) LN
(No. fruto/planta + 10). UES 1995.

Tratamientos	Repetición				
	I	II	III	IV	V
T ₀	2.593	2.464	2.790	2.622	2.708
T ₁	2.472	2.442	2.717	2.485	2.538
T ₂	2.506	2.539	2.526	2.398	2.576
T ₃	2.603	2.534	2.485	2.398	2.398
T ₄	2.506	2.442	2.06	2.506	2.485

CUADRO A-5 Análisis de varianza (Diseño simple) del número promedio de frutos por planta. UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	0.051	0.013	1.8386 ^{NS}	0.1708
Tratamiento	4	0.077	0.019	2.7976 ^{NS}	0.0617
Error	16	0.110	0.007		
TOTAL	24	0.238			

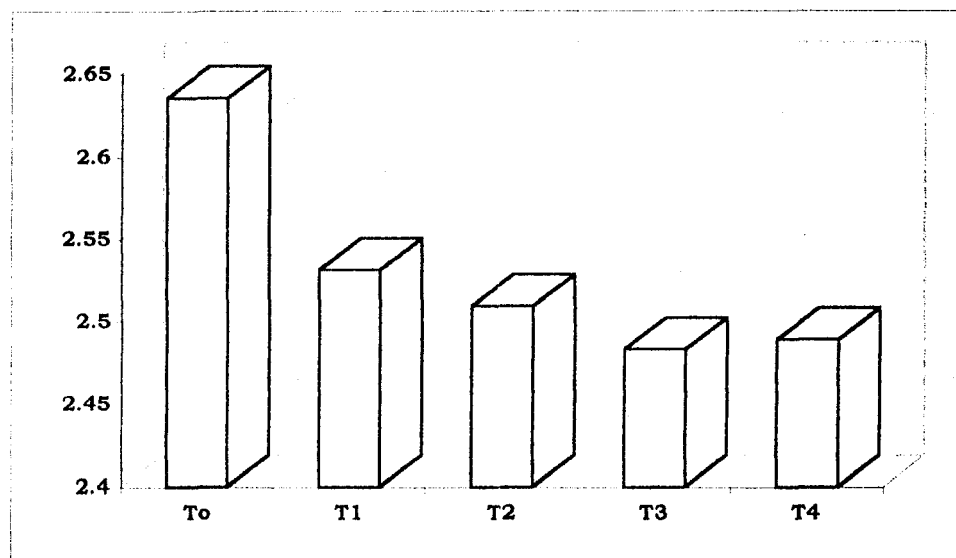


FIGURA A-1 Número promedio de frutas por planta, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-6 Datos originales del diámetro promedio de frutos (cm). UES 1995.

Tratamientos	Repetición						
	I	II	III	IV	V	X	TOTAL
T ₀	1.40	1.27	2.03	1.79	2.13	1.72	8.62
T ₁	1.87	1.43	2.62	2.00	1.25	1.83	9.17
T ₂	1.25	2.16	2.07	1.59	2.38	1.89	9.45
T ₃	1.03	2.11	1.56	1.41	1.52	1.93	7.63
T ₄	1.44	1.61	2.59	2.38	1.62	1.92	9.64

CUADRO A-7 Diámetro promedio de frutos (cm) LN (Diámetro de fruto + 10). UES 1995.

Tratamientos	Repetición				
	I	II	III	IV	V
T ₀	2.434	2.422	2.487	2.467	2.496
T ₁	2.474	2.436	2.535	2.485	2.420
T ₂	2.420	2.498	2.491	2.450	2.516
T ₃	2.401	2.494	2.448	2.434	2.444
T ₄	2.437	2.452	2.533	2.516	2.453

CUADRO A-8 Análisis de varianza (Diseño simple) del diámetro promedio de frutos por plantas. UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	0.011	0.003	2.2846 ^{NS}	0.1052
Tratamiento	4	0.004	0.001	0.7743 ^{NS}	
Error	16	0.019	0.001		
TOTAL	24	0.034			

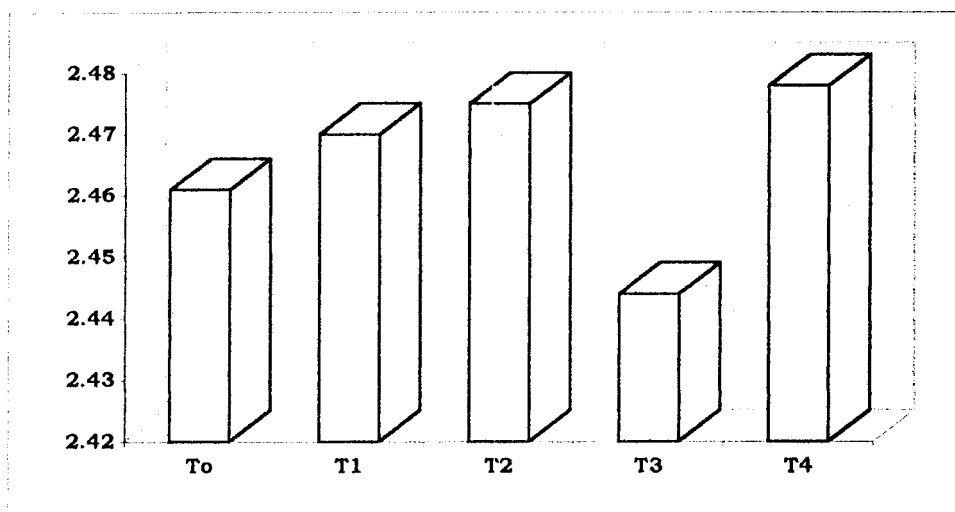


FIGURA A-2 Diámetro promedio de frutas por tratamiento (cm) con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-9 Número de plantas para determinar el porcentaje de virosis. UES 1995.

Tratamientos	Repetición						
	I	II	III	IV	V	X	TOTAL
T ₀	40	38	33	44	36	38.2	191
T ₁	59	47	51	50	52	51.8	259
T ₂	52	49	46	41	44	46.4	232
T ₃	54	59	52	53	48	53.2	266
T ₄	60	53	51	60	48	54.4	272

CUADRO A-10 Datos originales del porcentaje de plantas virosas (PV). UES 1995.

Tratamientos	Repetición						
	I	II	III	IV	V	X	TOTAL
T ₀	100	100	96.90	100	100	99.38	496.90
T ₁	97.91	93.62	98.03	100	96.15	97.14	485.71
T ₂	100	100	97.82	100	97.72	99.10	495.5
T ₃	94.44	98.3	93.75	98.11	83.33	93.58	467.9
T ₄	98.36	100	94.11	100	97.91	98.07	490.35

CUADRO A-11 Porcentaje de plantas virosas. (arcoseno de raíz cuadrada del porcentaje de virosis). UES 1995.

Tratamientos	Repetición				
	I	II	III	IV	V
T ₀	90.000	90.000	79.859	90.000	90.000
T ₁	81.688	75.369	81.932	90.000	78.684
T ₂	90.000	90.000	81.509	90.000	81.315
T ₃	76.361	82.508	75.522	82.098	65.903
T ₄	82.575	90.000	75.954	90.000	81.688

CUADRO A-12 Análisis de varianza (Diseño simple) del porcentaje de plantas virosas. UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	326.232	81.558	4.5413 [†]	0.0122
Tratamiento	4	413.427	103.357	5.7551 [†]	0.0046
Error	16	287.346	17.959		
TOTAL	24	1027.005			

CUADRO A-13 Prueba de medias de Tukey para el porcentaje de plantas virosas (Diseño simple). UES 1995.

	T3	T1	T4	T2	To
	76.479	81.535	84.043	86.565	87.972
$T_0 = 87.972$	11.493 *	6.437 NS	3.929 NS	1.407 NS	-
$T_2 = 86.565$	10.086 *	5.030 NS	2.522 NS	-	
$T_4 = 84.043$	7.564 NS	2.508 NS	-		
$T_1 = 81.535$	5.056 NS	-			
$T_3 = 76.479$	-				

$$T \text{ Tukey} = S_x \quad X \quad T \quad = 1.895 \quad X \quad 4.33 \quad 5 \% = 8.20$$

CUADRO A-14 Datos originales de producción por tratamiento (Kg). UES 1995.

Tratamientos	Repetición						
	I	II	III	IV	V	X	TOTAL
T_0	0.39	0.11	0.73	0.51	0.30	0.40	2.04
T_1	0.28	0.21	0.84	0.25	0.13	0.34	1.71
T_2	0.18	0.25	0.21	0.18	0.50	0.26	1.32
T_3	0.05	0.18	0.25	0.21	0.12	0.16	0.81
T_4	0.31	0.16	0.66	0.79	0.17	0.41	2.09

CUADRO A-15 Producción por tratamiento (Kg) LN (Producción + 10). UES 1995.

Tratamientos	Repetición					
	I	II	III	IV	V	TOTAL
T ₀	2.341	2.314	2.373	2.352	2.332	11.712
T ₁	2.330	2.323	2.383	2.327	2.316	11.679
T ₂	2.320	2.327	2.323	2.320	2.351	11.641
T ₃	2.308	2.320	2.327	2.323	2.315	11.593
T ₄	2.333	2.318	2.366	2.379	2.319	11.715

CUADRO A-16 Análisis de varianza (Diseño simple), de producción por tratamiento (Kg). UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	0.004	0.001	2.9820 ^{NS}	0.0513
Tratamiento	4	0.002	0.001	1.6648 ^{NS}	0.2071
Error	16	0.005	0.000		
TOTAL	24	0.011			

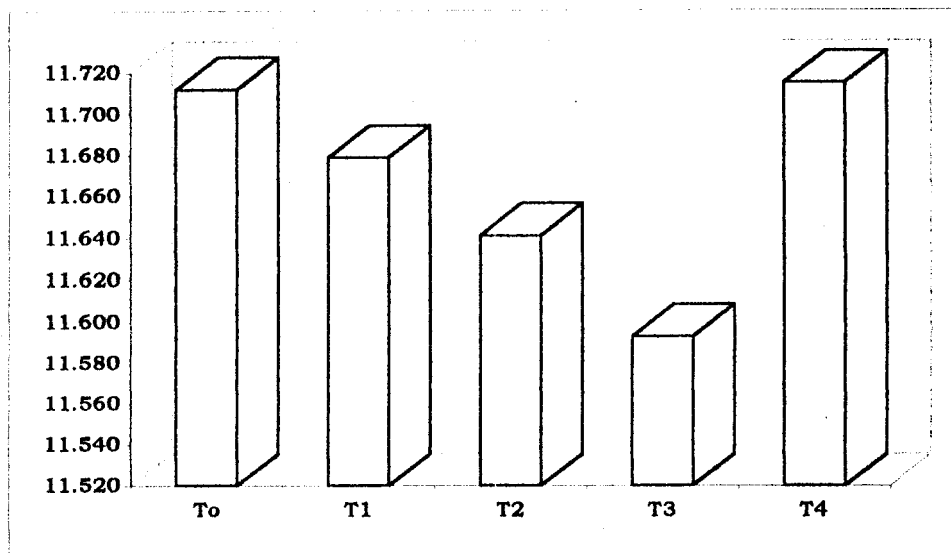


FIGURA A-3 Producción por tratamiento en Kg, con el uso de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-17 Análisis de varianza (arreglo factorial). Número promedio de frutos por plantas. UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	0.027	0.013	1.1105 ^{NS}	0.3961
Factor A	1	0.006	0.006	0.9364 ^{NS}	
Factor B	1	0.000	0.000	0.0585 ^{NS}	
AB	1	0.001	0.001	0.1558 ^{NS}	
Error	12	0.073	0.006		
TOTAL	19	0.108			

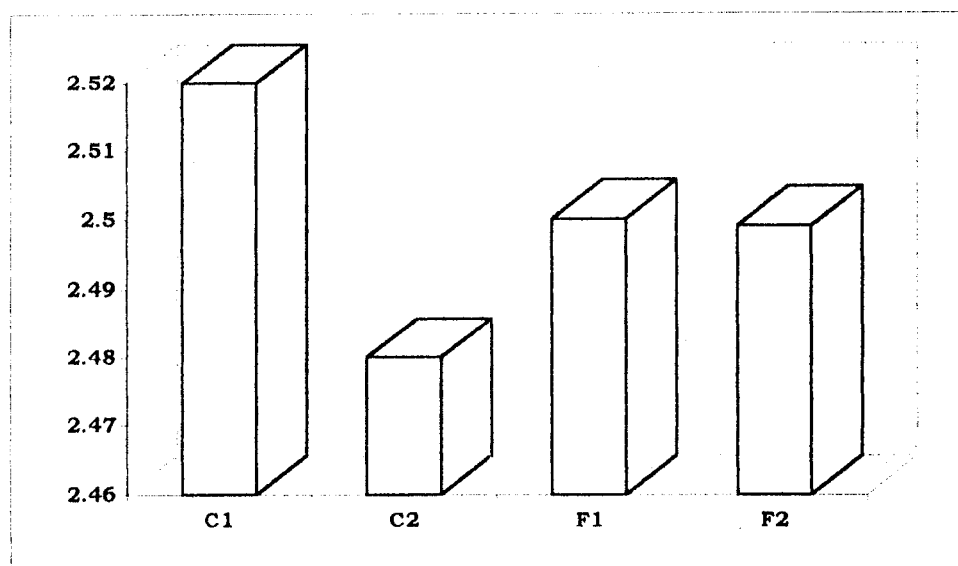


FIGURA A-4 Medias del número promedio de frutos por planta, para los efectos principales de concentración y frecuencia de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-18 Análisis de varianza (Arreglo Factorial) del diámetro promedio de frutos (cm). UES 1995.

F de V	G1	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	0.010	0.002	1.8088 ^{NS}	0.1920
Factor A	1	0.001	0.001	0.4853 ^{NS}	
Factor B	1	0.002	0.002	1.3939 ^{NS}	0.2606
A x B	1	0.001	0.001	0.7769 ^{NS}	
Error	12	0.016	0.001		
TOTAL	19	0.030			

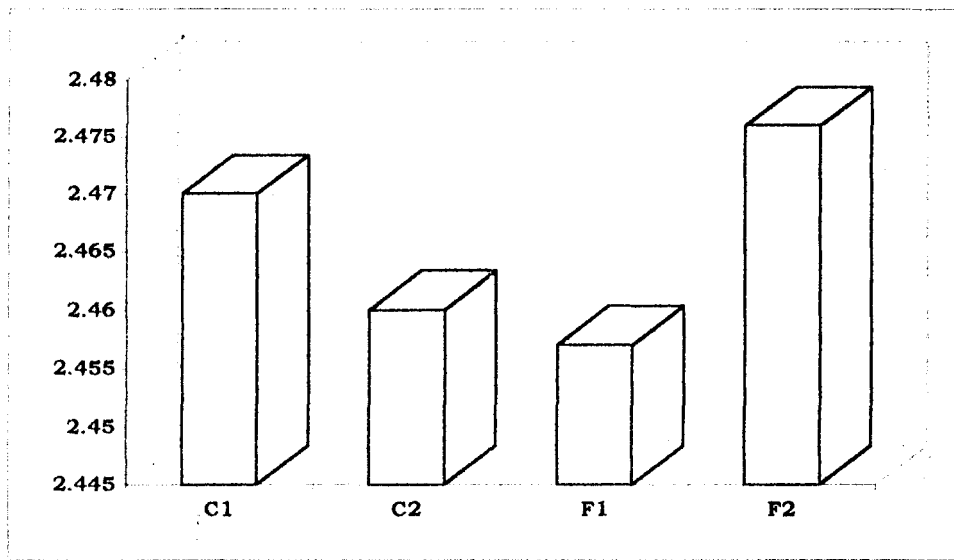


FIGURA A-5 Medias del diámetro promedio de frutos (cm), para los efectos principales de concentración y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-19 Análisis de varianza (Arreglo factorial) del porcentaje de plantas virosas. UES 1995.

F de V	GL	SC	CM	FC	PROB.
Repetición	4	317.739	79.435	4.4633 ^{NS}	0.0194
Factor A	1	71.773	71.773	4.0328 ^{NS}	0.0677
Factor B	1	198.299	198.299	11.1420 [*]	0.0059
AB	1	8.030	8.030	0.4512 ^{NS}	
Error	12	213.570	17.797		
TOTAL	19	809.411			

CUADRO A-20 Prueba de medias de T para el porcentaje de plantas virosas (arreglo factorial). UES 1995.

FRECUENCIA		CONCENTRACIONES		
	F ₁	F ₂		
			C ₁	
			C ₂	
X	79.006	85.304	84.049	80.26
F ²	40.289	27.613	29.974	51.987
F ₁ ,F ₂			C ₁ ,C ₂	
F ² c	33.951		40.98	
sx-x	2.606		2.863	
tc	2.4167		1.323	
t tabla	2.101		2.101	

FORMULAS UTILIZADAS

$$F^2_c = \frac{1 + 2}{\text{Número de datos}-2} \quad S X_1 - X_2 =$$

$$tc = \frac{(X_1 - X_2)}{SX_1 - X_2}$$

CUADRO A-21 Análisis de varianza con arreglo factorial, de la producción por tratamiento (Kg). UES 1995.

F de V	GL	sc	cm	fc	prob
Repeticiones	4	0.002	0.001	1.5089 ^{NS}	0.2609
Factor A	1	0.000	0.000	0.0226 ^{NS}	
Factor B	1	0.000	0.001	0.9698 ^{NS}	
A B	1	0.001	0.001	3.3243 ^{NS}	0.0933
Error	12	0.005	0.000		
TOTAL	19	0.009			

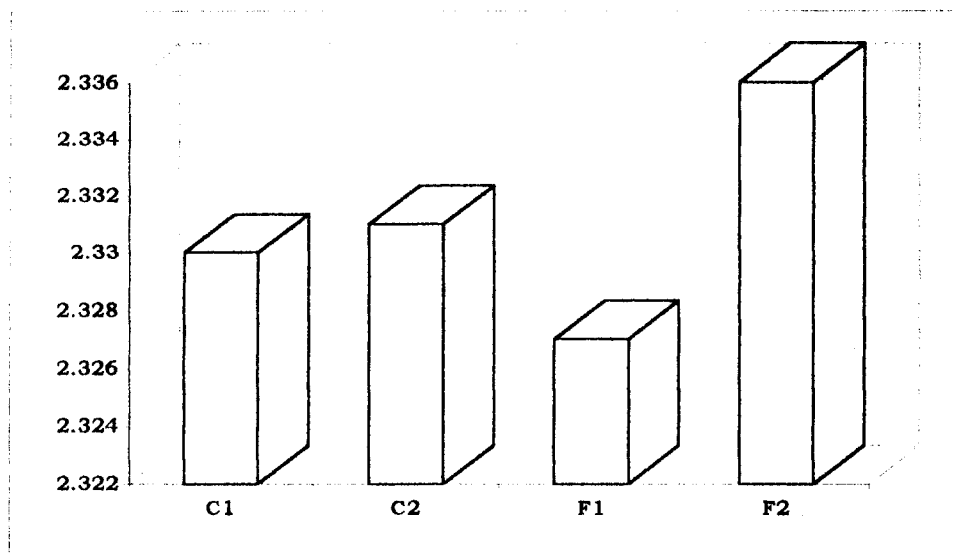


FIGURA A-6 Medias de la producción en kg. para los efectos principales de concentraciones y frecuencias de aplicación de suero lácteo para disminuir virosis en tomate. UES 1995.

CUADRO A-22

Cantidades de suero lacteo, metamidofos y agua, utilizados en los tratamientos del ensayo. UES 1995.

TRATAMIENTOS	SUERO ANT DE TRANS.	AGUA ANT DE TRANS.	SUERO DESPUES DE TRANS.	AGUA DESPUES DE TRANS.	NUMERO DE APLICACIONES		SUERO TOTAL ANTES DE TRANS.	SUERO TOTAL DESPUES DE TRANS.	AGUA TOTAL POR TRATAMIENTOS	
	SEMILLERO	SEMILLERO	PARCELAS	PARCELAS	ANTES TRANS.	DESPUES TRANS.	SEMILLERO	PARCELA	ANTES	DESP
T1 (C1, F1)	0.125 lt	0.375 lt	1.25 lt	3.75 lt	5	12	0.625	15	1.88	45
T2 (C1, F2)	0.125 lt	0.375 lt	1.25 lt	3.75 lt	3	6	0.375	7.5	1.33	22.5
T3 (C2, F1)	0.25 lt	0.25 lt	2.5 lt	2.5 lt	5	12	1.25	30	1.25	30
T4 (C2, F2)	0.25 lt	0.25 lt	2.5 lt	2.5 lt	3	6	0.75	15	0.75	15
SUB-TOTAL							3 lt	67.5 lt	5	112.5
T0 (METAMIDOFOS)	2.5 lt	0.5 lt	METAMIDOFOS 25 CC	5 lt	3	6	METAMIDOFOS 7.5 CC	METAMIDOFOS 150 CC	1.5 lt	30 lt

TRANS = Transplante
TOTAL DE AGUA = 149 lt
TOTAL DE SUEROS = 70.5 lt
TOTAL DE METAMIDOFOS = 157.5 cc

CUADRO A-23

Análisis del presupuesto total para tratamientos de suero
lácteo y metamidofos. UES 1995.

ACTIVIDAD	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
1. Preparación del Suelo	6	6	6	6	6
2. Insumo	106.08	106.08	106.08	106.08	106.08
3. Materiales	67	67	67	67	67
4. Labores culturales	64	64	64	64	64
5. Suero Lácteo		6.88	3.46	13.45	6.93
	(0.157 Lt)	(15.625 Lt)	(7.88 Lt)	(31.25 Lt)	(15.75 Lt)
6. Tamarón	11.78				
Sub-Total	254.86	¢249.96	¢246.54	¢256.53	¢250.01
Imprevistos 10%	25.48	24.99	24.65	25.65	25
Costo Total	¢ 280.34	¢ 274.95	¢ 271.19	¢ 282.18	¢ 275.01

NOTA:

Litro de suero = ¢ 0.44

CUADRO A - 24 Análisis de presupuesto parcial para tratamientos de suero lácteo y metamidofos. UES 1995.

TRATAMIENTO	COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO ¢	COSTO TOTAL POR MZ. ¢
T0	280.34	19,623.80
T1	274.95	19,246.50
T2	271.19	18,983.30
T3	282.18	19,752.60
T4	275.00	19,250.00