

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**EVALUACION AGRONOMICA DE 24 CULTIVARES DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum Miller), Y SU TOLERANCIA A LA VIROSIS
TRANSMITIDA POR LA MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Gennadius), EN LA
ALAMEDA, CHIMALTENANGO.**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

FREDY ANTONIO RODRIGUEZ MORATAYA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

**EVALUACION AGRONOMICA DE 24 CULTIVARES DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum Miller), Y SU TOLERANCIA A LA VIROSIS
TRANSMITIDA POR LA MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Gennadius), EN LA
ALAMEDA, CHIMALTENANGO.**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

FREDY ANTONIO RODRIGUEZ MORATAYA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2,000

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Willian Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO:	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
VOCAL QUINTO:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO:	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, febrero del 2,000

Honorable Junta Directiva
Honorable tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

Señores miembros:


De manera más atenta y de acuerdo con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someterme a vuestra consideración el trabajo titulado.

EVALUACION AGRONOMICA DE 24 CULTIVARES DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Miller), Y SU TOLERANCIA A LA VIROSIS TRANSMITIDA POR LA MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Gennadius), EN LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para la aprobación, me suscribo,

Atentamente


Fredy Antonio Rodríguez Morataya

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: CREADOR DEL UNIVERSO Y FUENTE DE SABIDURIA.

MIS PADRES: BLANCA LUZ MORATAYA DE RODRIGUEZ Y GABINO RODRIGUEZ, POR EL VALIOSO APOYO INCONDICIONAL QUE ME BRINDARON, QUE ESTE TRIUNFO SEA RECOMPENSA A SUS INNUMERABLES ESFUERZOS Y SACRIFICIOS.

MIS HERMANOS: DORA, CESAR, GABINO Y JUDITH RODRIGUEZ MORATAYA, CON MUCHO APRECIO Y CARIÑO.

MIS ABUELOS: VENANCIO MORATAYA (QEPD) Y TRINIDAD VASQUEZ DE MORATAYA (QEPD), MATILDE RODRIGUEZ (QEPD) Y MARIA LOPEZ DE RODRIGUEZ.

MIS TIOS: MIRIAM ZULEMA, MAURO, TERE, JOSÉ DOMIGO, MARINA, DONALDO, GREGORIA, MANUEL Y GABRIEL.

MIS PRIMOS: POR LA UNION FAMILIAR QUE MANTENEMOS.

LAS FAMILIAS: CARCUZ LOPEZ, PEREZ TORREZ, Y MORALES BARRIOS.

AMIGOS Y AMIGAS CON MUCHO RESPETO, Y EN ESPECIAL A ZURAMA Y MIREYA PEREZ, PATRICIA MIRANDA, YAHAIRA MORALES, HUMBELINA GARCIA Y ZULMA TRUJILLO (QEPD).

TESIS QUE DEDICO

A MI PAIS GUATEMALA.

ESQUIPULAS, CHIQUIMULA, RINCONCITO QUE ME VIO NACER.

LA ESCUELA PEDRO ARRIAZA MATA, ESQUIPULAS, CHIQUIMULA.

INSTITUTO NACIONAL BASICO CON ORIENTACION INDUSTRIAL
CENTROAMERICANA, (INBOICA), ESQUIPULAS, CHIQUIMULA.

COLEGIO LICEO ANTIGÜEÑO, SACATEPEQUEZ.

CHIMALTENANGO POR LA AMISTAD QUE ME HA BRINDADO.

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTO

A: Ing. Agr. Msc. Alvaro Hernández Dávila, catedrático de la Facultad de Agronomía, por la asesoría y apoyo brindados, en la ejecución del presente trabajo.

Ing. Agr. Msc. Arnulfo Hernández Soto, por su valiosa colaboración, en la realización de la presente investigación.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de la investigación.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:

R E D C A H O R

I I C A

A V R D C

I C D F

B C I E

B I D

Por su apoyo técnico y financiero, por la realización y culminación de este estudio científico.

CONTENIDO	Página
CONTENIDO	i
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Generalidades del cultivo del tomate	4
3.1.2 Condiciones climáticas para el cultivo del tomate	5
3.1.3 condiciones del suelo	6
3.1.4 Importancia económica y nutricional del tomate	6
3.1.5 Avance en el mejoramiento del tomate	7
3.1.6 Producción de semillas	7
3.1.7 Mejoramiento varietal	7
3.1.8 Resistencia a enfermedades en el cultivo del tomate	8
3.1.9 Diferencia entre variedades e híbridos	8
3.2 Disposición de carbohidratos	10
3.2.1 Mosca Blanca	11
3.2.2 Reproducción	11
3.2.3 Geminivirus	11
3.2.4 Sintomatología	12
3.2.5 Efecto de la infección	12
3.2.6 Transmisión	13
3.2.7 El encrespamiento de las hojas en el cultivo del tomate	13
3.2.8 Identificación de virus en 5 departamentos de la República	14
3.3 Replicación del virus	15
3.3.1 Detección del virus	16
3.3.2 Diagnóstico	16
3.3.3 Plantas hospederas	17
4. MARCO REFERENCIAL	17

4.1	Las características del área experimental	17
4.1.1	Materiales genéticos a evaluar	18
5.	OBJETIVOS	23
6.	HIPOTESIS	24
7.	METODOLOGIA	25
7.1	Diseño experimental	25
7.1.1	Area bruta de la unidad experimental	25
7.1.2	Area neta de la unidad experimental	25
7.1.3	Manejo del cultivo	26
7.1.4	Metodología para evaluar incidencia del acolochamiento en el Cultivo del tomate	27
7.1.5	Evaluación Agronómica	27
7.1.6	Variables cuantitativas	27
7.1.7	Variables cualitativas	28
7.1.7	Análisis de la información	28
8.	RESULTADOS Y DISCUSION	29
9.	CONCLUSIONES	42
10.	RECOMENDACIONES	44
11.	BIBLIOGRAFIA	45
12.	APENDICES	48

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PAGINA.
1.	Curva de desarrollo del acolochamiento, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.	34
2.	Curva de desarrollo del acolochamiento, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.	34
3.	Curva de desarrollo del acolochamiento, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.	35
4.	Curva de desarrollo del acolochamiento, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.	35
5A.	Rendimiento total expresado en kg./ha de los diferentes cultivares evaluados en la Alameda, ICTA, Chimaltenango.	49
6A.	Forma predominante de frutos en el cultivo de <i>tomate Lycopersicon esculentum</i> Miller.	54
7A.	Tipos de hojas predominante en el cultivo de <i>tomate Lycopersicon esculentum</i> Miller.	55

INDICE DE CUADROS

CUADRO	TITULO	PAGINA.
Cuadro 1.	Detección de virus no transmitidos por mosca blanca evaluados para su identificación en el cultivo del tomate en Guatemala. Según CATIE.	15
Cuadro 2.	Detección de virus transmitido por la mosca blanca (<u>Bemisia tabaci</u> Gennadius), evaluados Para su identificación en el cultivo del tomate en Guatemala. Según CATIE.	15
Cuadro 3.	Análisis de varianza para la variable de rendimiento expresada en Kg./ha en los diferentes cultivares de tomates.	29
Cuadro 4.	Prueba de tukey al 5% de significancia para la variable de rendimiento expresado en kg./ha en los diferentes cultivares de tomates.	30
Cuadro 5.	Análisis de varianza para el número de plantas con síntomas de virosis, para cada cultivar de tomate evaluado.	32
Cuadro 6.	Prueba de medias con el comparador de Tukey, para cada cultivar de tomate, con síntomas de virosis.	32
cuadro 7.	Ecuaciones y coeficientes de determinación para cada cultivar.	36
Cuadro 8.	Análisis de covarianza, para determinar si la incidencia de virosis afecta el rendimiento del tomate.	37
Cuadro 9.	Análisis de varianza de mosca blanca, para cada cultivar de tomate.	38
Cuadro 10.	Escala propuesta para tomar la información para geminivirus.	38

Cuadro 11. Grado de severidad del acoloramiento.	39
Cuadro12. Características cualitativas que presentaron los materiales genéticos de Tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u> Miller), evaluados en el ICTA, la Alameda, Chimaltenango.	40
Cuadro13. Características cualitativas que presentaron los materiales genéticos de Tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u> Miller), evaluados en el ICTA, la Alameda, Chimaltenango.	41
Cuadro 14A. Rendimiento de los diferentes cultivares de tomates evaluados y expresados en kg./ha.	50
Cuadro 15A. Rendimiento promedio por categoría de los diferentes cultivares expresados en Kg/ha.	51
Cuadro 16A. Resultados organizados en porcentaje, para la variable de incidencia de virosis, por unidad experimental de los diferentes cultivares de tomates evaluados.	52
Cuadro 17A. Población media de adultos de mosca blanca en una planta de cada parcela neta, muestreos realizados a partir de los 8 a 48 días después del trasplante.	53

EVALUACION AGRONOMICA DE 24 CULTIVARES DE TOMATE (Lycopersicon esculentum Miller), Y SU TOLERANCIA A LA VIROSIS TRANSMITIDA POR LA MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Gennadius), EN LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO.

AGRONOMIC EVALUATION OF 24 CULTIVARS OF TOMATO (Lycopersicon esculentum Miller.) AND IT'S TOLERANCE TO THE VIROSIS BY THE WHITE FLY (Bemisia tabaci Gennadius), IN THE ALAMEDA, CHIMALTENANGO.

RESUMEN

El cultivo del tomate es una hortaliza que por su demanda, es consumida a diario en nuestro país, y además es uno de los que mayor ingresos genera a los agricultores del país.

Se evaluaron 24 materiales genéticos de tomates (Lycopersicon esculentum Miller), y su tolerancia a la virosis transmitida por la mosca blanca en Chimaltenango. El propósito fue de generar información que permita impulsar el uso de los nuevos cultivares de tomate de alto rendimiento y que sean tolerantes a la virosis transmitida por la mosca blanca. El estudio se realizó en la época de lluvia de 1998, se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las características agronómicas de los cultivares evaluadas fueron: Rendimiento, plantas con síntomas de virosis, hábito de crecimiento, forma del fruto, días a maduración, tipo de hoja y color del fruto, así como lo fue la población de adultos de mosca blanca.

Para interpretar el efecto que tuvieron sobre los cultivares, en las diferentes variables de respuestas se realizaron análisis de varianzas.

Los resultados obtenidos demuestran que entre los materiales genéticos de tomate evaluados, se encuentra que 18 cultivares poseen alto rendimiento y tolerancia a la virosis, en el cual se encuen-

tra el cultivar Hawk, que presenta mayor la mayor media de rendimiento de 63,545 kg./ha, en relación al resto de los materiales. Los materiales con baja producción fueron: EF-99, King Kong, incluyendo a los dos testigos Flor América y Tropic que se siembran en la región. El cultivar que presento mayor incidencia del acolochamiento fue Affirm con el 8.33 %, la que no afecto la producción de la misma que fue alta. Mientras que los cultivares Idiap T5, MTT-17, F-7378, King Kong, Duquesa, Pike Ripe 747 y 1778, así como los testigos Flor América y Tropic, presentaron mayor tolerancia al acolochamiento de 2 a 3.12 por ciento, con respecto al resto de los materiales.

La investigación se realizo gracias a la colaboración de la Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, República Dominicana y Panamá, -REDCAHOR-, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA -ICTA- Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FAUSAC-.

1. INTRODUCCION:

En la producción hortícola de Guatemala constantemente se evalúa el ingreso de semillas a nuestro país. Las que provienen de distintas casas productoras de semillas de hortalizas.

Debido a la existencia de condiciones agroclimáticas apropiadas, para el desarrollo de enfermedades que posee la Región de Chimaltenango, se realizó en el lugar una evaluación de rendimiento de los nuevos materiales genéticos promisorios de tomate de consumo en fresco, de las cuales se obtuvo información sobre el rendimiento y la susceptibilidad a la virosis transmitida por la mosca blanca, para que sean consideradas en un futuro como materiales potenciales para el comercio.

A nivel nacional el cultivo del tomate por lo general presenta susceptibilidad a diversas plagas insectiles y enfermedades. Actualmente el manejo más efectivo y económicos de plagas, y enfermedades, es el uso de variedades resistente através del fitomejoramiento. Existe un número de países que están buscando incorporar resistencia en líneas, variedades e híbridos comerciales de tomate, obteniéndose resultados parcialmente positivos y se cree que en el futuro podrían tenerse variedades resistentes (28).

La virosis en plantas de tomate, que es transmitida por la mosca blanca a causado pérdidas económicas a los agricultores de la región de Centroamérica y del Caribe, que asciende a cientos de millones de dólares anuales, debido al bajo rendimiento y alto costo de producción, y el uso indiscriminados de los pesticidas por los productores para controlar las poblaciones de moscas blancas, con químicos sintéticos de producción industrial, de la cual no se ha obtenidos los resultados esperados y que genera riesgo en la producción e impacto ambiental negativo (18).

Se realizó el experimento de campo en donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. El experimento se llevó a cabo en la estación experimental Del ICTA, en La Alameda, Chimaltenango.

La presente investigación forma parte de la Actividad Regional de la Red Colaborativo de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, República Dominicana y Panamá, - REDCAHOR-, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA -ICTA- Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS, DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FAUSAC-.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En el ámbito nacional el cultivo del tomate es uno de los que generan ingresos para los agricultores, sin embargo, últimamente muchas variedades e híbridos de tomate son susceptibles a la virosis transmitida por la mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius), esta enfermedad es un problema de importancia debido a que existe una reducción notable del rendimiento de dicho cultivo hasta un 60-70 % de pérdida (18) (22).

La virosis en plantas de tomate es un problema, ya que es transmitida por el insecto vector mosca blanca, cuya incidencia llega hasta el 100% del cultivo, lo que ha provocado en la región Centroamericana y Caribe pérdidas que ascienden a cientos de millones de dólares anuales. Esto es debido a la disminución de rendimiento y alto costo de producción para controlar las elevadas poblaciones con plaguicidas (18) (22).

Por esta razón se hace necesario la búsqueda de nuevos materiales promisorios de tomate, lo que debe ser un trabajo permanente de investigación continua, para determinar la existencia de materiales que sean resistentes a la virosis y además que tengan un buen rendimiento.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL:

3.1.1 Generalidades del cultivo del tomate

El tomate (Lycopersicon esculentum Miller), es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas, originaria de América. Forma un tallo principal y un sistema de ramificaciones laterales. En todas las variedades comerciales el tallo principal es erecto en los primeros 30-60 cm, en su desarrollo, se hace decumbente de allí en adelante. En algunas variedades el tallo se prolonga por un pequeño número de nudos solamente, esto sucede en las llamadas variedades de crecimiento determinado. En otras se alarga durante toda la temporada de crecimiento y es lo que sucede con las variedades de crecimiento indeterminado. Las hojas son alternas, bien desarrolladas, compuestas, relativamente grandes, con folíolos algo ancho en algunas variedades y más o menos angostos en otras, tienen pelos glandulares que cuando se rompen liberan el olor y el tinte color verde característico de la planta, siendo este provocado por un aceite volátil (alcaloide) que se llama tomatina (12).

Cuando las plantas son jóvenes desarrollan una raíz pivotante y un sistema subordinado de raíces laterales. Durante el trasplante la raíz pivotante se destruye, las laterales se hacen bien gruesas y desarrolladas, y la porción del tallo situada bajo la superficie emergen raíces adventicias. En las raíces laterales como las adventicias de plantas adultas se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 a 1.50 m. (12).

La floración es en racimos en un tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimo varía de cuatro a cien o más, dependiendo de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un pistilo superior, en su mayor parte son autopolinizadas. El fruto maduro es un ovario comparativamente grande y jugoso, de acuerdo con la variedad en tamaño y forma, número de celdas y disposición de las mismas: el jugo contiene cantidad moderada de azúcares solubles, ácidos orgánicos, sales minerales y cantidades relativa-

mente grandes de vitamina C. El fósforo se encuentra en grandes cantidades en un tejido gelatinoso donde se encuentra incrustadas las semillas, son relativamente pequeñas y cubiertas por una masa de pelos finos, bajo condiciones favorables germina en poco tiempo (5 a 10 días) conservando su poder germinativo durante aproximadamente 3 años (12).

Entre la floración y la maduración comercial del fruto transcurren 45 a 55 días y de 90 a 120 días desde el semillero hasta la primera cosecha. De acuerdo a su maduración, podemos clasificar al tomate en tres tipos: precoz 65 a 80 días, tipo intermedio 75 a 90 días, tardío 85 a 100 días, para que pueda iniciar la cosecha (12).

En Guatemala las características de precocidad revisten poca atención porque a diferencia de otros países se puede sembrar todo el año, debido a que las diferencias de temperatura no limitan en forma radical las épocas de producción (24).

El tomate prospera en muchas latitudes y bajo un amplio rango de tipo de suelo, temperatura y métodos de siembra (29).

La producción de tomate en los trópicos ha aumentado, principalmente por la siembra de nuevas áreas y, en segundo lugar, por rendimientos por hectáreas más altos (29).

3.1.2 Condiciones climáticas para el cultivo del tomate:

Según Villa (29). Cuando la planta florece debe existir temperaturas nocturnas óptimas. Los vientos fuertes frecuentes, los periodos lluviosos prolongados y la nubosidad no son buenos para el tomate. Las ramas y las flores son dañadas por los vientos fuertes y predisponen a las plantas a los ataques de enfermedades virósicas; la fotosíntesis se retarda cuando existen periodos extensos de nubosidad y aumentan la susceptibilidad de ciertas variedades a enfermedades foliares y de las raíces.

Los principales factores ambientales que influyen en el desarrollo del tomate, son la temperatura y la intensidad de luz. Se han efectuado estudios en donde han demostrado que las variedades actuales producen mejores rendimientos en regiones que se caracterizan por tener temperaturas me-

días en el verano de 22.8 grados centígrados. Se puede generalizar un rango de buenos rendimientos entre los 16 a 25 grados centígrados, no fructifica cuando la temperatura pasa de los 28 grados centígrados. Cuando se registran temperaturas menores de 10 grados centígrados disminuye el crecimiento del tomate, no soporta las heladas. Se desarrolla mejor en alturas comprendidas entre los 0 a 1,500 m.s.n.m., y puede desarrollarse a alturas de 2600 m.s.n.m. (12).

3.1.3 Condiciones de suelo para el tomate.

Para el desarrollo del tomate debe existir suelos franco-arcillosos y francos, ricos en materia orgánica, bien drenados y con un pH de 6 a 7. Si el pH está abajo de 5 será necesario el encalado y se encuentra por encima de 6.8 provoca disminución de rendimientos. Lo que nos interesa es la precocidad en la maduración del fruto, se prefieren los suelos franco arenosos bien drenados; al contrario, cuando la precocidad no es importante y se requieren altos rendimientos, son importantes los suelos francos arcillosos y franco limosos. Las lluvias excesivas causan lavado de nutrientes favorecen la aparición de enfermedades diversas (12).

Según Villa (28), Las tierras onduladas son buenas para la producción en la época de invierno debido a que no existen problemas de drenajes como en las tierras planas.

3.1.4 Importancia Económica y nutricional del tomate:

El tomate es una de las hortalizas que puede proporcionar al agricultor, grandes ingresos por hectárea, especialmente si las cosechas se comercializan eficientemente. Aunque en los trópicos el potencial del tomate descansa principalmente en el aumento del ingreso y de empleo, el tomate puede contribuir a una mejor nutrición. Una publicación de la Liga de Educación Internacional de la alimentación a estimado que el tomate supe 639582*1casi tantas calorías por hectárea como el arroz, y una cantidad mayor de proteínas, el precursor de la vitamina A, la beta caroteno, puede incrementarse por lo menos 10 veces en el tomate por medio del mejoramiento (29).

Desafortunadamente los tomates que tiene una alta concentración de beta caroteno, son de color anaranjado-rojo en lugar del color rojo familiar; el cambio de color reduciría la aceptabilidad (29).

El contenido de vitamina C puede incrementarse por lo menos 5 veces, pero un alto contenido de vitamina C en el tomate ha estado asociado con bajo rendimiento y frutos pequeños, o de forma deficiente. Sin embargo si pudieran crearse variedades con un mayor contenido de vitamina A y C, con otros atributos deseables en el tomate tropical, y fuera aceptable en el mercado, tales variedades pueden tener un tremendo impacto en el alivio de las vitaminas A y C en los países en desarrollo (29).

3.1.5 Avances actuales en mejoramiento del tomate:

Se han hecho notables progresos en el desarrollo de variedades y líneas genéticas resistentes a enfermedades; en la comprensión de las causas de cuajamiento bajo de frutos; en el mejoramiento de la calidad del tomate fresco y de elaboración; y en la transferencia de rasgos útiles de especies silvestres a especies cultivadas (29).

3.1.6 Producción de semillas:

Para la obtención de buena semilla, se debe esforzarse en la producción, de buena calidad. Si se siembran semillas de mala calidad que provienen de variedades de tomates mal adaptadas. En el cultivo, no se producirán utilidades, aunque se apliquen cantidades suficientes de fertilizantes, plaguicidas u otras prácticas de cultivo. Solamente se puede disponer de semillas sin danos, con buena capacidad de germinación y libres de mezclas con otras variedades, y de enfermedades transmitidas por el suelo, con una tecnología apropiada de producción de semilla. No hay duda de que sería una gran ventaja para cualquier nación en desarrollo producir sus propias semillas de tomate (12).

3.1.7 Mejoramiento Varietal:

Obtener un alto potencial de rendimiento, es una meta de todos los programas de mejoramiento del tomate, en los países en desarrollo en la que se reconocen muy poca o ninguna recompensa por la calidad. Conforme aumenten los ingresos de los consumidores se justifica una mayor

atención a la calidad. El potencial de rendimiento puede elevarse mediante el desarrollo de variedades con resistencia a las enfermedades, y con buena capacidad de cuajamiento de frutos, bajo las condiciones tropicales cálidas-secas y cálidas-húmedas (12).

3.1.8 Resistencia a enfermedades en el cultivo del tomate:

Los científicos han buscado genes de resistencia en sp. silvestres de tomate y la transferencia de las mismas, a variedades que tiene buenos rendimientos y que son susceptibles a diversas enfermedades. Varios genes de resistencia a enfermedades específicas han sido incorporados exitosamente a variedades de tomate, que se cultivan comercialmente en muchos países templados. Por ejemplo, la resistencia al marchitamiento por *Fusarium* y el marchitamiento bacteriano se derivaron de *Lycopersicon* *bastaran*; la resistencia al virus del mosaico del tabaco, de *L. peruvianum*, y la resistencia al tizón temprano de *L. peruvianum*, *L. hirsutum* y *L. pipinellifolium*. El conocimiento de la forma en que los diversos genes de resistencia, se heredan, la que es de gran importancia para los mejoradores de plantas. La cual les permite determinar el procedimiento apropiado para transferir un gen específico a una variedad aceptable desde el punto de vista hortícola. Los genes de resistencia a estos disturbios también han sido usados en áreas tropicales como Puerto Rico, Malasia, Filipinas y las Antillas; lugares en que el mejoramiento del tomate se ha llevado a cabo poco a poco, principalmente por falta de fondos. En los países tropicales los resultados de la investigación llegan en gotas, provenientes de profesores universitarios que exprimen sus presupuestos de enseñanza ya limitados para hacer un poco de investigación. Debido a ello se han obtenido resultados la cual es un buen inicio para el mejoramiento del tomate en los trópicos (29).

3.1.9 Diferencias entre variedades e híbridos de tomate:

Desde la década de 1960 la semilla híbrida se ha estado usando en invernaderos de Japón, Estados Unidos y varias naciones de Europa Occidental. La semilla híbrida constituye el 100% de

los tomates japoneses para el mercado de verduras frescas, y su popularidad esta creciendo en Estados Unidos para uso comercial y hogareño. Alrededor del 20% de los tomates de elaboración de California provienen de semilla híbrida; su uso a aumentado tremendamente en países desarrollados. Sin embargo, en los países en desarrollo tanto los investigadores como los productores están todavía tratando de determinar si los tomates híbridos son realmente superiores a los de variedades comunes (29).

Las compañías de semillas sostienen que hay ciertas ventajas de los híbridos sobre las variedades comunes (variedades standard), tales como mejor calidad, mayor productividad, mayor resistencia a enfermedades, crecimiento vigoroso, mejor adaptabilidad y maduración más temprana. Sin embargo existen variedades corrientes que tienen rasgos comparables, a los rasgos de los híbridos. En los países como Japón, Holanda, Bélgica, Noruega y Dinamarca donde el comercio de semillas es independiente del control gubernamental, las variedades comunes han desaparecido de los catálogos por varias razones. La enorme inversión que significa el desarrollo de variedades comunes se pierde en pocos años. Debido a que si una compañía desarrolla una variedad común, un agricultor o una compañía competidora pueden comprar semilla un año y producir semillas de esa variedad el año siguiente. Caso contrario sucede con la semilla híbrida porque las líneas progenitoras se mantienen en secreto. Otra razón para la rápida adopción de los híbridos en los países desarrollados son las extensas campañas promocionales de las compañías de semillas (29).

En los países en desarrollo, las instituciones gubernamentales están obligadas a producir variedades comunes en vez de híbridos, debido a que los agricultores necesitan semillas para producirlos por sí mismo (29).

Las compañías privadas de semillas que trabajan en producción, preparación, almacenamiento, comercialización y distribución de semillas, solo existen en unos pocos países en desarrollo. Mientras el gobierno se encargue de la producción de semillas y no operen compañías privadas, en la mayoría de los países en desarrollo continuará el uso de variedades comunes. Generalmente los

híbridos son más caros que las variedades comunes, principalmente porque los híbridos se polinizan manualmente, mientras que las variedades comunes se siembran aisladas y se deja que se autopolinicen y produzcan la semilla correcta. El precio de la semilla híbrida según varios catálogos de semillas es de 4 a 15 veces más alto que el de las variedades comunes; sin embargo en términos generales el costo de la semilla apenas representa del 2% al 4% del costo total de producción del tomate, por lo que los agricultores de los países desarrollados están muy dispuestos a usar semilla híbrida (29)

Los formuladores de políticas pueden influir en la adopción de variedades, en el verano de 1978 las autoridades locales de Taiwan citaban que los agricultores sembraran Know you 4 (híbrido), o White Skin, si los tomates eran para la exportación. Se sembraron unas 200 hectáreas, con esas variedades en una estación (área que representa dos terceras partes del área total dedicada a tomate de exportación). Los programas de producción, también podrían estimular el uso de una variedad específica si se conceden préstamos en forma de insumos (semillas de una variedad específica, fertilizantes y plaguicidas) (29).

3.2 Disposición de carbohidratos:

La vida de la planta de tomate puede dividirse en dos etapas mas o menos distintas pero parcialmente coincidentes:

Etapa de plantula: Se inicia con la germinación, formación de raíces tallos y hojas, solamente y continua hasta que se forman los primeros botones florales. Etapa de fructificación: tarda el resto de vida de la planta y que desarrolla raíces, tallos y hojas simultáneamente con las flores y frutos. Así, la utilización de los carbohidratos es dominante durante la etapa de plantula, habiendo muy poca dominancia de la utilización y acumulación durante la etapa fructífera (12).

El tomate es un cultivo sensible al ambiente en el cual se desarrolla, por ejemplo: La abundancia de Nitrógeno, abundancia de humedad y temperaturas muy altas, dan mayor oportunidad para la elaboración de carbohidratos, lo cual incide en un abundante crecimiento vegetativo y escasa

fructificación, esta es otra forma de decir que la vegetación es dominante sobre la reproducción. Por otra parte, la moderada abundancia de agua, y una máxima oportunidad para la elaboración de carbohidratos, aseguran un crecimiento vegetativo moderado y abundante fructificación (12).

3.2.1 MOSCA BLANCA:

El ciclo de vida de (Bemisia tabaci Gennadius), dura aproximadamente 19 días a 32 grados centígrados y su ciclo de vida puede aumentarse a 73 días a 15 grados centígrados, o ser menor de 19 días a temperaturas más altas que sobrepasen los 32 grados centígrados(17).

3.2.2 REPRODUCCION:

La mosca blanca puede reproducirse mediante la reproducción sexual, con la participación del macho y hembra, en que la prole va hacer de machos y hembras. Otra forma de reproducción es por medio de la partogénesis, la hembra no necesita ser fecundada por el macho y en este caso la nueva prole es de solo machos (17).

Presenta metamorfosis incompleta, en la cual pasa por las etapas de huevo, ninfa y adultos. Aunque existen modificaciones a este esquema en donde el estadio ninfal se convierte en una pseudopupa a la cual muchos autores le llaman pupa, debido a que realmente reduce un poco el metabolismo, aun así técnicamente se le considera como ninfa (17).

Los estadios inmaduros de estos insectos permanecen en el envés de la hoja, la que sirve de protección contra la luz solar y de otros factores adversos. Pasan adheridos en la hoja por medio de un estilete, el cual utiliza para succionar la savia que le sirve de alimento. La única forma que la mosca blanca pueda emigrar hacia nuevas plantas, es en el estado adulto en la que actúa de vector que transmite el virus (17).

3.2.3 GEMINIVIRUS:

Descubrir el geminivirus fue muy importante en la ciencia de la virología, debido a que presenta características particulares. Todos los virus de plantas conocidos poseen partículas isométricas o

alargadas conteniendo cadenas sencillas de ARN. Los geminivirus, es una excepción fundamentalmente debido a que esta formado por cadenas sencilla de ADN y su forma es circular, su química corresponde al 80% a una proteína cuyo peso molecular varia entre 27000 a 32000 Daltons, rango que comprende, según el geminivirus que se trate y el resto 20% representa el contenido de ADN y la molécula consta de 2265 a 3200 nucleótidos según el geminivirus (17).

La reproducción de los geminivirus se multiplica en las células del floema, específicamente en el núcleo lugar donde las partículas virales forman masas densas, y las que pueden ocupar un volumen considerable del núcleo (17).

3.2.4 SINTOMATOLOGIA:

En el caso específico de los geminivirus presenta dos tipos básicos de síntomas:

- a) Corresponde al amarillamiento general de la planta afectada y existe enanismo marcado, esto sucede con el mosaico dorado del frijol.
- b) Existencia de arrugamiento severo en las hojas terminales de la planta y la cual esta acompañada de un enanismo severo y las hojas en la parte apical presenta un arrugamiento en el tabaco (17).

3.2.5 EFECTO DE LA INFECCION:

La infección en el cultivo del tomate con el virus del mosaico amarillo del tomate (MAT), afecta grandemente los procesos vitales de la planta, la clorofila y el contenido de proteínas se reduce sustancialmente, y provoca el amarillamiento en las hojas, así como también la reducción de cantidades de azúcares y almidones en las primeras hojas de la planta enferma. Este efecto provoca la alteración de traslocación de metabolitos, la que se acumula en la parte supe

rior de la planta, dando como resultado una consistencia coriácea a las hojas superiores y una coloración morada que a veces aparecen en el borde de las hojas (17).

3.2.6 TRANSMICION:

La relación que existe entre la mosca blanca y el geminivirus, es del tipo persiste circulato-ria, esto significa que las partículas vírales adquiridas por el insecto durante su alimentación circulan dentro de su cuerpo, la cual se aloja en el intestino y pasa a la hemolinfa llegando a las glándulas salivales. Otra forma en que puede adquirir el virus la mosca blanca, es en el estado de ninfa cuando se alimenta de una planta infectada. La mosca adulta adquiere el virus durante 4 horas aproximadamente de una planta enferma de tomate, de la cual se alimenta y a este pe-riodo se le denomina periodo de adquisición. Para que el vector pueda transmitir necesita un periodo de tiempo de 4 a 20 horas, según sea el virus y la temperatura ambiental, la mosca esta en capacidad de transmitir intermitentemente el geminivirus durante 10 días y en casos excepcionales 20 días. El geminivirus no se puede transmitir transovaricamente es decir de la madre a la prole (17).

3.2.7 El encrespamiento de las hojas en el cultivo del tomate.

En Guatemala se ha difundido ampliamente este cultivo y recientemente, las plagas que afectaban a este cultivo eran enfermedades fungosas, nematodos y algunas larvas de lepidóptera que atacan el fruto. Desde el año de 1989 se presentó una de las enfermedades principales que afecta al cultivo, en el que provoca un desorden fisiológico que los agricultores le han denominado el "acolo-chamiento" de las hojas, por lo que indica está enfermedad se debe a la presencia de uno o varios virus, los cuales son muy posibles que sean transmitido por la mosca blanca, debido a que se han encontrado altas poblaciones de este insecto que se encuentra relacionado con el acolo-chamiento (23).

El combate de este problema, muchos productores recurren a la aplicación de forma unilateral en aplicar plaguicidas, sin utilizar en ningún momento alguna práctica adicional de control. La cual

les ha dado muy poca solución y al transcurrir el tiempo, y notan que está práctica ya no es efectiva, los agricultores adoptan nuevas alternativas, como lo es aumentar la dosis, combinarlos con otros productos, o cambiar hacia nuevos productos y en algunos casos el problema es serio, debido a que los productores han abandonado el cultivo. El encrespamiento es uno de los problemas que se ha agravado, debido a que el vector insecto (Bemisia tabaci Gennadius), es una especie que desarrolla con facilidad a la resistencia de plaguicida la cual se usan en forma indiscriminada (23).

3.2.8 Identificación del virus en el cultivo del tomate en cinco departamentos de Guatemala.

Esta actividad se realizó con el fin de determinar la presencia o no de algunos virus de la enfermedad llamada "encrespamiento" del tomate y si es transmitida o no por la mosca blanca (Bemisia tabaci gennadius), el muestreo se realizó en los siguientes departamentos de Zacapa, Jalapa, Jutiapa, Guatemala y Chimaltenango. En donde se obtuvieron 51 muestras foliares en igual número de plantas, las cuales fueron analizadas mediante un ELISA e hibridaciones y los virus encontrados fueron: Etch del tabaco (TbEV) 14%, mosaico del tabaco (TMV) 20%, mosaico del pepino (CMV) 20%, X de la papa (PVX) 10%, Y de la papa (PVY) 14% y de la mancha rústica del tomate (TSWV) 2% (14). De las 51 muestras 21 fueron utilizadas para identificar al geminivirus y en la cual se encontró el virus del enrollamiento de la hoja del ayote (SCLV) 95%, el virus chino del tomate (CdTV) 72% y con una mezcla de 9 geminivirus (BMGB tipo pr y f1, TGMV, AbMV, CdTV, ACMV, TYLCV, ICMV, SLCV) el 53%, resultando una muestra negativa para todos estos virus (23).

Cuadro 1. Detección de virus no transmitidos por mosca blanca evaluados para su identificación en el cultivo del tomate en Guatemala. Según CATIE.

ABREVIADO	NOMBRE
TbEV	Virus ETCH del tabaco
TbMV	Virus del mosaico del tabaco
CMV	Virus del mosaico del pepino
PVX	Virus "X" de la papa
PVY	Virus "Y" de la papa
TSWM	Virus de la marchitez manchada del tomate

Fuente: ROBERTO, D., CALDERON, L., MORALES, J. (23).

Cuadro 2. Detección de virus transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci gennadius*), evaluados para su identificación en el cultivo del tomate en Guatemala. Según CATIE.

ABREVIADO	NOMBRE
SLCV	Virus del enrollamiento del ayote
ACMV	Virus del mosaico de la yuca.
CdTV	Virus chino del tomate mezcla de 9 geminivirus
TYLCV	Virus del enrollamiento amarillo del tomate
TGMV	Virus del mosaico dorado del tomate
CdTV	Virus chino del tomate
ICMV	Virus del enrollamiento del ayote
AbMV	Virus del mosaico del abutilón
BMGV	Virus del mosaico dorado del frijol
Pr	Tipo puerto rico
Fr	Tipo florida

Fuente: ROBERTO, D., CALDERON, L., MORALES, J. (23).

3.3 Replicación del virus:

Los virus no se dividen y no poseen estructuras reproductoras especializadas como lo hacen los hongos, el virus se multiplican induciendo a las células del hospedante a producir más partículas vírales, las que causan enfermedades y no consumen las células del hospedante, y sí altera el metabolismo de las mismas, a la que hacen producir sustancias anormales y que son perjudiciales para las funciones normales de la misma, o del organismo atacado. Los virus no crecen en medio artificiales, pero se pueden aislar de su hospedante en forma pura para caracterizarlos y conocer sus propiedades físico-químicas, la replicación del virus es por medio del ARN, la que se despeja primero de la cubierta de proteína, este induce a la célula a formar enzimas ARN-polimerasas (= ARN-sintetasa= ARN-replicasas), estas enzimas producen ARN adicional en presencia del ARN

viral, este actúa como patrón de los nucleótidos que forman al ARN. Cuando se produce el primer ARN este no es el ARN viral, excepto un pequeño filamento que es una imagen del virus, este en cuanto se forma se conecta temporalmente al filamento viral, ambos forman un filamento doble de ARN que se separa tan pronto para producir ARN original del virus este nuevo ácido nucleico viral se produce e induce a la célula del hospedante a que produzca moléculas de proteínas que formarán la cubierta de proteína (capside) del virus (7).

En el caso del ADN no puede elaborar sus proteínas directamente y lo hace ordenando su producción mediante una serie de moléculas de ácido ribonucleico (ARN) (7).

3.3.1 Detección.

Las partículas virales se pueden detectar por medio del microscopio de luz, en la cual se ven las partículas virales y se observan las células afectadas con inclusiones o cristales de algunos virus a través del microscopio compuesto (7).

La utilización del microscopio electrónico, es otro método de detección, en la que se pueden observar las células o sabia de la cual procede de la planta enferma, esta puede o no permitir la observación de partículas virales, para este caso se requiere mucha experiencia y tiempo para determinar partículas virales (7).

3.3.2 Diagnóstico:

Cuando se ha identificado que la causa de una enfermedad que es provocado por virus, se hacen pruebas para determinar su identidad, el rango de hospedantes que el virus infecta y produce los diferentes síntomas, la cual pueden ayudar a diferenciarse de otros virus y si se sospecha del virus se emplea la prueba serológicas que sirven para identificar la relación de dos virus, para identificar el virus que causa cierta enfermedad y para detectar infecciones virales que no manifiesten síntomas (7).

3.3.3 Plantas Hospederas:

La mosca blanca es un insecto muy polífago debido a que tiene un amplio número de hospederos en la cual puede sobrevivir en poblaciones bajas ante cualquier situación adversa, entre las que se pueden señalarse: Malváceas (Gossypium spp., Hibiscus esculentus, Hibiscus cannabinus); Papiloneáceas (Arachis hypogaea, Cajanus cajan, Cicer arietinum, Lablab niger, Medicago spp., Phaseolus spp., Pisum spp. y Vicia faba), Solanáceas (Capsicum aeneum, Datura onium, Lycopersicon esculentum, Nicotiana spp.), en Convolvuláceas (Ipomoea batatas); cucurbitáceas (Cucumis spp., Cucurbita pepo); Euforbiáceas (manihot utilissima); compuestas (Carthamus tinctorius); Crucíferas (Brassica spp.); Mirtáceas (psidium guajava); Pedaliáceas (Sesamun indicum); Tiliáceas (Carchorus olitorius) y muchos otros (7).

4. MARCO REFERENCIAL.

4.1 Las características del área experimental son:

Localización

En El Centro de Producción Agrícola (ICTA) en la Alameda, Chimaltenango del mismo departamento, que se encuentra a 53 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, y la Alameda a 3 kilómetros de la cabecera. Las coordenadas en que se localiza son: Latitud Norte 14°40'10" y Longitud Oeste de 90°45'40" de Greenwich aproximadamente, la altura es de 1,820 metros sobre el nivel del mar.

Zona de vida:

Según Holdridge (15), la localidad se encuentra enmarcada en la zona de vida bosque húmedo montano bajo subtropical, la vegetación natural típica está representada por especies de (Quercus spp.), asociado generalmente con (Pinus pseudostrobus Lind.) y (Pinus moctesumae lamber.)

Suelo:

De acuerdo a Simons (28), éstos suelos pertenecen a la serie Cauqué, siendo sus características las siguientes: son suelos de la altiplanicie central, profundos, bien drenados, con textura franca y franca arenosa, desarrollados sobre cenizas volcánica pomáceas de color claro, relieve ondulado, el suelo superficial color café oscuro, textura franco arenosa, consistencia suelta a friable, con espesor aproximado de 25-40 cm; el subsuelo color café, textura franco-arenosa, consistencia suelta y friable y espesor aproximado de 40 a 60 cm.

4.1.1 Características de los materiales genéticos:

Heat Master: Tomate híbrido, hábito de la planta determinada, la forma del fruto es achatado-globoso, el peso promedio del fruto es de 180-200 gramos, su textura es muy firme, y su maduración es a los 75 días después del trasplanta. Presenta tolerancia al calor y a diversas enfermedades, como lo es a marchitamiento bacteriano, a razas de Fusarium sp. 1 y 2, mancha gris de la hoja Stemphylium solani, al tizón del tallo Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, y al virus del mosaico (TMV).

Emperador: Tomate híbrido, hábito de la planta mediana determinada, la forma del fruto es profundo achatado y su peso promedio es de 200-250 gramos, y la dureza es firme, y la maduración después del trasplante es a los 72 días. Presenta tolerancia a diversas enfermedades como lo es Fusarium sp. De raza 2, al virus del mosaico (TMV), al tizón del tallo Alternaria alternata, f. sp. Lycopersici y a la mancha gris de la hoja provocada por Stemphylium solani.

Pik Ripe 747: Tomate híbrido, hábito de la planta es grande determinada, la forma del fruto es profundo achatado, y su peso promedio es de 195-200 gramos, es de dureza muy firme. Es tolerante a enfermedades como lo es Fusarium sp. De raza 2, a virus del mosaico (TMV), a la mancha gris de la hoja provocada por Stemphylium solani, y Alternaria alternata f. sp. Lycopersici.

Flor América: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento grande determinada, la forma del fruto es achatado redondo, peso promedio es de 200gramos. Presenta resistencia a razas 1 y 2 de Fusarium sp., mal del talluelo que es provocado por Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, mancha gris de la hoja por Sthemphylium solani.

EF-49: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globo profundo, peso promedio de 200 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

EF-99: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globo profundo, peso promedio de 240 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

EF-52: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globo profundo, peso promedio de 230 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

Acclaim: Excelente tomate híbrido, se ha desarrollado bien en muy diferentes climas y regiones, hábito de crecimiento determinada, forma del fruto globo, peso promedio de 230 gramos. Presenta resistencia a diversas enfermedades como lo es a marchitez de la raza 1 y 2 de Fusarium sp., a marchitez por verticillium sp. De raza 1, y mancha gris de la hoja por Sthemphylium solani.

HAWK: Tomate híbrido, hábito de la planta determinada, la forma del fruto es globoso, el peso promedio del fruto es de 180-250 gramos, su textura es muy firme, y su maduración es a los 80 días después del trasplante. Presenta tolerancia al calor y a diversas enfermedades, como lo es a

marchitamiento bacteriano, a razas de Fusarium sp. 1 y 2, mancha gris de la hoja Stemphylium solani, al tizón del tallo Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, y al virus del mosaico (TMV).

SULTAN: Planta determinada, con fallaje vigoroso y sano. Los frutos que produce son de tamaño medio y con un peso promedio de 200 gramos, fruto muy jugoso y de buena presentación. Es adecuado para el mercado fresco y cultivos al aire libre, posee tolerancia a Fusarium sp. de raza 1 y 2, así como a especies de Verticillium sp.

AFFIRM: Tomate híbrido, hábito de la planta es grande determinada, la forma del fruto es globosa, y su peso promedio es de 250-300 gramos, es de dureza muy firme. Es tolerante a enfermedades como lo es Fusarium sp. De raza 2, a virus del mosaico (TMV), a la mancha gris de la hoja provocada por Stemphylium solani, y Alternaria alternata f. sp. Lycopersici.

DEBORA: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento grande determinada, la forma del fruto es globosa, peso promedio es de 200gramos. Presenta resistencia a razas 1 y 2 de Fusarium sp., mal del talluelo que es provocado por Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, mancha gris de la hoja por Stemphylium solani.

DUQUESA: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globo profundo, peso promedio de 200-300 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Stemphylium solani.

1778: Es un tomate híbrido, hábito de crecimiento determinado, para mercado fresco, es una planta vigorosa con buena tolerancia a virosis en el campo, fruto con excelente color, presentación y buen llenado, con fruto firme y tolerante para tolerancia para transporte, la floración es en forma escalonada con buena separación de flor a flor en el racimo, el fruto es de forma bloqui-redondo.

NARANJO: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globosa, peso promedio de 230-300 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la

marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

F 73-48: Excelente tomate híbrido, se ha desarrollado bien en muy diferentes climas y regiones, hábito de crecimiento determinada, tamaño mediana, forma del fruto globosa, peso promedio de 23-260 gramos. Presenta resistencia a diversas enfermedades como lo es a marchitez de la raza 1 y 2 de Fusarium sp., a marchitez por verticillium sp. De raza 1, y mancha gris de la hoja por Sthemphylium solani.

MTT 19: Tomate híbrido, hábito de la planta determinada, tamaño mediano, la forma del fruto es - globosa-alta, el peso promedio del fruto es de 180-200 gramos, su textura es muy firme, y su maduración es a los 75 días después del trasplanta. Presenta tolerancia al calor y a diversas enfermedades, como lo es a marchitamiento bacteriano, a razas de Fusarium sp. 1 y 2, mancha gris de la hoja Stemphylium solani, al tizón del tallo Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, y al virus del mosaico (TMV).

IDIAP T5: Tomate híbrido, hábito de la planta mediana determinada, la forma del fruto es profundo achatado y su peso promedio es de 200-250 gramos, y la dureza es firme, y la maduración después del trasplante es a los 72 días. Presenta tolerancia a diversas enfermedades como lo es Fusarium sp. De raza 2, al virus del mosaico (TMV), al tizón del tallo Alternaria alternata, f. sp. Lycopersici y a la mancha gris de la hoja provocada por Sthemphylium solani.

MTT 13: Tomate híbrido, hábito de la planta es grande determinada, la forma del fruto es profundo achatado, y su peso promedio es de 195-200 gramos, es de dureza muy firme. Es tolerante a enfermedades como lo es Fusarium sp. De raza 2, a virus del mosaico (TMV), a la mancha gris de la hoja provocada por Sthemphylium solani, y Alternaria alternata f. sp. Lycopersici.

HAYSLIP: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediana, la forma del fruto es redonda, peso promedio es de 200-230 gramos. Presenta resistencia a razas 1 y 2 de Fu-

sarium sp., mal del talluelo que es provocado por Alternaria alternata f. sp. Lycopersici, mancha gris de la hoja por Sthemphylium solani.

MTT 17: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento indeterminada, forma del fruto es profundo achatado, peso promedio de 200-225 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

SALADINHA: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento determinada, tamaño mediano, forma del fruto es globo profundo, peso promedio de 240-260 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

TROPIC: Tomate híbrido, Hábito de crecimiento indeterminado, forma del fruto es globosa alta, peso promedio de 200-230 gramos, de maduración tardía. Presenta tolerancia a la marchitez de la raza 1 de Verticillium sp., a las razas 1 y 2 Fusarium sp., mal del talluelo por Alternaria alternata, al virus del mosaico (TMV), y baja tolerancia a Sthemphylium solani.

KING KONG: Excelente tomate híbrido, se ha desarrollado bien en diferentes climas y regiones, hábito de crecimiento indeterminado, forma del fruto globosa, peso promedio de 230 gramos. Presenta resistencia a diversas enfermedades como lo es a marchitez de la raza 1 y 2 de Fusarium sp., a marchitez por verticillium sp., de raza 1, y mancha gris de la hoja por Sthemphylium solani.

5. OBJETIVOS:

1. Determinar cual de los materiales evaluados bajo las condiciones de Chimaltenango y manejo presentan el mayor rendimiento.
2. Determinar materiales genéticos que presenten mayor tolerancia a la virosis transmitida por la mosca blanca.
3. Identificar los materiales genéticos de tomate (Lycopersicon esculentum Miller), que posean buenas características agronómicas.

6. HIPOTESIS:

1. Todos los materiales genéticos de tomate (Lycopersicon esculentum Miller), a evaluar presentan igual rendimiento.
2. En los diferentes cultivares evaluados si existe diferencia significativa de tolerancia a la virosis transmitida por la mosca blanca.
3. En las condiciones ecológicas de el Municipio de Chimalitenango, del mismo departamento, todos los materiales genéticos a evaluar de tomate (Lycopersicon esculentum Miller), tienen la misma características agronómicas.

7. METODOLOGÍA

7.1 Diseño experimental: Bloques completamente al azar con 4 repeticiones y 24 tratamientos.

7.1.1 Area total de cada unidad experimental fue de 6 m. de largo y 4 m. ancho, equivalente a 24 metros cuadrados.

7.1.2 Area neta de cada unidad experimental es de 18 metros cuadrados.

Distancia de siembra 1 metro entre surco y 0.50 metros entre planta.

Distanciamiento de calle entre bloques: 1 m.

Area total del ensayo: 2,016 metros cuadrados

Número de plantas por parcela bruta 24.

Número de plantas por parcela neta 16.

El modelo estadístico empleado es bloques al azar:

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

EN DONDE:

Y_{ijk} = Variable de respuesta de ijk -ésima unidad experimental

U = Valor de la media general

T_i = Efecto del i ... esimo tratamiento.

B_j = Efecto del j ... esimo bloque

E_{ij} = efecto del error experimental

7.1.3 MANEJO DEL CULTIVO:

Preparación del terreno: El área experimental se preparó el terreno en la cual se realizó, 1 pasada de arada, y 2 de rastra, debido a que las condiciones del suelo y propiedades del mismo permiten realizarlo.

La preparación del semillero se utilizaron 12 bandejas plásticas, de 108 celdas cada una, para obtener una alta germinación y buenos pilones.

Para el control fitosanitario se utilizo fungicidas protectantes y sistémicos como lo es, hidróxido de cobre 2 kg./ha. ® y metalaxil ® 2.5 kg./ha, para el control de plagas se utilizaron los productos Malatión ® 1 litro/ha y Dimetoato ® 2 litros/ha.

SIEMBRA: A los 8 días antes del trasplante se hicieron aplicaciones en banda al suelo de foxim ®, a razón de 2 kg./ha. Al cumplir 30 días los pilones en la bandeja se procedió al trasplante en el campo definitivo. Se utilizo la metodología siguiente: Abrir agujeros y depositar la planta suavemente a una postura de 0.5 metro entre planta y 1 metro entre surco.

Control de enfermedades y plagas insectiles en el desarrollo vegetativo del cultivo: Los fungicidas utilizados fueron clorotalonil ®. con una dosis de 2 lts/ha., Metalaxil ®, con dosis de 3.5 kg./ha., ortocide de hidróxido de cobre ® y Cupravit azul ® con dosis de 3 kg./ha. Dimetomorf + mancozeb ®, con dosis de 2 kg./ha. mancozeb ®, a dosificación de 2 Kg./ha., Benomil ®, con dosis de 1 Kg./ha. Además se realizaron podas en todos los cultivares para disminuir y controlar las enfermedades causadas por el tizón tardío *Phytophthora infestans* y *Alternaria alternata*. Debido a las condiciones que prevalecieron durante el invierno, en el que las lluvias fueron muy copiosas, agregado a esto la tormenta tropical Mitch. Para el control de plagas insectiles se utilizaron los siguientes insecticidas, permetrina para el control de larvas con dosis de 1 litro/ha. A los 50 días después del trasplante se aplicaron los siguientes productos: Dimetoato con dosis de 1 litro/ha., metomil con dosis de 2 litros/ha para el control de mosca blanca, en la fecha indicada de aplicación de estos productos no altera los tratamientos evaluados. La primera fertilización se realizó a los 8 días des-

pués del trasplante con Nitrato de Potasio a razón de 4 qq./ha, la segunda aplicación a los 30 días después del trasplante con 15-15-15 a razón de 5 qq./ha. En el control de malezas está actividad se realizó en forma manual cuando se considero necesario durante el desarrollo del cultivo. Para la cosecha se recolecto el fruto por cada unidad experimental.

7.1.4 Metodología para determinar la incidencia del acoloramiento provocado por la virosis es la siguiente:

Para determinar el porcentaje de la incidencia del acoloramiento, se realizaron observaciones visuales a las plantas que presentaron síntomas. El registro se llevó en una boleta de campo cada 8 días.

La formula utilizada para calcular la incidencia en porcentaje del acoloramiento del tomate es la siguiente.

$$I = \frac{\text{No. Plantas infectadas por unidad experimental}}{\text{No. Plantas total}} \times 100 \%$$

I = incidencia en porcentaje

Número de plantas infectadas por el virus de cada unidad experimental.

Número de plantas total por cada unidad experimental.

7.1.5 EVALUACIÓN AGRONÓMICA:

7.1.6 Variables cuantitativas:

Rendimiento: después de realizado el corte, se pesaron los frutos de tomate en fresco en kg./unidad experimental de todos los frutos cosechado por cada cultivar.

Plantas con síntomas de virosis: Se llevó un conteo de las plantas que manifestaron síntomas de virosis, esta actividad se realizó a los 8 a los 48 días después del transplante, con conteos cada 8 días.

Población promedia de adultos de mosca blanca: El muestreo utilizado fue el sistemático el cual consiste en tomar muestra por cada unidad experimental. Se tomaron 2 plantas por cada

unidad experimental seleccionadas, en la que se hizo el muestreo en una hoja compuesta de la parte media de la planta, la que consistió en levantar lenta y cuidadosamente, y se anotó en una boleta previamente elaborada, el número de adultos. Par la actividad se utilizó una lupa de mano para contar la población de mosca. Los muestreos se realizaron de los 8 a 48 días después del trasplante en cada parcela de las diferentes unidades experimentales.

7.1.7 Variables cualitativas:

Hábito de crecimiento, tamaño de la planta a floración, tamaño y color exterior de la fruta madura, tipo de hoja y forma predominante del tomate.

7.1.8 ANALISIS DE LA INFORMACION:

- A) Para la variable de respuesta de rendimiento, se procedió a realizar un análisis de varianza al 5% de significancia y una comparación de medias con la prueba de Tukey al 5% de significancia.
- B) Para la variable de respuesta al ataque de la virosis se realizo un análisis de varianza al 5% de significancia, y una comparación de medias de Tukey al 5% de significancia.
- C) Para la población mosca blanca se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia para cada cultivar, y una comparación de medias de Tukey al 5% de significancia.
- D) Con los datos de rendimiento y número de plantas con síntomas de virosis se realizó un análisis de covarianza al 5% de significancia, para determinar si el rendimiento es afectado por el número de plantas con virosis.
- E) Se realizó un análisis de regresión lineal utilizando como variables: Y = el porcentaje de incidencia del acolochamiento y X = días después del trasplante, con el objeto de obtener la tasa de incremento de la enfermedad a través del tiempo.

8. RESULTADOS Y DISCUSION:

a) Rendimiento:

El rendimiento total de fruto de tomate de los 24 cultivares y 4 bloques, después de 12 cortes, se observa en el cuadro (1 A del apéndice), los resultados provienen de la conversión de kilogramos/unidad experimental, transformados a kg/ha.

Cuadro 3: Análisis de varianza al 5% de significancia para la variable de rendimiento comercial expresada en Kg/ha en los diferentes cultivares de tomates.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Pr > F
Bloque	3	4553931526	15117977175		
Tratamientos	23	13081282476	568751412	7.75 *	0.0001
Error	69	6023938781			
Cor. Total	95	23674073192			

Con base al análisis de varianza efectuado, se establece que existen diferencias significativas en rendimiento entre los cultivares evaluados al 5% de significancia. El coeficiente de variación obtenido fue de 24.4%, se realizó una prueba de medias utilizando para el efecto el comparador de Tukey.

Cuadro 4: Prueba de medias de Tukey al 5% de significancia para la variable de rendimiento expresado en Kg. por hectárea en los diferentes cultivares de tomates.

Tratamientos	Total Kg/ha.	
Hawk	63545	A
Sultán	57756	AB
Affirm	56524	ABC
Debora	52402	ABC
Acclaim	47600	ABCD
Duquesa	45483	ABCD
1778	42975	ABCD
Emperador	42832	ABCD
Naranjo	42537	ABCD
Heat Master	42306	ABCD
F 73-48	41405	ABCDE
Pike Ripe 747	36042	ABCDE
MTT-19	34762	ABCDEF
Idiap T5	34645	ABCDEF
MTT-13	33594	ABCDEF
EF-52	33527	ABCDEF
Hayslip	32935	ABCDEF
MTT-17	31802	ABCDEF
EF-49	30509	BCDEF
Saladinha	28549	CDEF
Flor América	25021	DEF
EF-99	16738	EF
Tropic	15516	F
King Kong	15271	F

La prueba de Tukey muestra la conformación de seis grupos diferentes, en el cual letras iguales, indica que estadísticamente el rendimiento es similar.

El primer grupo literal A, lo forman 18 cultivares de 24 materiales evaluados, con rendimiento que van de 63,545 a 31,802 kg./ha y que estadísticamente son similares en cuanto a rendimiento, siendo el cultivar Hawk con mayor media de rendimiento 63,545 kg./ha. El segundo grupo de literal B, en el cual existen 18 materiales y los rendimientos que presentan son estadísticamente similares y oscila de 57,756 a 30,509 kg./ha. Entre los que se encuentra el cultivar sultán con mayor media de 57,756 kg./ha. El tercer grupo formado por 18 materiales con literal C, que estadísticamente poseen rendimientos similares de 47,600 a 28,549 kg./Ha. En el cual Affirm, Debora, tienen ren-

dimientos promedios altos de 57,756 y 52,402 kg./ha respectivamente. El cuarto grupo conformado por 17 cultivares de literal D, el rendimiento que presentan es de 47,600 a 25,021 kg./ha, y estadísticamente son similares. Los cultivares que presentan la mayor media de producción de este grupo son los cultivares Acclaim, Duquesa, 1778, Emperador, Naranja y Heat Master con rendimiento de 47600, 45483, 42975, 42832, 42537 y 42306 kg./ha respectivamente. El quinto grupo de literal E, lo conforman 12 materiales, con rendimientos que estadísticamente son similares que van de 41,405 a 25,021kg./Ha. El sexto grupo de literal F, el rendimiento oscila de 34,762 a 15,271 kg./ha.

Al comparar agrupadamente las medias de rendimientos de los 24 cultivares, existe una marcada diferencia en cuanto a producción comercial, en que los testigos Tropic y Flor América, no superaron el alto rendimiento comercial que obtuvieron la mayoría de los materiales evaluados, excepto de los cultivares EF-99 y King Kong, en que la producción comercial obtenido, fueron muy bajos respectivamente.

b) INCIDENCIA DE VIROSIS:

Los resultados de incidencia del acolochamiento, en 8 observaciones efectuadas, a partir a los 8 días después del trasplante, en los 24 cultivares y los 4 bloques, se muestran en el cuadro 2 A del anexo, en las cuatro figuras se observa que el apareamiento de la virosis es a partir a los 18 DDT.

Con los resultados del cuadro 2A, se realizó un análisis de varianza al 5% de significancia, para establecer estadísticamente si existe o no diferencias significativas ocasionada por la virosis; y se obtuvo la siguiente información.

Cuadro 5: Análisis de varianza para el número de plantas con síntomas de virosis, para los cultivares de tomate de mesa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloque	3	3.43	1.14		
Tratamientos	23	193.68	8.42	2.67 *	0.0009
Error	69	217.91	3.158		
Cor. Total	95	415.039			

C.V. = 41.35 %

* = Significancia

Según el análisis anterior, se establece que sí existe diferencia significativa en el efecto provocado por la virosis para cada cultivar, sobre la variable de respuesta de porcentaje de incidencia del acolchamiento. Se realizó la prueba de medias utilizando el comparador de medias de tukey al 5% de significancia.

Cuadro 6: Prueba de medias con el comparador Tukey, para los cultivares de tomate, con síntomas de virosis.

Tratamientos	Media	
Affirm	8.33	A
MTT 13	6.25	AB
Emperador	5.2	AB
Naranja	5.2	AB
Saladinha	5.2	AB
EF-99	5.2	AB
EF-52	5.2	AB
Heat Master	5.2	AB
MTT-19	5.2	AB
Hayslip	5.2	AB
EF-49	4.16	AB
Hawk	4.16	AB
Tropic	4.16	AB
Sultan	4.16	AB
Debora	4.16	AB
Declaim	4.16	AB
1778	3.12	B
Pik Ripe 747	3.12	B
Duquesa	3.12	B
King Kong	3.12	B
F- 7348	3.12	B
Flor América	2.08	B
MTT-17	2.08	B
Idiap T5	2.08	B

Referencias: cultivares con igual letra son estadísticamente iguales.

La prueba de Tukey, indica que estadísticamente y con un nivel de significancia al 5%, si existe diferencia significativa entre los cultivares en cuanto a tolerancia a la virosis. Existe dos grupos de literal A y B. El primer grupo de 16 cultivares (literal A) que estadísticamente son similares a la susceptibilidad a la virosis, presentan mayor susceptibilidad a la virosis y el cultivar Affirm, con incidencia de 8.33 por ciento de virosis. El segundo grupo formado de 23 cultivares (literal B) que estadísticamente son similares, es decir a que poseen mayor tolerancia al acolochamiento provocado por la virosis, en la cual se encuentran los testigos Tropic y Flor América. Los cultivares que presentan medias bajas de incidencia de 2.08 por ciento de virosis son MTT 17 e Idiap T5.

Para determinar la tasa de incremento del acolochamiento a través del tiempo, se realizó un análisis epidemiológico. Este consistió en la determinación matemática de la epifítia utilizando el modelo de la incidencia de la enfermedad como una función del tiempo. Las observaciones semanales del porcentaje de incidencia del acolochamiento y lo que sucedió durante la epifítia se observan en las figuras (1,2,3,4).

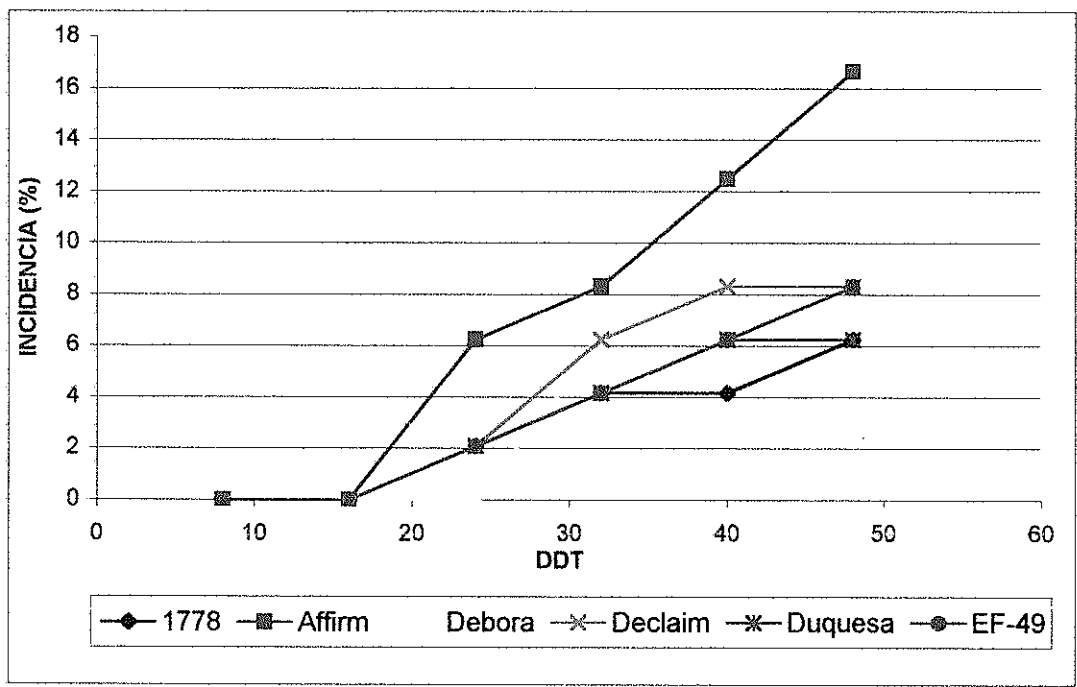


Figura 1: Curva de desarrollo del acolocamiento del tomate, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.

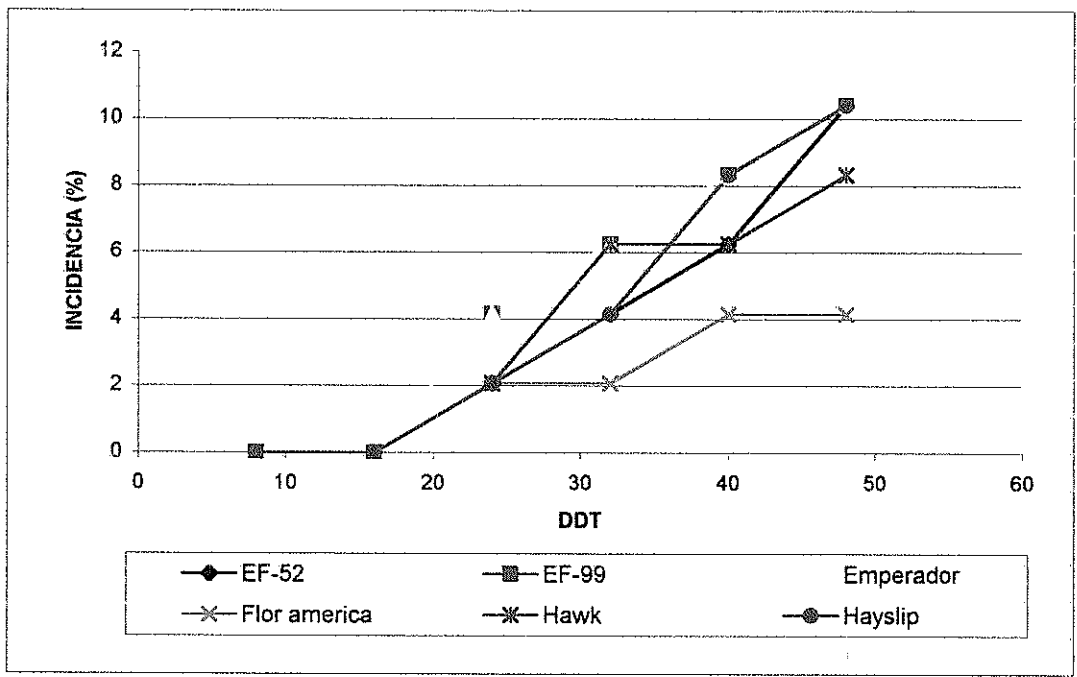


Figura 2: Curva de desarrollo del acolocamiento del tomate, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.

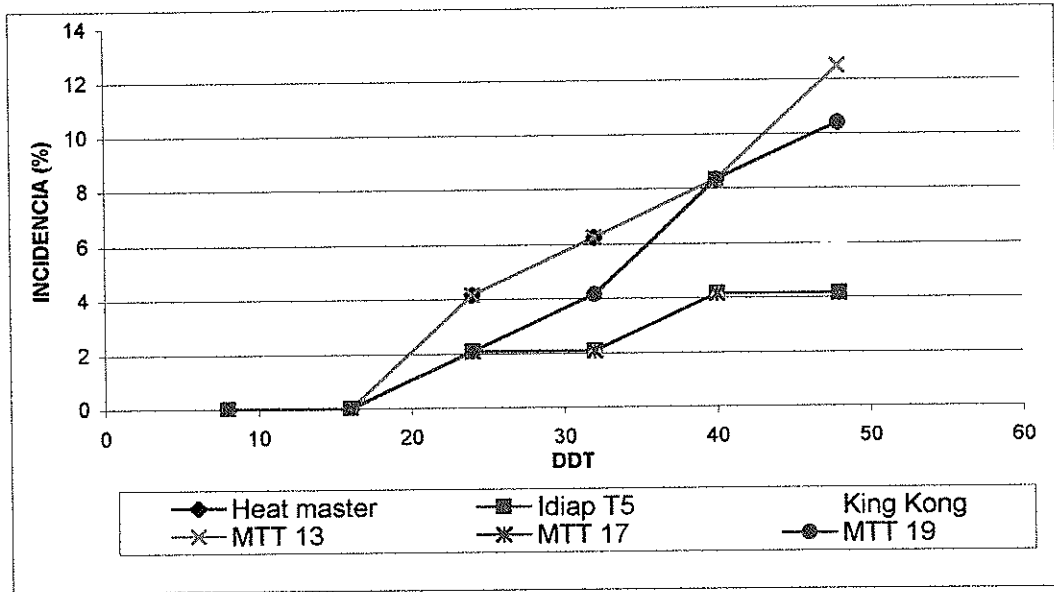


Figura 3: Curva de desarrollo del acolocamiento del tomate, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.

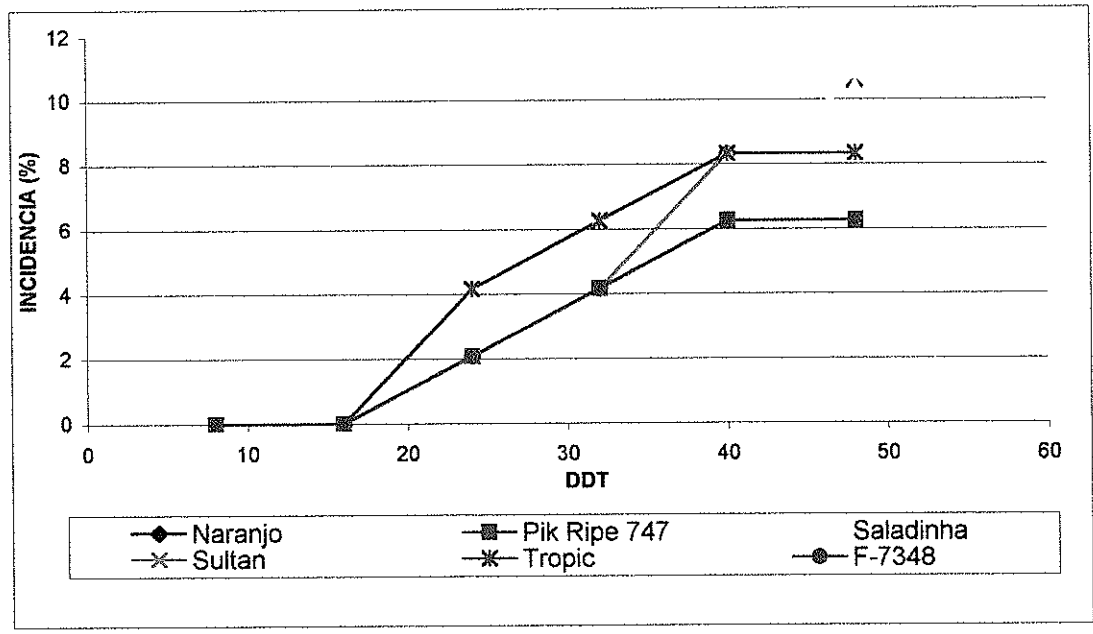


Figura 4: Curva de desarrollo del acolocamiento del tomate, a través del tiempo, en los diferentes cultivares evaluados.

Las gráficas presentadas (1,2,3,4), son del tipo sigmoide o de forma S, observándose en las cuatro gráficas un lento desarrollo a los 18 días después del trasplante, luego la epifítia aumenta rápidamente a los 32 y 48 DDT. Varios cultivares tienen la misma tendencia gráfica en cuanto a porcentaje de virosis se refiere en el tiempo. Por la naturaleza de las curvas, que es difícil de caracterizar y para determinarlas, se realizó un análisis de regresión lineal simple, expresado en el eje de la X los DDT y en el eje Y el porcentaje de la enfermedad.

Cuadro 7: Ecuaciones y coeficientes de determinación para cada cultivar.

Tratamientos	Ecuación	R ²
Hawk	$Y = -0.94 + 0.098x$	0.33
Sultán	$Y = -0.69 + 0.065X$	0.73
Affirm	$Y = -0.94 + 0.098x$	0.41
Debora	$Y = -0.79 + 0.06x$	0.37
Declaim	$Y = -0.28 + 0.032x$	0.21
Duquesa	$Y = 0.14 + 0.035x$	0.16
1778	$Y = -0.38 + 0.035x$	0.18
Emperador	$Y = -0.73 + 0.082x$	0.34
Naranja	$Y = -0.76 + 0.79x$	0.51
Heat Master	$Y = -0.73 + 0.725x$	0.39
F 73-48	$Y = -0.38 + 0.04x$	0.21
Pike Ripe 747	$Y = -0.76 + 0.07x$	0.43
MTT-19	$Y = -0.55 + 0.072x$	0.32
Idiap T5	$Y = -0.38 + 0.045x$	0.21
MTT-13	$Y = -0.73 + 0.073x$	0.27
EF-52	$Y = -0.59 + 0.09x$	0.26
Hayslip	$Y = -0.52 + 0.065x$	0.28
MTT-17	$Y = -0.20 + 0.026x$	0.15
EF-49	$Y = -0.38 + 0.054x$	0.30
Saladinha	$Y = -0.52 + 0.065x$	0.17
Flor América	$Y = -0.28 + 0.032x$	0.21
EF-99	$Y = -0.66 + 0.067x$	0.29
Tropic	$Y = -0.59 + 0.061x$	0.24
King Kong	$Y = -0.27 + 0.041x$	0.29

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, los valores del coeficiente de determinación son menores a 0.8 la cual explica que la tasa del incremento de la enfermedad, fue muy lenta.

En el caso del cultivar Sultán, el coeficiente de regresión es de 0.73, lo que indica que la tasa del incremento de la virosis, es del 0.065 por ciento por día, en plantas de tomate para éste cultivar,

D) Covariable:

Para la variable de respuesta si el porcentaje de virosis afecta el rendimiento, se realizó el siguiente análisis.

Cuadro 8: Análisis de covarianza, para determinar si la incidencia de virosis afecto el rendimiento del tomate.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	Pr > F
Bloques	3	4553931526	15117977175		
Tratamientos	23	13081282476	568751412	6.38 *	0.0001
Virus	1	5920409	5920409	0.07 NS	0.79
Error	68	6032938781	88719688		
Cor. Total	95	23674073192			

NS = No significativo

* = Significativo

El análisis anterior indica que existe diferencia significativa en lo que respecta al rendimiento entre los cultivares. El porcentaje de incidencia de virosis que se presentó en los cultivares, no afecto el rendimiento, debido a que la incidencia de la misma, se encuentran en niveles muy bajos para que afecten la producción.

E) *Bemisia tabaci Gennadius*:

La densidad poblacional promedia de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), en 8 muestreos, en los 24 tratamientos y 4 bloques, de los 8 a los 48 días después del trasplante se observan en el cuadro 3 A del apéndice.

Con los resultados que se encuentra en el cuadro (3A), se realizó un análisis de varianza, para establecer si estadísticamente existe o no diferencias significativa, de la densidad poblacional de mosca blanca en los diferentes cultivares.

Cuadro 9: Análisis de varianza de mosca blanca, para cada cultivar de tomate, al 5% de significancia.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloques	3	25.58	8.53		
Tratamientos	23	415.33	18.05	1.35 NS	0.16
Error	69	918.41	13.31		
Cor. Total	95	1359.33			

C.V. = 18.09 %

NS = No significativo

Sobre la base del análisis de varianza, se establece que no existen diferencias significativas de la densidad poblacional de adultos de mosca blanca entre los cultivares evaluados, esto indica que los niveles de las poblaciones de adultos fueron similares entre los cultivares, habiendo mostrado altas poblaciones.

En el siguiente cuadro, se encuentra la escala propuesta para evaluar el acolochamiento del tomate, el que contiene la información a un puntaje y que está relacionada a la severidad e incidencia de plantas infectadas con geminivirus.

Cuadro 10: Escala propuesta para tomar información para plantas infectadas con geminivirus.

Puntaje	Severidad	Incidencia (%)
1	No hay síntomas visibles	0
2	Débil mosaico en las hojas nuevas	1-10
3	Débil mosaico en las hojas nuevas y corrugado suave de la lamina	11-25
4	Mosaico y corrugado de la lamina foliar moderados en las hojas nuevas	26-40
5	Mosaico y corrugado de las hojas generalizado	41-60
6	Mosaico y corrugado de la lamina intensos. Deformación de las ramas	61-75
7	Mosaico y corrugado intensos. Ramas deformadas. Disminución en el tamaño de las hojuelas	76-90
8	Mosaico y corrugado intensos. Ramas deformadas. Disminución en el tamaño de las hojuelas. Lamina doblada hacia arriba.	91-99
9	Las plantas muestran los síntomas anteriores más enanismo.	100

Fuente: BOLAÑOS, H. A. (5).

En el cuadro, se encuentran los resultados del número de plantas infectadas por geminivirus, el punteo, severidad e incidencia promedio correspondiente de los cultivares.

Cuadro 11: Número de plantas infectadas, punteo, grado de severidad e incidencia del virus.

CULTIVARES	No. Plantas infectadas	Punteo	Incidencia (%)
Pike Ripe 747	3	2	10
Idiap T5	2	2	10
MTT 17	2	2	10
EF-49	4	2	10
Declaim	4	3	20
Duquesa	3	3	20
1778	3	3	20
Emperador	5	3	20
Naranja	5	3	20
Heat Master	5	3	20
F 73-48	3	3	20
Hawk	4	3	20
MTT-19	5	3	20
Sultan	4	3	20
MTT-13	6	3	20
EF-52	5	3	20
Hayslip	5	3	20
Debora	4	3	20
Saladinha	5	3	20
Flor América	2	3	20
EF-99	5	3	20
Tropic	4	3	20
King Kong	3	3	20
Affirm	8	4	32

El cuadro anterior muestra el punteo promedio correspondiente a la sintomatología e incidencia fisiológica que presentaron los cultivares evaluados, de acuerdo a la escala propuesta del cuadro 10. De los 24 cultivares, 19 materiales genéticos de tomate incluyendo a los testigos Flor América y Tropic, les correspondió el punteo de grado 3, que indica que los síntomas o severidad fisiológica que presentaron las plantas fue un débil mosaico en las hojas nuevas y corrugado suave de la lamina, y la incidencia promedio es del 20 por ciento. Cuatro cultivares con punteo de grado 2, la severidad fisiológica que mostraron es de un débil mosaico en las hojas nuevas y de incidencia del 10 por ciento y un cultivar el cual es Affirm el punteo fue de grado 4,

en que los síntomas fueron mosaico y corrugado de la lámina foliar moderados en las hojas nuevas y de incidencia promedio del 32 por ciento.

Cuadro 12: Características cualitativas que presentaron los materiales genéticos de tomate (*L. esculentum* M.), evaluados en el ICTA, la Alameda, Chimaltenango.

Tratamientos	Tipo de hoja.	Tamaño de la planta en m.	Crecimiento.	Tiempo a maduración.
Hawk	1	0.83	Determinada	120
Sultan	1	0.76	Determinada	120
Affirm	1	0.70	Determinada	120
Debora	1	0.84	Determinada	120
Acclaim	1	0.87	Determinada	120
Duquesa	1	0.82	Determinada	120
1778	1	0.70	Determinada	120
F 73-48	1	0.86	Determinada	120
Naranja	1	0.83	Determinada	120
Emperador	1	0.78	Determinada	105
Heat Master	1	0.82	Determinada	110
Pike Ripe 747	1	0.85	Determinada	110
MTT-19	1	0.72	Determinada	120
Saladinha	1	0.78	Determinada	120
Hayslip	1	0.84	Determinada	120
EF-49	1	0.87	Determinado	120
Flor América	1	0.83	Determinado	120
EF-99	1	0.79	Determinado	120
Tropic	1	0.81	Determinado	120
MTT-13	1	0.85	determinado	120
EF-52	1	0.96	Determinado mediano	120
MTT-17	1	0.98	Determinado mediano	120
IDIAP T5	1	0.95	Determinado mediano	120
King Kong	1	1.45	Determinada indeterminada	120

En el cuadro anterior se encuentran algunas características cualitativas como: Tipo de hoja, Tamaño de la planta a floración, hábito de crecimiento y tiempo de maduración del fruto.

De los 24 materiales genéticos de tomate, 20 cultivares tienen hábito de crecimiento determinado, 3 de hábito determinado mediano, y uno de hábito indeterminado. En el tiempo a maduración del fruto, se observó que 21 cultivares requirieron 120 días, 2 materiales híbridos Heat Master y Pike Ripe 747 de 110 días y uno que es el híbrido Emperador 105, a partir de la siembra en el semillero, los 3 últimos híbridos son más precoces a la maduración respectivamente, y en todos los cultivares presentó el tipo de hoja 1.

Cuadro 13: Características cualitativas que presentaron e los materiales genéticos de tomate (*L. esculentum* M.), Evaluados, en ICTA, la Alameda, Chimaltenango.

Tratamientos	Forma del fruto	Color del fruto	Tabla Munsell
Hawk	Redonda alta.	Rojo-naranja-oscuro	10 R 4/12
Sullán	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10 R 5/16
Affirm	Redonda.	Rojo-naranja-oscuro	10 R 4/12
Debora	Ciruela.	Rojo-naranja-oscuro	10 R 4/12
Acclaim	Redonda alta.	Rojo-naranja-claro	10 R 5/12
Duquesa	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-oscuro	8.75 R 4/12
1778	Redonda.	Rojo-naranja-oscuro	10R 5/12
F 73-48	Redonda.	Rojo-naranja-oscuro	10 R 4/12
Naranja	Redonda	Rojo-naranja-oscuro	10 R 4/12
Emperador	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10 R 5/14
Heat Master	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-oscuro	10R 4/12
Pike Ripe 747	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10R 5/14
MTT-19	Redonda alta	Rojo-naranja-oscuro	8.75R 4/12
EF-52	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro in- termedio	8.75R 5/14
MTT-17	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-oscuro	10R 5/12
Idiap T5	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-oscuro	10R 5/12
MTT-13	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10R 5/16
Saladinha	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10R 5/16
Hayslip	Redonda	Rojo-naranja-oscuro	10R 5/12
EF-49	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-claro	10R 5/14
Flor América	Redonda.	Rojo-naranja-claro	10R 5/14
EF-99	Levemente aplastada.	Rojo-naranja-oscuro	8.75R 5/12
Tropic	Redonda alta.	Rojo-naranja-claro	10R 5/16
King Kong	Redonda	Rojo-naranja-claro	10R 5/14

En el cuadro anterior se presenta las características cualitativas en lo que respecta a la forma y color del fruto, en el cual 12 cultivares poseen la forma levemente aplastada, 4 de forma redonda alta, 7 tienen la forma de redonda y un cultivar de forma ciruela que es el híbrido Debora. El color del fruto en los 24 cultivares, se encuentra entre el color rojo-naranja-claro a rojo-naranja-oscuro.

9. CONCLUSIONES:

- 9.1 Los cultivares con mayor rendimiento son los siguientes: Hawk, Sultán, Affirm y Debora, que oscilan de 63,545 a 52,402 kg./ha, respecto a los 24 cultivares evaluados.
- 9.2 Se identificaron los cultivares que presentaron mayor tolerancia a la virosis: 1778 Pike Ripe 747, Duquesa, F-7348, MTT-17 e Idiap T5 con medias de menor incidencia de 2.08 a 3.12 %. Los materiales genéticos de tomate King Kong y Flor América, presentaron porcentajes de virosis bajas, y el cultivar Affirm presentó mayor virosis de 8.33%.
- 9.3 El rendimiento de los cultivares de tomate, según el análisis de covarianza, no fue afectado por el número de plantas con síntomas de virosis.
- 9.4 La población de adultos de mosca blanca, fue similar, en los diferentes materiales genéticos de tomate evaluados, y la incidencia de la virosis, se considera baja si es menor o igual al 10%, equivalente a un puntaje de 2.
- 9.5 De las características cualitativas de los cultivares son los siguientes: El hábito de crecimiento determinado 20 materiales genéticos de tomate, 3 cultivares son determinado mediano, y 1cultivar de hábito indeterminado.
- 9.6 En la evaluación 21 materiales requirieron 120 días, los híbridos Heat Master y Pike Ripe 747 y Emperador, requirieron 110 días y 105 días, desde la siembra en el semillero hasta la cosecha, siendo estos tres últimos híbridos más precoces.
- 9.7 La forma de la hoja que presentaron todos los cultivares es del tipo 1. En cuanto a la forma del fruto se encuentran que: Doce cultivares tienen forma del fruto levemente aplanada, 4 materiales tiene forma del fruto redonda alta, 7 cultivares poseen la forma del fruto redonda y 1 cultivar de forma ciruela.

El color del fruto maduro, entre los diferentes cultivares se encuentra en el rango: Rojo-naranja- claro a rojo-naranja-oscuro.

10. RECOMENDACIONES:

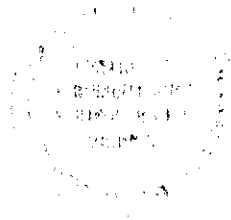
- 10.1 Utilizar los 18 cultivares de tomate, que poseen alto rendimiento y que son tolerantes a la virosis transmitida por la mosca blanca, para el lugar de Chimaltenango, Chimaltenango.
- 10.2 Hacer investigaciones en el futuro de evaluación de resistencia a plagas insectiles, enfermedades y fitomejoramiento en los cultivares estudiados.

11. BIBLIOGRAFIA:

- 1) AGROFLORA (BRAS.). s.f. Tomate; Híbrido Saladinha. Brasil. s.p.
- 2) ASGROW (MEX.). s.f. EF-49; Una nueva generación de Híbridos "extra firmes" para envíos de larga distancia de producto maduro en planta (pintos). México. s.p.
- 3) _____ s.f. EF-99; Una nueva generación de Híbridos "extra firmes" para envíos de larga distancia de producto maduro en planta (pintos). México. s.p.
- 4) Bejo (Holanda). s. f. Semillas hortícolas. Holanda. 12 p.
- 5) BOLAÑOS, H. A. 1998. Primer ensayo regional de cultivares de tomate para Consumo en fresco en Centroamérica y República Dominicana. San José, C. R., Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Dirección General de Investigación Agropecuaria. 27 p.
- 6) CAMPOS, L. 1994. Evaluación de dos arreglos y tres densidades de siembra sobre la población de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* genn.), y el acolochamiento en el cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum* M.), La Fragua Zacapa. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.
- 7) CASTAÑO ZAPATA, J. 1994. Principios Básicos de fitopatología. 2 ed. Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 538 p.
- 8) CRUZ, J.R. de la. 1982. Clasificación de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 9) MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1992. Informe Kilogramos de productos vegetales exportados e importados, y su valor según rubro 1988-1992.
Sin publicar.
- 10) ESQUINA A, J. T. 1981. Genetic resources of tomatoes and wild relatives. Rome, Italia. 65 p.
- 11) ESQUITE CASTILLO, A. ; HERNANDEZ, A. ; CID H, A. Del. 1996. Evaluación agronómica de 16 cultivares de tomate industrial. La Alameda, Chimaltenango, Guatemala, Centro Experimental de Producción Agrícola, ICTA. 13 p.
- 12) EDMON, J.D. 1985. Principios de Horticultura. Trad. por Federico Garza. México. D.F., CECSA. 204 p.
- 13) GRUMBACHER, M. 1979. Analogous harmonies; Complementary harmoni, Color harmonies Wheel. Japón,s. n. 3 ed. s.p.

- 14) GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Mapa climatológico de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1: 50,000. Color.
- 15) HOLDRIGDG, L. R. 1957. Texto explicado del mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formas vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 216 p.
- 16) KRANS, J. et. al. 1982. Plagas de los cultivos agrícolas. México, Berlín y Hamburgo. 542 p.
- 17) LASTRA, R. 1992. Los geminivirus, un grupo de fitovirus con características especiales. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas (3., 1992, Costa Rica). Memoria. Eds. Luko Hilje y Orlando Arboleda. Turrialba Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Agricultura Sostenible, Area de Fitoprotección. p. 16-19.
- 18) MEJIA, L., DARDON, D. 1994. Biología y manejo del complejo mosca blanca, virosis. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre Mosca Blanca (3., 1994, Guatemala). Memoria. Eds. Margarita Mata, Danilo Dardón, Víctor Salguero. Antigua Guatemala. Guatemala. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Agricultura Sostenible, Area de Fitoprotección. p. 109-120.
- 19) MUNSELL. 1976. Book of color glossy finish collection. Removable samples in two binders. E.E.U.U., Munsell Color, Macbeth a Division of Koll Morgan Corporation. s.p.
- 20) PETOSEED (MEX.). 1994. Tomates de petoseed. México. s.p.
- 21) REYES CASTAÑEDA, P. 1987. Diseños de experimentos aplicados. México, Trillas. 348 p.
- 22) REYNA CONTRERAS, A. V. 1994. Efecto de la aplicación de tres insecticidas botánicos y un químico en la población de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y la virosis en el cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum* M.), la Alameda, Chimaltenango, Guatemala. Investigación Inferencial EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 58 p.
- 23) ROBERTO D., CALDERON, L., MORALES, J. 1992. Manejo integrado de plagas en tomate., Fase . 1991-1992. Eds. J. Morales, D. Dardón y V. Salguero. Guatemala, MIP-ICTA-CARRE-ARF. p. 113-123.
- 24) SALGUERO, R. 1992. Biología y manejo del complejo mosca blanca-virosis. *In* Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas (3, 1992, Costa Rica). Memoria. Eds. Luko Hilje y Orlando Arboleda. Turrialba Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Agricultura Sostenible, Area de Fitoprotección. p. 16-22.

- 25) SALGUERO, V. 1992. Perspectiva para el manejo mosca blanca-virosis. In Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas (3, 1992, Costa Rica). Memoria. Eds. Luko Hilje y Orlando Arboleda. 1993. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Agricultura Sostenible, Area de Fitoprotección. Turrialba Costa Rica. p 20-26.
- 26) SAKATA SEED (EE.UU.). s.f. Catalogo de Hortalizas. 42 p.
- 27) _____. s.f. Variety Update. Fresh Market Tomato. EE.UU. s.f.
- 28) SIMONS, Ch.; TARANO, J. M.; PINTO, J. M. 1959. Clasificación de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, ed. José Pineda Ibarra. 1000 p.
- 29) VILLA REAL, R. 1982. Tomates. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. 184 p.

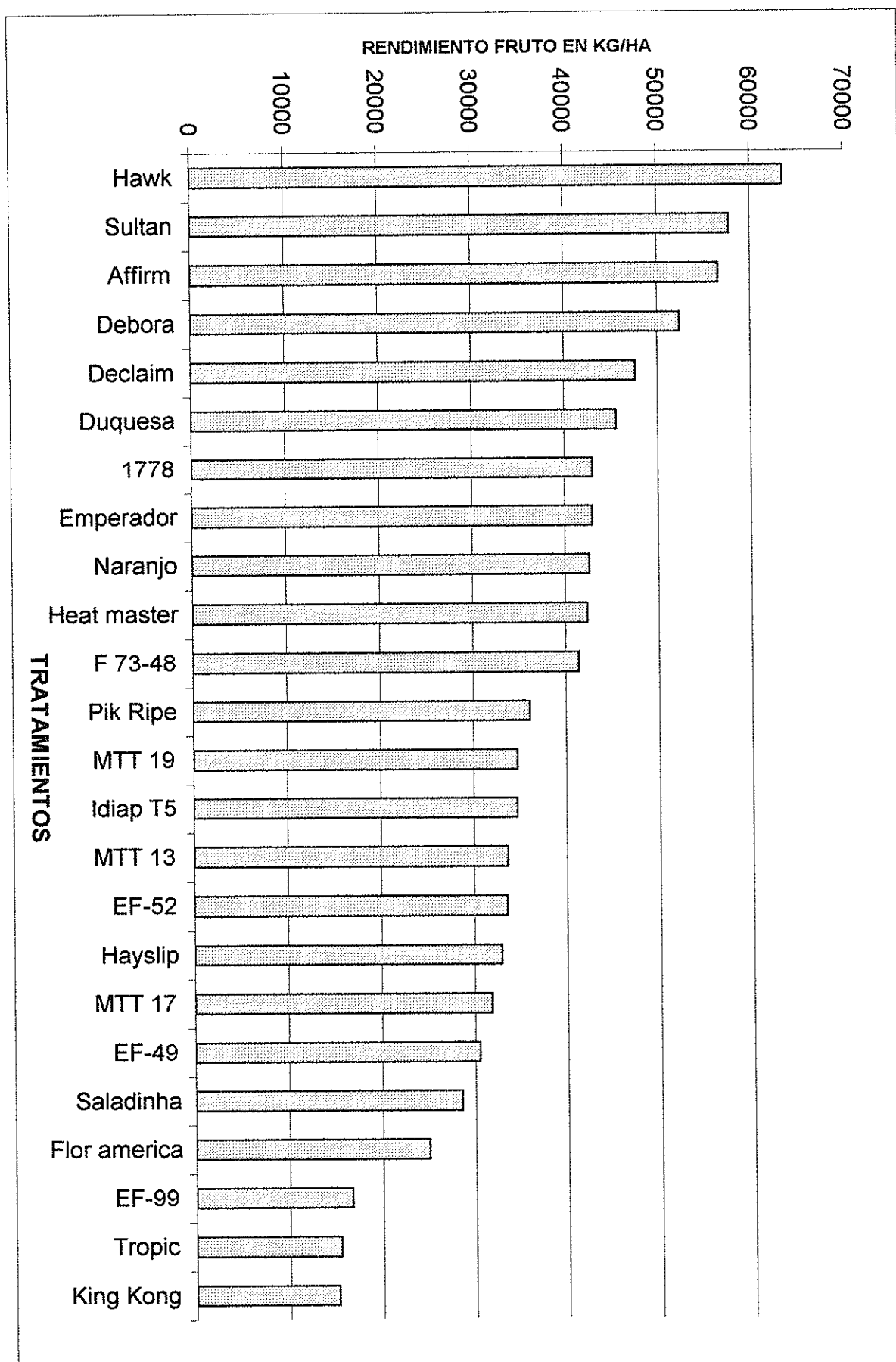


100 B^o

Opinion De La Beca

12. A P E N D I C E S

Figura 5A: Rendimiento total de tomate, de los diferentes cultivares evaluados, en el ICTA, La Alameda, Chimaltenango.



Cuadro 14 A: Rendimiento promedio de los diferentes cultivares de tomates evaluados y expresado en kg./ha.

Tratamientos	I	II	III	IV	TOTAL
Hawk	76291.67	53608.33	67666.67	43050	240616.67
Sultan	76783.33	58383.33	56116.67	42008.33	233291.66
Affirm	69958	46925	46166.67	36741.67	199791.34
Debora	48075	51883.33	58308.3	44916.67	203183.3
Acclaim	68133.33	47958.33	41983.33	38275	196349.99
1778	39858	64966.67	48241.67	35558.33	188624.67
F 73-48	63241.67	51291.61	32300	36975	183808.28
Duquesa	56491.67	40850	42150	41158.83	180650.5
Naranja	59533.33	36883.33	39025	32558.33	167999.99
Emperador	40166	45691.67	51983.33	27175	165016
Heat master	55816.67	67308.33	32916.67	4583.33	160625
Pik Ripe	47650	50808.33	35458	25633.33	159549.66
MTT 19	39950	42575	31866.67	35366.67	149758.34
EF-52	40233	47366.67	33383.33	27125	148108
MTT 17	46126.67	50225	31516.67	18025	145893.34
Idiap T5	37041.67	42266.67	36333.33	28891.67	144533.34
MTT 13	42358.33	45083.33	35083.33	21850	144374.99
Saladinha	41983.33	47625	20858.33	30475	140941.66
Hayslip	35725	42433.33	35316.67	24166.67	137641.67
EF-49	25450	28758.33	31975	32650	118833.33
Flor América	46991.67	15075	14058.33	3383.33	79508.33
EF-99	5858.33	28375	17716.67	13608.33	65558.33
Tropic	46991.67	15075	14058.33	24975	101100
King Kong	11391.67	23041.67	21100	7491.67	63025.01
Total Bloques	1122100.01	1044458.2	875582.97	676642.16	

Cuadro 15 A: Rendimiento promedio por categoría de los diferentes cultivares expresados en kg./ha.

Tratamiento	Diámetro	Tratamiento	Diámetro	Tratamiento	Diámetro
	Calidad 1		<7> 5.5 cms.		< 5.5 cms.
	> 7 cms.		Calidad 2		Calidad 3
	Kg./ha.		Kg./ha.		Kg./ha.
Affirm	19404	Hawk	34481	1778	36892
Emperador	8981	Sultan	31121	Débora	30033
Acclaim	8979	Affirm	30758	Duquesa	27198
Heat Master	8527	Declaim	28094	Sultan	24685
Pik Ripe 747	6446	Naranjo	24398	Hawk	23158
Hawk	5906	Emperador	23364	F 73-38	20223
Naranjo		Débora	22321	Heat Master	19871
EF-49	3917	F 73-47	20265	Idiap T5	19710
EF-99	2544	EF-49	18523	MTT 19	19365
Sultan	1950	Duquesa	18137	MTT 13	17667
EF-52	1446	EF-52	17458	Pik Ripe 747	15598
Flor América	1396	Hayslip	17219	Hayslip	14644
Tropic	1202	MTT 17	16490	EF-52	14623
Hayslip	1162	MTT 13	15450	MTT 17	14200
MTT 177	1112	MTT 19	14910	Saladinha	13937
F 73-48	917	Idiap T5	14554	Naranjo	12233
MTT 19	487	Saladinha	14160	Declaim	10527
MTT 13	477	Pik Ripe 747	13998	Emperador	10487
Saladinha	452	Heat Master	13908	Flor america	10140
Idiap T5	381	Flor america	13485	EF-49	8069
King Kong	179	EF-99	9017	Tropic	6462
Duquesa	148	King Kong	8671	King Kong	6421
1778	104	Tropic	7852	Affirm	6362
Débora	48	1778	5979	EF-99	5177

Cuadro 16 A: Resultados organizados en porcentaje, para la variable de incidencia de virosis por unidad experimental de los diferentes cultivares de tomate.

BLOQUES						
Tratamientos	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1778	2.083	4.166	4.166	6.25	16.665	4.16
Affirm	6.25	8.333	12.5	16.66	43.743	10.93
Debora	0	6.25	6.25	8.33	20.83	5.2
Acclaim	2.083	6.25	8.33	8.33	24.993	6.24
Duquesa	2.083	4.16	6.25	6.25	18.743	4.68
Hayslip	2.083	4.16	8.33	10.41	24.983	6.24
Hawk	2.083	6.25	6.25	8.33	22.913	5.72
Flor América	2.083	2.083	4.16	4.16	12.486	3.12
Emperador	4.16	6.25	8.33	10.25	28.99	7.24
EF-49	2.083	4.16	6.25	8.33	20.823	5.2
EF-52	2.083	4.16	6.25	10.41	22.903	5.72
EF-99	4.16	6.25	8.33	10.41	29.15	7.28
Heat Master	4.166	6.25	8.33	10.41	29.156	7.28
Idiap T5	4.16	6.25	8.33	10.41	29.15	7.28
King Kong	2.083	2.083	4.16	6.25	14.576	3.64
MTT 13	4.16	6.25	8.33	12.5	31.24	7.81
MMT 17	2.083	2.083	4.16	4.16	12.486	3.12
MTT 19	2.083	4.16	8.33	10.41	24.983	6.24
Pik Ripe	2.083	4.16	6.25	6.25	18.743	4.68
Saladinha	4.16	6.25	8.33	10.41	29.15	7.28
Sultan	2.083	4.16	8.33	8.33	22.903	5.72
Tropic	4.16	6.25	8.33	8.33	27.07	6.76
F-7348	2.083	4.16	6.25	6.25	18.743	4.68
Total Bloques	64.538	112.445	164.526	201.83	545.422	

Cuadro 17 A: Población media de adultos de mosca blanca en dos planta de cada parcela neta, muestreos realizados a partir de los 8 a 48 ddt.

Tratamientos	BLOQUES			
	I	II	III	IV
1778	12	22	24	17
Affrim	16	22	23	12
Débora	12	15	22	16
Acclaim	18	17	24	23
Duquessa	24	23	23	22
EF-49	19	22	13	24
EF-52	22	18	24	14
EF-99	12	22	14	22
Emperador	24	22	22	22
F-7348	15	18	19	23
Flor América	22	16	23	24
Hawk	23	23	22	23
Hayslip	23	22	24	16
Heat Master	25	17	12	15
Idiap T5	25	19	24	13
King Kong	13	23	15	19
MTT-13	19	24	22	22
MTT-17	16	23	19	24
MTT-19	24	23	23	22
Naranjo	15	19	12	18
Pik Ripe	18	25	22	22
Saladinha	22	19	17	22
Sultan	22	24	22	23
Tropic	22	16	22	24

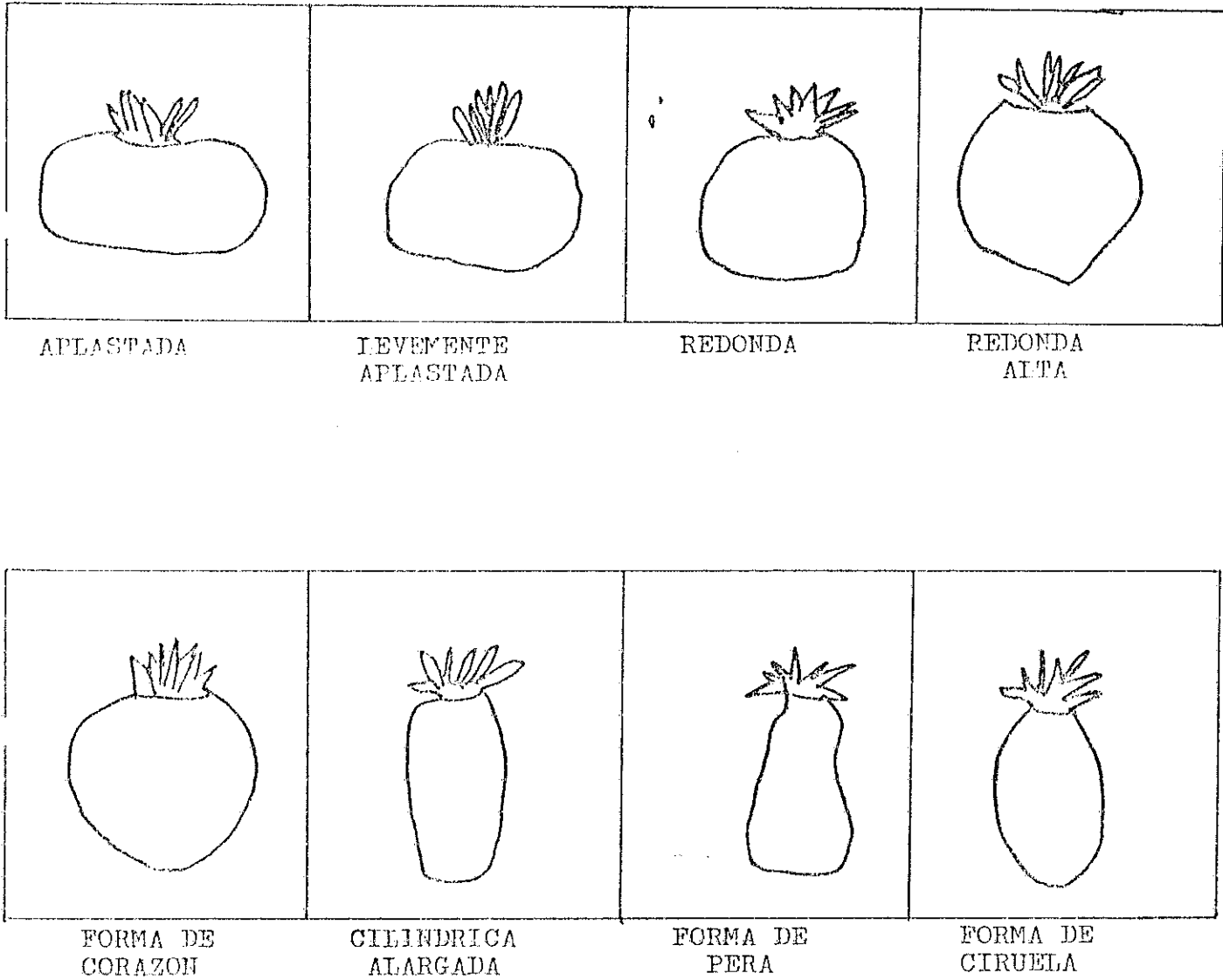
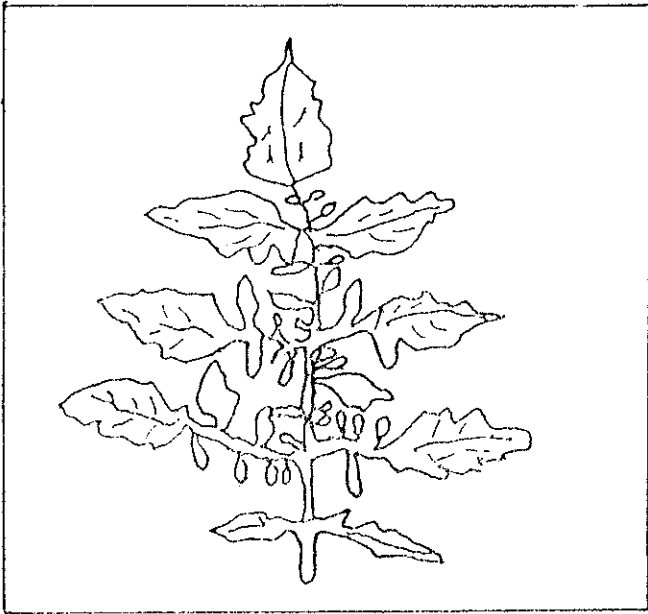
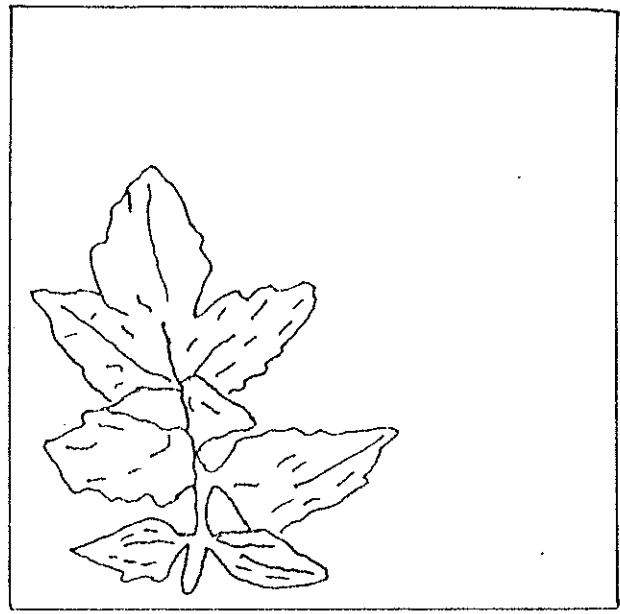


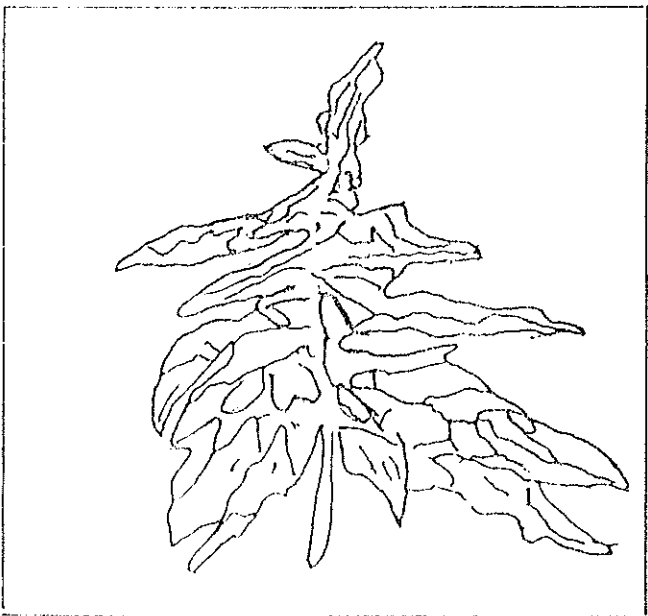
Figura 6A. Formas predominante del fruto en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum Miller).



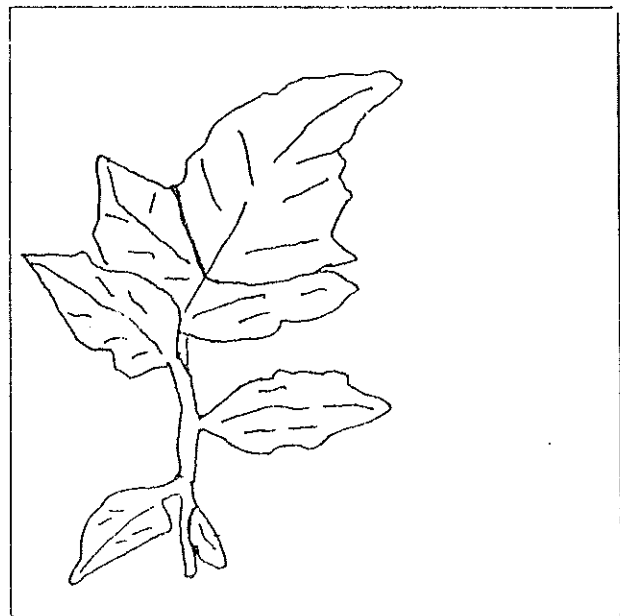
TIPO 1



TIPO 2



TIPO 3



TIPO 4

Figura 7A. Tipos de hojas predominantes en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller).



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION AGRONOMICA DE 24 CULTIVARES DE TOMATE (Lycopersicon
esculentum Miller), Y SU TOLERANCIA A LA VIROSIS TRANSMITIDA
POR LA MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci Gennadius), EN LA ALAMEDA,
CHIMALTENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: FREDY ANTONIO RODRIGUEZ MORATAYA

CARNET No: 9014143

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Gustavo A. Alvarez Valenzuela
Ing. Agr. José H. Calderón Díaz
Ing. Agr. Guillermo A. Soria Cabrera

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha
cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING. AGRONOMO
COLEGIADO # 1000

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro G. Hernández Dávila
A S E S O R

Ing. Agr. Arnulfo N. Hernández Soto
A S E S O R

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro G. Hernández Dávila
DIRECTOR DEL IIA.

IMPRIMASE

Ing. Agr. Walter Estuardo García Pardo
DECANO EN FUNCIONES

cc: Control Académico
Archivo
AH/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>