

Selección de Progenies de Tomate Tolerantes a la
Enfermedad del Tizón Temprano (Alternaria solani)
y de Alta Eficiencia Fisiotécnica

DAVID SANCHEZ ASPEYTIA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial

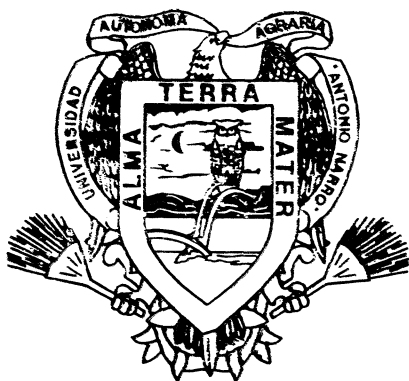
para Obtener el Grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO

Universidad Autónoma A.
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTEC



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

Programa de Graduados

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2003

14058

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

SELECCIÓN DE PROGENIES DE TOMATE TOLERANTES A LA
ENFERMEDAD DEL TIZÓN TEMPRANO (*Alternaria solani*) Y DE ALTA
EFICIENCIA FISIOTÉCNICA .

TESIS

Por

DAVID SÁNCHEZ ASPEYTIA

Elaborada bajo supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito
parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO

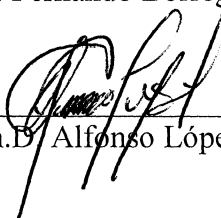
COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:



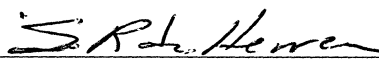
Dr. Fernando Borrego Escalante

Asesor:




Ph.D. Alfonso López Benítez

Asesor:

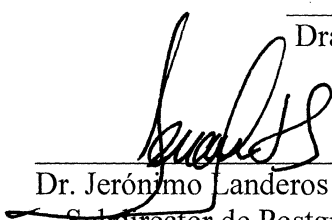


Ph.D. Sergio A. Rodríguez Herrera

Asesor:



Dra. Ma. Margarita Murjilo Soto



Dr. Jerónimo Landeros Flores
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2003

DEDICATORIA

A DIOS

Por ser la luz que me guía por la vida, por darme mi familia y mis amigos y por otorgarme la fuerza necesaria para obtener lo que deseo.

A MIS PADRES

FRANCISCO SÁNCHEZ PÉREZ Y VICTORIA ASPEYTIA HERRERA

Por darme la vida, la educación, su amor, su comprensión, por apoyarme en las decisiones que he tomado en mi vida, con todo mi amor, cariño y respeto.

A MI ESPOSA

A ti, Verónica por tu amor y cariño, por acompañarme en los momentos difíciles, por ser la madre de mis hijos y mi fuente de inspiración.

A MIS HIJOS

JOSE DAVID Y MARIANA

Por que son mis motivos de superación, por llenar mi vida de alegría y entusiasmo, por su amor e inocencia. Dios los bendiga.

A MIS HERMANOS

FRANCISCO JAVIER, ALMA DELIA, LETICIA Y JUAN PABLO

Por su compañía, su cariño y por ser parte de mi gran familia.

A MIS TIOS Y COMPADRES

Ing. Félix y Mary, por darme su apoyo económico y moral para concluir mis estudios universitarios, por darme la oportunidad de compartir su familia conmigo, por ser un ejemplo de vida, y respeto, siempre los llevaré conmigo, Gracias.

A los Ing. Lourdes Hernández y Juan Manuel Cabello, miembros del valioso equipo del área de Fisiotécnica, por su apoyo en la etapa de laboratorio, toma de datos y procesamiento de los mismos y por su valiosa amistad.

A los señores Francisco Mendoza, Germán Gaytán, Adrián Gaytán y Roberto López por su apoyo y amistad durante la fase de campo del trabajo y por compartir sus experiencias de vida y de trabajo.

A todas las personas que contribuyeron de alguna o de otra forma a que mi estancia en la universidad fuera lo más placentera posible, por brindarme su amistad y su apoyo durante mis estudios a nivel Posgrado.

COMPENDIO

SELECCIÓN DE PROGENIES DE TOMATE TOLERANTES A LA ENFERMEDAD DEL TIZÓN TEMPRANO (*Alternaria solani*) Y DE ALTA EFICIENCIA FISIOTÉCNICA.

POR

DAVID SÁNCHEZ ASPEYTIA

MAESTRIA EN
FITOMEJORAMIENTO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. NOVIEMBRE 2003

Dr. Fernando Borrego Escalante ---Asesor---

Palabras clave: *Lycopersicon esculentum* Mill, Resistencia, *Alternaria solani*, factores Principales, Fenología, Fotosíntesis, Calidad.

El presente trabajo se llevó a cabo con la finalidad de evaluar y seleccionar progenies de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerantes al tizón temprano (*Alternaria solani*), de alta calidad y con eficiencia fisiotécnica, bajo el análisis multivariado de factores principales y por proporciones aritméticas.

El material genético que se utilizó en el presente trabajo son 100 familias F₃ provenientes de 10 cruzas, entre progenitores seleccionados por su eficiencia fisiotécnica

y tolerancia a factores adversos, provenientes del Banco de germoplasma del área de Fisiotecnia de la UAAAN.

El material del patógeno que se utilizó fue el predominante en la región papera de Navidad, N.L., aislándolo en Laboratorio y se multiplicó para la inoculación de los materiales genéticos.

Las progenies F₃ fueron sembrados en el invernadero, en charolas de poliestireno de 200 cavidades rellenas de peatmoss, sembrando 50 semillas de cada uno. Cuando las plántulas presentaron su segunda hoja verdadera se procedió a realizar la inoculación con el patógeno, durante el período del 8 al 10 de Julio del 2002.

Se seleccionaron 85 familias en estado de plántulas que no presentaron síntomas de la enfermedad, las cuales fueron llevados a campo para su transplante y evaluación.

Se realizó el transplante el día 25 de Julio en el ciclo primavera-verano del 2002 el lote constó de 6 surcos de 200 metros de largo, con acolchado y riego por goteo, en donde se colocaron las plántulas a 0.40 m entre planta y 1.80 m entre hileras.

La conducción del experimento se realizó del período de Julio a Octubre, en el cual se llevaron a cabo las actividades de manejo del cultivo (fertilización, riego, poda, entutorado aplicación contra plagas), las variables evaluadas fueron:

Variable de Tolerancia al Tizón Temprano (TLTZN).

Variables de Rendimiento (cuantitativas): Número de Plantas (NOPLNT), Número de Frutos por Planta (FTPLNT), Número de Lóculos en el Fruto (NOLCL), Peso Promedio de los Frutos (PSOFRT), Kilogramos de Fruto por Planta (RNDPLNT), Rendimiento por Hectárea (RNDHA) y Tamaño de Frutos (TMÑFRT). Variables de

Rendimiento (cualitativas): Grados Brix ($^{\circ}$ BRIX), pH (pH), Vitamina C (VITC) y Forma del Fruto (FRMFRT)

Para las variables agroclimáticas y fisiológicas se utilizó el fotosintetómetro portátil LI- 6200 (Li-Cor, Inc, Nebraska) que mide el intercambio de CO_2 de la hoja con la atmósfera. La tasa fotosintética se calcula mediante las tasas de cambio y otros factores como el área de la hoja, volumen de la cámara, volumen del sistema, temperatura, presión atmosférica, intensidad luminosa y humedad relativa, así como la concentración de CO_2 circundante en el área de la hoja.

Las mediciones con el fotosintetómetro se realizaron en la etapa fenológica de amarre de fruto en la planta seleccionada de cada genotipo.

Las mediciones arrojaron datos sobre variables Fisiológicas y Agroclimáticas:

Fisiológicas: Fotosíntesis (FOTO) $\mu \text{ mol de } \text{CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Temperatura de la Hoja (THOJ) $^{\circ}\text{C}$, Conductancia Estomatal (COND) $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Uso Eficiente del Agua (UEFA) $\text{g } \text{CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ por $10 \text{ L}^{-1} \text{ H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ y Transpiración (TRANSP) $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, CO_2 Intercelular (CINT) ppm, Conductancia Estomática (CS) cm s^{-1} y Resistencia Estomática (RS) s cm^{-1}

Agroclimáticas: Luz Incidente (DFFF) $\mu \text{ mol de Fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Temperatura del Aire (TAIR) $^{\circ}\text{C}$, Concentración de CO_2 (CO_2) ppm y Humedad Relativa (HR) %.

Al realizar un análisis de factores principales que nos permitió conocer la relación entre las variables estudiadas, así como su agrupamiento ordenado, se encontraron nueve valores característicos mayores a 1, explicando el 83.84 por ciento de la varianza total,

determinando el valor del factor 10, el cual fue menor a uno, pero en este se explica la tolerancia al tizón temprano, explicando en total el 86.94 por ciento de la varianza total.

Únicamente los factores 1, 5, 6, 8 y 10 que corresponden a “Alto Rendimiento”, “Peso y Tamaño de fruto”, “Eficiencia Fisiotécnica”, “Vitamina C” y “Tolerancia al Tizón Temprano” respectivamente, se seleccionaron para llevar a cabo calificaciones por medio del análisis multivariado y de una forma aritmética que nos permitió seleccionar con una presión de selección del 10 por ciento los mejores genotipos, la calificación se hizo en base a un porcentaje dado a cada componente que de acuerdo a experimentos anteriores y a la línea de investigación del área de Fisiotecnia de la UAAAN, estos corresponden a: “Alto Rendimiento” con un 40 por ciento, “Peso y Tamaño de fruto” con un 20 por ciento, “Eficiencia Fisiotécnica” con un 15 por ciento, “Vitamina C” con un 5 por ciento, y “Tolerancia al Tizón Temprano” con un 20 por ciento.

Con las calificaciones a través de la forma aritmética de las cinco variables seleccionadas y la calificación final en cada familia de tomate se procedió a obtener la presión de selección, en donde se sumó la media general que fue de 41.91 y sumándole la desviación estándar 1.5 veces ($10.37 + 5.18$) el resultado de 57.46 es el valor para la selección de los genotipos, recayendo en 9 genotipos los cuales fueron: 6, 25, 39, 41, 46, 55, 58, 59, y 76, a través de la forma multivariada la media fue de 11.49 sumándole el valor de la desviación estándar 1.5 veces ($10.67 + 5.33$) con valor de 27.49 seleccionamos 7 genotipos: 7, 28, 39, 41, 48, 58 y 59, de los dos métodos utilizados para la selección de los genotipos, la coincidencia es del 44 por ciento siendo las familias comunes para las dos formas, los siguientes 39, 41, 58, 59, correspondiendo a familias provenientes de los cruzamientos: Sunny x Montecarlo y Bonita x Montecarlo.

ABSTRACT**SELECTION OF TOMATO PROGENIES TOLERANTS
TO EARLY BLIGHT (*Alternaria solani*) AND HIGH
PHYSIOTECHNICAL EFFICIENCY****By****DAVID SÁNCHEZ ASPEYTIA****MASTER OF SCIENCE
IN
PLANT BREEDING****UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. NOVEMBER 2003.****Dr. Fernando Borrego Escalante --- Advisor---****Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill, *Alternaria solani*, Tolerance, Principal Factors, Phenology, Photosynthesis, Quality.**

The present research was carried out to evaluate and select tomato progenies (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerant to early blight (*Alternaria solani*) with high quality and plant physiotechnical efficiency under principal factors and arithmetics frequencies.

One hundred F₃ families were utilized and they were from ten crosses between selected parents with physiotechnical efficiency and tolerant to adverse factors. These F₃ families/ten crosses belongs to Germplasm Bank of The Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

The *Alternaria solani* fungi is all over area of Navidad, N. L., and it was isolated and grown to inoculate tomato plants in greenhouse. Plants of F₃ families were seeded in two hundred cavities size seed plant polystyrene trays fifty each one. Plants were inoculated when they had two true leaves on July 8-10 2002.

Eighty five families with no disease symptoms were selected and transplanted to be evaluated. Transplanting was on July 25 during spring-summer growth season 2002 and the experimental plot was of six rows of 200 m where plants were placed with a distance of 0.40 m between plants and 1.80 m between rows; soil was covered with padded plastic and dripping irrigation.

Management experimental plot was conducted on July-October period with activities such as fertilization, irrigation, pruning and pesticides applications. Characters evaluated were: Tolerance to Early Blight (TLTZN), Number of plants (NOPLNT), Fruit Number per Plant (FTPLNT), Loculus Number per Plant (NOLCL), Fruit Average Weight (PSOFRT), Yield per Plant (RNDPLNT), Yield per Hectare (RNDHA) and Fruit Size (TMÑFRT), Brix Degree (°BRIX), pH (pH), Vitamin C quantity (VITC) and Shape of Fruit (FRMFRT).

During tied up fruit stage measuring were made on leaves to determine photosynthesis levels, leaf temperature using LI-6200 (Li-Cor, Inc., Nebraska) portable photosyntetimete for climatic and physiological variables only. At this stage, one plant was selected from each tomato genotype.

Physiological variables: Photosynthesis levels (FOTO) measured as CO₂ quantity ($\mu\text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), leaf temperature (THOJ) in °C, stomatal conductance (COND) $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, water use efficiency (UEFA) $\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ each 10 l H₂O $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, transpiration

(TRANSP) $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, CO_2 Intercellular (CINT) in ppm, Stomatal Conductance (CS) cm s^{-1} and Stomatal Resistance (RS) s cm^{-1} .

Climatic variables: Incident Light (DFFF) $\mu \text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Air Temperature (TAIR) $^\circ\text{C}$, CO_2 Concentration (CO_2) ppm and relative humidity (HR) %.

The principal factors results allowed to know relationship between studied variables as well as clustering. It was nine values higher than one and explained itself 83.84 percent from complete variance. Ten value factor was the most common of all but lower than one and explained itself 86.94 percent of complete variance and early blight presence too.

Some factors as numbers 1, 5, 6 and 10 described to high yield, fruit weight and size, plant physiotechnical efficiency, vitamin C quantity and early blight tolerance variables respectively, and each one of them were selected, and under selection pressure of 10 per cent only best genotypes were selected. Values of these variables were: high yield 40 percent, fruit weight and size 20 percent, plant physiotechnical efficiency 15 percent, vitamin C quantity 5 percent and early blight tolerance 20 percent.

Whith the qualifications in the arithmetic form of five variables chosen and final qualifications in each family of tomato, it was proceed to get the pressure of selection, where general mean (41.91) was added and standard deviation was added 1.5 times ($10.37 + 5.18$), the result of 57.46 is the value for genotypes selection, falling in nine genotypes wich were: 6, 25 39, 41, 46, 55, 58, 59 and 76, throught it form multivariate the mean was 11.49 adding 1.5 times the standard deviation value ($10.67 + 5.33$), seven genotypes were chosen whit value of 27.49: 7, 28, 39, 41, 48, 58 and 59.

From two methods used to genotype selection, coincidence was 44 percent being common families for two methods 39, 41, 58 and 59 corresponding to families which come from the crosses: Sunny x Montecarlo and Bonita x Montecarlo.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	xv
INDICE DE FIGURAS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	2
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Necesidades climáticas del tomate	4
Aspectos Fisiotécnicos.....	5
Aspectos Fenológicos.....	10
Características Generales del Tizón Temprano.....	13
Importancia del Tizón Temprano en el cultivo del Tomate.....	17
Mejoramiento Genético para Resistencia al Tizón Temprano y Tardío.....	17
Análisis Multivariado.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
Material genético del cultivo.....	22
Material genético del Tizón Temprano.....	23
Producción del inóculo.....	23
Metodología.....	25
Manejo del Cultivo.....	28
Variables a Evaluar.....	29
Análisis Estadístico.....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
CONCLUSIONES.....	56
RESUMEN.....	58
LITERATURA CITADA.....	59
APÉNDICE.....	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag
3.1 Familias de Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill), con número de inventario y progenitores involucrados en las cruzas iniciales.....	23
4.1 Correlación entre variables Fisiológicas, de Rendimiento, y Calidad en Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	35
4.2 Valores Característicos de los Factores Principales entre variables agroclimáticas, fisiológicas, rendimiento y calidad en 85 familias F ₃ en Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	37
4.3 Contribución relativa de cada variable en los 10 Factores Principales en 85 familias de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	38
4.4 Estadística descriptiva correspondiente a las calificaciones de las cinco variables realizada en forma aritmética en 85 Familias F ₃ de tomate. (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	53
4.5 Estadística descriptiva correspondiente a las calificaciones de los cinco componentes principales realizada bajo análisis multivariado en 85 Familias F ₃ de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	54
4.6 Familias seleccionadas sobre la base de la calificación total de acuerdo a sus características Fisiológicas, Agroclimáticas, de Rendimiento, De Calidad y tolerancia al tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>), bajo proporciones aritméticas en 85 Familias F ₃ de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	55
4.7 Familias seleccionadas sobre la base de la calificación total de acuerdo a sus características Fisiológicas, Agroclimáticas, de Rendimiento, de Calidad y tolerancia al tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>), bajo análisis multivariado de factores principales en 85 Familias F ₃ de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	55

A1	Comportamiento de 85 Familias F ₃ de Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill), para 10 factores principales.....	65
A2	Calificación de las 5 variables seleccionadas y calificación final, en 85 Familias F ₃ en Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	68
A3	Calificación de los 5 factores principales y calificación final, en 85 Familias F ₃ en Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).....	71
A4	Valores de Calidad, Rendimiento, Tolerancia al Tizón Temprano para Análisis Estadístico en 85 Familias F ₃ de Tomate.....	74
A4.1	Valores Fisiológicos y Agroclimáticos para Análisis Estadístico en 85 Familias F ₃ de Tomate.....	77

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pag
2.1	Ciclo de vida del Tizón Temprano (<i>Alternaria solani</i>)..... 14
4.1	Posición de variables analizadas en los factores 1, 2, y 3 en 85 familias de Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 41
4.2	Tendencia normal de la variable tolerancia al Tizón temprano en 85 familias de Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 45
4.3	Posición de variables analizadas en los factores 1, 6 y 10, en 85 familias de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 46
4.4	Posición de variables analizadas en los factores 1, 6 y 8, en 85 familias de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 47
4.5	Distribución de la variable Vitamina C en 85 familias de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 49
4.6	Posición de variables analizadas en los factores 1, 5 y 8, en 85 familias de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 50
4.7	Posición de los 85 genotipos analizados entre las variables tolerancia al tizón temprano, fotosíntesis y rendimiento por planta en tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)..... 51

INTRODUCCIÓN

Uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en el ámbito mundial es el del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). La aceptación que tiene en las diversas culturas del mundo se evidencia por ser el segundo producto hortícola en el consumo mundial. Es un importante generador de divisas y generador de empleos para el país que lo produce.

A nivel mundial se siembran aproximadamente 2.85 millones de hectáreas con una producción de 77.5 millones de toneladas; En México, cifras de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), indica que la producción total de tomate durante los últimos diez años (1991-2000) fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70 por ciento de la producción en los estados de Sinaloa (39.9 por ciento), Baja California (14.7 por ciento), San Luis Potosí (7.9 por ciento) y Michoacán (6.7 por ciento), la misma fuente indica que en el año 2002 a nivel nacional, se sembraron alrededor de 73,005 hectáreas, cosechándose 66,532 hectáreas, con una producción de 1,967,351 toneladas, con un rendimiento promedio por hectárea de 29.57 toneladas (SAGARPA, 2003).

Una de las limitantes de la producción de tomate es el ataque de plagas y enfermedades. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se estima que las pérdidas ocasionadas por enfermedades en diferentes cultivos es del 11.84 por ciento de la producción mundial.

El tizón temprano es una enfermedad causada por el hongo *Alternaria solani*, y representa una de las principales enfermedades ampliamente distribuida en casi todas las

áreas productoras de tomate en el mundo. A pesar de que los productos químicos, en particular en los países más desarrollados, se usan como los medios más eficaces de control, éstos son usualmente caros y muchas veces peligrosos para la salud humana y el medio ambiente. En los países en desarrollo, todavía ocurren pérdidas considerables por el uso ilimitado de estos fungicidas, ya sea por la escasez o costo muy elevado y sobre todo el uso de variedades susceptibles.

El patógeno invade los tejidos verdes, principalmente las hojas, sobre todo si las condiciones de temperatura y humedad le son favorables, causando severas lesiones que disminuyen el potencial de rendimiento del cultivo de tomate.

La fotosíntesis, la asimilación y absorción de nutrientes son procesos básicos de los cuales depende el crecimiento de las plantas, por lo que deben operar con una eficiencia óptima, siendo estos afectados por el desarrollo de la enfermedad que este hongo ocasiona, repercutiendo en la fisiología, rendimiento y la calidad de los frutos.

OBJETIVOS

- Evaluar progenies de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en campo, tolerantes al tizón temprano (*Alternaria solani*) y para eficiencia fisiotécnica.
- Seleccionar progenies de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerante al tizón temprano (*Alternaria solani*), de alta calidad, y con eficiencia fisiológica bajo el análisis multivariado de factores principales.

HIPÓTESIS

- Existen progenies de tomate con tolerancia al hongo (*Alternaria solani*), con diferencias en sus características fisiológicas, de calidad y de rendimiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

NECESIDADES CLIMATICAS DEL TOMATE

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

Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo del cultivo de tomate oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 15 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radical en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula (Edmon *et al.*, 1984).

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas.

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre un 60 % y un 80 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades foliares y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de

las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (Edmon *et al.*, 1984).

Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y fecundación así como en el desarrollo vegetativo de la planta (Dwyer y Stewart, 1986).

En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna así como la luminosidad.

ASPECTOS FISIOTÉCNICOS

Russildi (1981) menciona que la fotosíntesis es un proceso bioquímico por el cual las plantas transforman la energía del sol en energía química para realizar sus procesos metabólicos, también menciona que la fuente solar es la única forma de captar energía para llevar a cabo este proceso.

La Fotosíntesis es un proceso complejo que funciona con la interacción de varios factores extrínsecos e intrínsecos en las plantas. Los principales factores externos son el contenido de CO₂ en la atmósfera, así como la temperatura; los factores internos son el CO₂ dentro de la planta y la velocidad de difusión de este a través del mesófilo, cloroplasto y estoma (Givinish, 1986).

Slack *et al.*, (1988) mencionan que los principales factores que modifican el proceso fotosintético son el CO₂, la temperatura y la luz. El CO₂ es la fuente de carbono para el alimento primario de la planta, a partir de la cual se sintetizan los demás compuestos.

Borrego (1993) menciona que los valores de Transpiración, Fotosíntesis, Radiación y la Conductancia Estomática, son afectados de diversas maneras por una serie de factores, entre los que podemos citar: incidencia de luz, área del aparato asimilatorio, número de estomas, concentración de CO₂, humedad relativa, etc., e incluso existe una interacción entre algunos de ellos, como por ejemplo, entre la conductancia estomática, transpiración y fotosíntesis; al existir variabilidad genética en la expresión de estas características, se pueden seleccionar los genotipos sobresalientes e incorporarlos en un programa de mejoramiento.

A través de los estomas las plantas toman el CO₂ atmosférico necesario para efectuar la fotosíntesis, estos dos procesos son influidos o determinados por la conductancia estomática, la cual a su vez es influenciada por la luz y el potencial osmótico, y si la fotosíntesis es determinada por la radiación y concentración de CO₂, encontramos que todos estos procesos están estrechamente relacionados e integrados, funcionando como un todo (Fernández, 1992).

Fisher *et al.*, (1998) mencionan que el estudio de la fisiología básica es una posible herramienta para las selecciones futuras en la producción de granos, ya que si se incrementa la concentración de CO₂ intercelular, incrementa la actividad del mesófilo, contribuyendo esto al incremento de la fotosíntesis neta.

Se sabe al menos que en tomate, la duración de la luz en el día, incrementa los rendimientos y el número de frutos por planta. Cuando se incrementa de 710 a 1083 mol/m² de luz, los rendimientos aumentan de 414 a 560 gramos y hay un incremento en el número de frutos de 3 a 3.4 por planta. McAvoy y Jones (1989).

Guo *et al.*, (2002), establecen que los rangos más altos de fotosíntesis se encontraron en espárrago, alrededor de $8.90 \pm 0.54 \mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ durante el mes de febrero cuando la intensidad de la luz y la temperatura fueron máximas; los días cortos y más fríos reducen la tasa fotosintética. Observaron que existió una estrecha correlación entre la fotosíntesis neta y la conductancia estomatal ($r = 0.840$). Además, mencionan que la variación en la capacidad de la fotosíntesis, depende entre otros factores anatómicos del peso de la hoja.

En otros estudios relacionados con las prácticas culturales se ha observado que incrementos de sustancias químicas en el aire y en contacto con las hojas de las plantas, afecta en casos muy frecuentes, la tasa fotosintética. Por ejemplo, el metanol, usado en muchos insecticidas y herbicidas y en tiempos de exposición de 4 minutos causa inhibición de la fotosíntesis; en este sentido, exposiciones de 90 segundos pueden ser recomendables en cultivos como cereza, pepino, melón y chile. En la cereza, por ejemplo, comienza la inhibición a partir de los 60 segundos de exposición y afectada totalmente a los 180 segundos, y se suspende si se libera a la planta de la exposición. El metanol afecta grandemente a las plantas con más estomas que otras, sin embargo, paradójicamente no afecta la conductancia estomatal. Loreto *et al.*, (1999).

Borrego, (2001) en un estudio para determinación fisiotécnica de eficiencia en el desarrollo y rendimiento de genotipos de papa, tomate y melón para agricultura sustentable en zonas semiáridas, encontró que entre los atributos de rendimiento y su relación con las variables fisiológicas hubo significancia ($p < 0.05$) en correlaciones simples entre las variables de frutos por parcela y fotosíntesis así como con el uso eficiente del agua fisiológico, indicando que los genotipos con mayor actividad

fotosintética, y con mejor uso eficiente de agua, tuvieron mayor número de frutos y mejor rendimiento.

Sánchez *et al.*, (2000) evaluaron el efecto de una atmósfera enriquecida con dióxido de carbono (CO_2) sobre algunos parámetros fisiológicos y de crecimiento de *Zea mays* L. y *Phaseolus vulgaris* L. desarrollados en condiciones de campo y dentro de cámaras de tipo abierto. Dentro de las cámaras se establecieron dos concentraciones de CO_2 , la del ambiente ($360 \mu \text{ moles mol}^{-1}$) y la enriquecida ($600 \pm 50 \mu \text{ moles mol}^{-1}$), los resultados indicaron que el enriquecimiento de CO_2 incrementa la tasa de fotosíntesis del maíz entre 48 y 52 por ciento y entre 47 y 100 por ciento en frijol; La eficiencia en el uso del agua se incrementó entre 53 y 70 por ciento en maíz y de 30 a 81 por ciento en frijol.

En el trabajo realizado por Polley (2000) establece que el rendimiento se ve afectado por la disponibilidad de agua y por la eficiencia en el uso de ésta, estos dos parámetros se ven afectados a su vez por la concentración de CO_2 en la atmósfera que determinan una eficiente transpiración. El incremento de la transpiración resulta en un incremento de la fotosíntesis y un decremento de la conductancia estomatal. Por otro lado, el aumento de la temperatura merma el rendimiento, pero mejora el uso eficiente del agua en una alta concentración de CO_2 . Incrementos de CO_2 repercutirán en incrementos del uso eficiente del agua, principalmente por incrementos de la fotosíntesis y del crecimiento de la planta.

Un criterio para definir el concepto de eficiencia en el uso de agua, es el del cociente de la materia seca producida entre la cantidad de agua consumida. Algunas opiniones dicen que no hay diferencias significativas en la eficiencia en el uso de agua entre la misma especie, pero Castro *et al.*, (1988) diferencian tres grupos de acuerdo a la

magnitud de la eficiencia en el uso de agua y criterios como tamaño de planta, precocidad, estructura poblacional o razas del genotipo.

Stanhill (1986) indica que una alta eficiencia en el uso de agua en un cultivo acarrea altos rendimientos con la menor cantidad de agua utilizada, indicando que se deben cuidar más los factores fotosintéticos y de respiración que la transpiración, ya que son los procesos más sensitivos al estrés hídrico. Así mismo define el uso eficiente de agua desde el punto de vista fisiológico, como la porción de peso de agua perdida a la atmósfera por el cultivo, con relación a la producción de materia seca total, y que la capacidad de una planta para usar eficientemente el agua, depende de varios factores.

Tong-Boa *et al.*, (1999) mencionan en un estudio realizado en algodón infestados con mosquita blanca, que la fotosíntesis disminuyó en un 50 por ciento 60 días después de la siembra y que esta disminución está relacionada con la disminución de la clorofila en las hojas y que el cambio no es sustancial en la conductancia estomatal y la concentración de CO₂ intercelular y el contenido de clorofila, esto indica que las infestaciones perjudican directa e indirectamente la reacción foto-química de la fotosíntesis en plantas de algodón.

Beadle *et al.*, (1988) mencionan que el vínculo entre la captación de CO₂ y H₂O por vía estomática ha permitido la separación del estoma y de las limitaciones bioquímicas para la fotosíntesis a través del cálculo de concentraciones de CO₂ intercelular.

La transpiración es la evaporación del agua de las plantas, los principales sitios por donde ésta se efectúa son por los hidátodos y los estomas en la cutícula de las hojas. La apertura y cierre de estomas determinan las pérdidas de vapor de agua. Los estomas abiertos presentan poca resistencia a la transpiración (Pantástico, 1984).

Durante la transpiración, las columnas de agua en los elementos conductores de agua están bajo tensión. Un gradiente con potencial hídrico entre el mesófilo y los elementos del xilema es establecido, asegurando el flujo de agua contra la resistencia del flujo (Heber *et al.*, 1986).

Aikman y Houter (1990) mencionan a la transpiración como un factor importante en la producción de los cultivos. Fernández (1992) al citar a varios autores, menciona la importancia de los estomas en la transpiración y que el movimiento estomatal depende de la estructura de las células y del cierre, así como de los cambios en la turgencia de las células.

Aunque el rendimiento y la calidad de los cultivos resultan ser los primeros objetivos en el mejoramiento del tomate, estas características están determinadas por una serie de componentes estructurales y funcionales extremadamente complejos. Estos componentes fisiológicos y bioquímicos requieren ser entendidos para observar la importancia de estos y poder enfocar el mejoramiento hacia las características adecuadas (Allen y Rudich, 1978).

ASPECTOS FENOLÓGICOS

Palmer y Goldsworthy (1971) indican que el incremento de los rendimientos biológicos en los cultivos se puede lograr, entre otros medios, con el mejoramiento de las capacidades de intercepción de la luz aumentando el período de formación de grano o fruto.

El número de días de cosecha en tomate, varía dependiendo de la variedad, y específicamente del hábito de crecimiento que este tenga, pero en general, una continua producción de frutos es característico de plantas de hábito indeterminado, los cuales se

recomiendan para invernadero; en cambio, una producción concentrada en períodos cortos de tiempo, en tomates de hábito determinado, es adecuado para la industria procesadora (Elkind *et al.*, 1991).

El peso de la cosecha total de una superficie determinada dedicada a una variedad, depende del número de plantas por superficie, del número de frutos por planta, de la cantidad de racimos, del número de frutos por cada uno de estos y del peso de cada fruto (Toovey, 1965; Pasternack *et al.*, 1979).

Las variaciones en la calidad del fruto del tomate son numerosas debido al complejo genético, fisiológico e influencias del medio ambiente. El sabor del tomate está ampliamente relacionado con el contenido de azúcar y ácidos. Sin embargo, las diferencias en sabor pueden ocurrir por mezclas entre cultivos, como resultado de la madurez fisiológica, factores ambientales, de producción o manipulación en postcosecha.

De Prado (2002), en un estudio sobre los tipos y especificaciones de calidad en el cultivo del tomate para procesamiento industrial, encontró que el contenido en sólidos totales y sólidos solubles están correlacionados, por lo cual se utiliza normalmente el contenido de sólidos solubles (° Brix) por ser más fácil de determinar, indicando que en la mayor parte de las variedades se sitúa entre 4.5 y 5.5 °Brix y que los factores agrológicos especialmente la climatología influyen sobre el contenido de sólidos solubles en los frutos, el pH se encuentra normalmente entre 4.2 y 4.4 siendo raro que se superen estos valores.

Jauregui *et al.*, (1999), en una investigación sobre la correlación entre ° Brix y peso seco en diferentes variedades de tomate para procesamiento industrial, encontró que la cuantificación de sólidos totales en tomate por peso seco es una técnica laboriosa, siendo

más fácil determinar ° Brix que se expresa como el índice de refracción de la luz. Ambos parámetros se utilizaron en 22 variedades cosechadas manualmente y 30 cosechadas mecánicamente, ambos parámetros mostraron una correlación altamente significativa afectada por el tipo de variedad cosechada, las variedades cosechadas manualmente mostraron un índice más alto en el total de sólidos solubles.

Dieciocho variedades de tomate para procesamiento del Centro Asiático para la Investigación y Desarrollo de Hortalizas (AVRDC) fueron evaluadas en comparación con la variedad comercial XP 5034, de octubre de 1995 a marzo de 1996 en Tailandia. Dos variedades UC 204 y UC 82 obtuvieron los más altos rendimientos con 72.32 y 71.89 toneladas por hectárea respectivamente, mostrando además características deseables como alto contenido de sólidos solubles (3.86 a 4.85 ° Brix), firmeza, buen color de fruto y resistencia al agrietamiento del fruto (ARC-AVRDC, 1996).

Lester y Crosby (2002) en un estudio sobre la influencia del cultivar, tamaño del fruto, tipo de suelo en melón sobre el contenido de ácido ascórbico, ácido fólico y potasio, encontraron que el contenido total de ácido ascórbico y fólico se incrementó con el tipo de suelo arcilloso y con el aumento en el tamaño del fruto.

Premuzic *et al.*, (2001) mencionan en un estudio para conocer la influencia de la fertilización en la producción y contenido de vitamina C y azúcar en tomates cherry, que el peso total fue alto en frutos con fertilización orgánica, mientras que el contenido de vitamina C fue alto en plantas con fertilización orgánica y mezclada, mientras que el nivel de azúcar fue significativamente alto para el tratamiento mezclado.

Villareal (1980) menciona que el rápido desarrollo del procesamiento industrial del tomate en países desarrollados puede ser debido a una serie de actividades, entre los que

destaca el requerimiento de calidad específico para la industrialización del tomate, por ejemplo, alto contenido de sólidos solubles (4.5 °Brix), bajo pH (4.4), firmeza y buen color.

Las características de fruto, como tamaño y forma, están determinados por características similares a las del rendimiento y determinada por varios genes y son obtenidas principalmente por la explotación de la heterosis de los híbridos (Garza, 1980; Peirce, 1992).

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TIZÓN TEMPRANO.

EL Tizón Temprano (*Alternaria solani*) puede destruir el follaje y los tallos en cualquier etapa de crecimiento de las plantas al cabo de una o dos semanas, cuando las condiciones climáticas son favorables y cuando no se aplica ningún método de control (Agrios, 1986).

En las hojas se presentan pequeñas manchas circulares de color café, frecuentemente rodeadas de un halo amarillo. Las manchas tienen la característica de tener anillos concéntricos de color oscuro. Usualmente las manchas aparecen en las hojas mas viejas y de éstas suben al resto de la planta. A medida que la enfermedad progresa, el hongo puede atacar los tallos y las frutas. Las manchas en las frutas son similares a las de las hojas con color café y anillos concéntricos oscuros. En los anillos concéntricos se producen esporas polvorientas y oscuras. Las esporas se pueden observar si a la lesión se le acerca un objeto de coloración clara (Agrios, 1986).

El hongo puede sobrevivir en el suelo, en semillas, en residuos de cultivos infestados y malezas y puede ser dispersado con la ayuda del viento, agua, insectos, trabajadores y maquinaria agrícola. Las esporas que se posan en las plantas de tomate

germinan e infectan las hojas cuando éstas están húmedas. Las esporas pueden penetrar las hojas, tallos o frutos (Figura 2.1). El hongo es más activo cuando ocurren temperaturas moderadas o calientes y el ambiente está húmedo. Esta enfermedad es mayor problema en la época lluviosa. El tizón temprano es más severo cuando las plantas están estresadas por mucha fructificación, ataque de nemátodos, o deficiencias de nitrógeno.

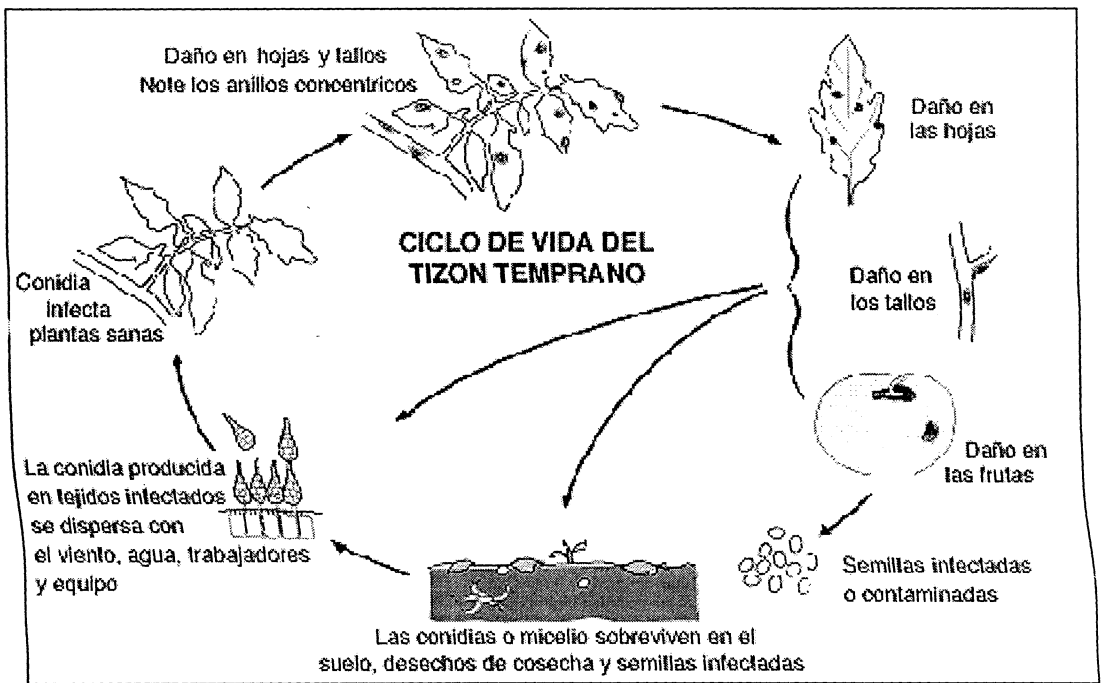


Figura 2.1.- Ciclo de vida del Tizón Temprano (*Alternaria solani*); Rueda y Shelton (1996).

Los daños ocasionados por *Alternaria solani* dependen de la susceptibilidad de la planta y de las condiciones de humedad ambiental; pero algunas veces ha llegado a ocasionar pérdidas hasta de un 30 por ciento en condiciones favorables para su desarrollo. La enfermedad es más grave durante la fructificación (Mendoza y Pinto, 1983).

La temperatura y las condiciones semiáridas pueden favorecer el desarrollo epidémico de *Alternaria solani*, Walker (1973) menciona que las conidias germinan en una o dos horas a temperaturas entre 6 y 34° C; y en 35 a 45 minutos con una temperatura óptima de 26 a 28 ° C.

En un estudio realizado para conocer el efecto de la temperatura y la humedad relativa sobre la germinación de las zoosporas A₁ y A₂ del patógeno *P. infestans* se probó temperaturas (5 a 25°C) y humedad relativa (88 a 100%), utilizando agua, agar y diferentes concentraciones de cloruro de sodio (NaCl). Temperaturas de 10, 15 y 20 °C, y humedades relativas de 98 a 100% aumentaron la germinación de las zoosporas A₁ , humedades relativas de 98 a 99% incrementaron significativamente la germinación de las zoosporas A₂ siendo indiferente la temperatura. Estos datos sugieren que las zoosporas A₁ y A₂ responden en forma diferente a condiciones ambientales comunes. (Salas, 1998).

Mendoza y Pinto (1983) señalan que las infecciones primarias ocurren con mas probabilidad si la temperatura del aire es de 24 ° C con días lluviosos o húmedos.

Las infecciones graves en el campo se presentan cuando ha llovido intensamente por mas de un día (García, 1980). La diseminación más rápida del tizón temprano ocurre cuando hay una alternancia de tiempo húmedo y seco. Las condiciones de humedad del follaje creadas por fuertes rocíos, lluvias frecuentes, salpicamiento por riego o alta humedad son necesarias para la germinación de las conidias y la infección, sin embargo las condiciones secas favorecen el transporte de las conidias por el viento (University of California, 1992).

En un experimento en tomate se eligieron 11 líneas de hábito indeterminado F₆ y dos variedades estándar (Novosadski jabucar y Santo Pierre). La susceptibilidad de los

genotipos a *Alternaria solani* fue estudiada bajo condiciones de infección natural. Las líneas tienen su origen de combinaciones híbridas de los componentes femeninos Korona, Glorija y Rabyvee, y Santo Pierre como componente masculino. Las líneas estudiadas se diferenciaron con respecto a la longitud del ciclo de vida (a partir de 116 a 130 días) y de los componentes de producción. Una correlación negativa fue encontrada con respecto a intensidad de la enfermedad y a la longitud del ciclo de vida así como con respecto a masa de la fruta y al por ciento de materia seca. La intensidad más baja de la infección fue encontrada para la línea 144/1 (Glorija x Santo Pierre). Las líneas de las cruzas entre Korona y Santo Pierre fueron susceptibles en el mismo nivel que la variedad Santo Pierre (Takac *et al.*, 1997)

Estudios anteriores para reducir la dependencia en los fungicidas a través de la resistencia vertical (genes mayores) no han tenido éxito. Si se desarrollaran variedades con resistencia horizontal al tizón tardío (genes menores) y se usaran, la reducción de costos podría alcanzar a una magnitud aproximadamente de \$ 416 millones de dólares en todo el mundo, asumiendo una cifra conservadora del 23 por ciento de reducción, casi un cuarto del costo total de uso de fungicidas. Cálculos recientes en campos de agricultores en el Perú, utilizando variedades derivadas del Programa del CIP (Centro Internacional de la Papa) con resistencia horizontal al tizón tardío en papa, indicaron que las fumigaciones contra el tizón se redujeron a un tercio de un total de 12 necesarias para una variedad susceptible, ahorrándose de este modo un 66 por ciento del costo total. Asimismo, en Costa Rica y Panamá, lugares de alta presión de inóculo debido al ambiente altamente favorable para el desarrollo de la enfermedad, las variedades

resistentes recientemente liberadas en campos de agricultores reducen hasta un 50 por ciento las fumigaciones, de un total de 26 con variedades susceptibles (CIP, 1989)

IMPORTANCIA DEL TIZÓN TEMPRANO EN EL CULTIVO DE TOMATE

Los tizones de las Solanáceas y la roya del trigo son considerados como las enfermedades de las plantas que más daño han causado a la humanidad.

En Sinaloa la enfermedad del tizón tardío fue virtualmente desconocida hasta el año de 1968 en que atacó severamente los cultivos de tomate, habiendo casi eliminado el cultivo en ese período (León y Arosamena, 1980).

El daño principal del tizón temprano es debido al deshoje prematuro de la planta. La tasa de la fotosíntesis aumenta y la tasa de respiración disminuye en los tejidos en crecimiento al parecer sanos. La infección de la enfermedad en la etapa fenológica de crecimiento puede causar pérdidas de la producción de 20 – 50%.

MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA RESISTENCIA AL TIZÓN TEMPRANO Y TARDÍO

Durante 1993-1994, se evaluaron 795 genotipos de tomate silvestre para resistencia a *Phytophthora infestans* en Taiwán. Los genotipos de *Lycopersicon pimpinellifolium* L3707 y L3708 y los genotipos de *Lycopersicon hirsutum* L3683 y L3684 se identificaron como fuentes de resistencia. Se encontró que estos cuatro genotipos mostraron resistencia a la enfermedad de siete cepas de *P. infestans*, L3707 y L3708 mostraron ser los más resistente. Se evaluaron los genotipos resistentes y otros genotipos para resistencia a la enfermedad en el campo de Puli, Taiwán durante 1994-1996. L3707 y L3708 fueron de nuevo los genotipos más resistentes, seguidos por L3683 y L3684. Estos 4 genotipos mostraron resistencia en las poblaciones donde naturalmente ocurre el

tizón tardío en las regiones montañosas de Indonesia, Nepal, Filipinas, Tanzania y Tailandia (Black *et al.*, 1996)

En 2 años de ensayos para la búsqueda de tomates resistentes al tizón tardío y otras enfermedades en los que se estudiaron 27 cultivares bajo infección artificial y natural, ningún cultivar fue resistente a *Phytophthora infestans*, aunque Intan, Ranti, Ratna, CL607I0-0, 2072-24 (L1197) y Monterey fueron tolerantes durante la fase de plántula. La susceptibilidad aumentó con la edad de la planta. Ranti y (Wild) West Virginia fueron tolerantes a *Alternaria solani* (Suhardi, 1986).

En un trabajo de investigación en la India para conocer la naturaleza genética de la resistencia del tomate al tizón temprano se estudiaron en cruzas entre Arka Saurabh (Susceptible) x IHR1939 (Resistente) en estado de plántula y planta adulta en seis generaciones, los datos revelaron que la resistencia al tizón temprano es conferida por poligenes recesivos en ambos estados de las plantas, esta resistencia poligénica reveló la importancia del efecto aditivo en el estado de plántula y del efecto de dominancia en plantas adultas (Thirthamallappa y Lohithaswa, 2000)

Los marcadores fenotípicos (tipo de apareamiento y marcadores genéticos) basados en polimorfismos bioquímicos y moleculares revelaron recientes cambios en la dinámica de la población de *P. infestans*, agente causal del Tizón Tardío en papa y tomate. En todos los continentes, excepto Oceanía, se han registrado ambos tipos de unión A_1 y A_2 . Los clones A_1 anteriores "viejos" han cambiado por los "nuevos" genotipos A_1 y A_2 . Éstos parecen ser de origen Mexicano y probablemente se importaron de Europa en embarques de tubérculos de la papa en el año de 1970 y más recientemente en los

tomates en América del Norte. La aparición de nuevos genotipos probablemente han ocurrido como resultado del comercio internacional en tubérculos de papa utilizada como semilla provenientes de países Europeos. La reproducción sexual en poblaciones del Tizón Tardío es ahora posible, lo cual parece haber ocurrido en países fuera de México (Shattock, 1995).

El control genético de virulencia fue investigado en el hongo diploide, *P. infestans*, contra los genes de resistencia del hospedero R_1 , R_2 , R_3 y R_4 (Papa) y Ph_1 (Tomate). Para 4 de éstos rasgos de virulencia, la presencia o ausencia de segregación indicaron concluyentemente que el fenotipo era dominante. Una segregación 3: 1 (virulento: avirulento) mostró que R_2 estaba presente en la descendencia de ambos progenitores que eran virulentos, que sugirieron que la virulencia era dominante y ambos padres eran heterocigotos. En un cruzamiento en el cual un progenitor era virulento y el otro avirulento contra el gen R_3 en Papa, toda la descendencia evaluada fue avirulenta, por lo que la avirulencia del gen R_3 fue dominante. El mismo progenitor virulento se cruzó con un progenitor avirulento diferente, produciendo descendencia virulenta y avirulenta en una proporción 1: 3, indicando que un segundo locus puede estar involucrado. La descendencia de 2 progenitores segregados contra el gen R_4 para la virulencia y avirulencia, donde la virulencia R_4 fue dominante. Para Ph_1 , una segregación 1: 3 en la descendencia de 2 progenitores avirulentos mostraron que el fenotipo avirulento era dominante, y una proporción 3: 1 en una segunda cruce hizo pensar en el involucramiento de un segundo locus. Las segregaciones para la virulencia contra el gen R_1 no indicaron que el fenotipo fuera dominante, esto sugiere que el control está dado en un simple locus (Spielman *et al.*, 1989).

ANÁLISIS MULTIVARIADO

La popularidad del análisis multivariado ha crecido en los últimos veinticinco años debido principalmente a los avances computacionales (De La Garza, 2001). Pese a esto sigue siendo una herramienta poco común en algunas áreas de investigación en las cuales este análisis sería de gran utilidad. En el análisis multivariado el objetivo es considerar simultáneamente diferentes variables aleatorias relacionadas, cada una considerada igualmente importante en el inicio de un análisis; al examinarlas simultáneamente, se obtiene mas información sin importar cuantas variables sean o como estén intercorrelacionadas. El análisis multivariado también permite explorar la acción conjunta de las variables y determinar el efecto de cada variable en presencia de las otras (Manly, 1986).

El análisis de componentes principales se aplica a observaciones de una muestra en p variables. Sin embargo, si se tiene más de una muestra se puede considerar el total de observaciones como una sola para aplicar el análisis. Además, en este análisis ninguna variable se designa como dependiente ni se asumen grupos de observaciones (Rencher, 1995), si las variables están altamente correlacionadas, el número de variables puede reducirse, es decir, el número de índices será menor a p , de hecho Rencher (1995) asevera que este análisis es usado para reducir el número de dimensiones.

Manly (1986) menciona que debido a que las variables originales pueden estar medidas en diferentes unidades, esto puede causar influencia en las componentes principales por lo que se recomienda estandarizar las variables para tener media cero y varianza la unidad, entonces la matriz de covarianzas se transforma a una matriz de correlaciones en donde se llevaría a cabo el análisis.

Rencher (1995) asegura que si las varianzas difieren mucho o si las unidades de medición son diferentes, las componentes de la matriz de covarianzas serán dominadas por las variables con varianzas grandes y las otras variables contribuirán muy poco. Para una representación mas balanceada, él recomienda usar las componentes de la matriz de correlaciones.

Broschat (1979), mencionó que el análisis de componentes principales es una técnica que reduce la dimensionalidad de datos multivariados para remover intercorrelaciones entre variables, tiene muchas aplicaciones útiles potencialmente en investigación hortícola. Se pueden usar para ordenar por su contribución datos multivariados de calidad en 1 o 2 dimensiones ortogonales llamados componentes principales, que expresan la mayor parte de la variación de los datos originales. La marcación de los componentes principales se pueden usar como un índice de contribución de la calidad o reemplazado por evaluaciones visuales subjetivas de la calidad en análisis estadístico convencional. La interpretación del modelo de contribución inconstante en estos componentes principales ayudaría en las interacciones entre variables de los datos. Al trazar datos multivariados en 2 o 3 dimensiones en el espacio del componente principal, puede ser útil para desplegar las relaciones entre cultivares o especies en estudios de la taxonomía.

Pratta *et al.*, (2000) encontraron en un análisis de componentes principales para conocer las interacciones genéticas entre germoplasma silvestre y cultivado de tomate y su efecto sobre la calidad del fruto del tomate, que los dos primeros componentes explicaron el 91% de la variabilidad total del conjunto de genotipos.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho San José de la Jaroza, Paila, municipio de Parras de la Fuente, Coahuila (en el campo de un productor cooperante), el cual se encuentra geográficamente en una latitud de 25° 26' N; longitud de 102° 17' W; con una altitud de 1550 msnm.

La temperatura media anual es de 20.3°C. con una oscilación media de 14.4°C. Los meses más cálidos son Abril, Mayo y Junio, en donde se presenta una temperatura cercana a los 41°C, de Noviembre a Marzo se presentan las heladas, que pueden presentar temperaturas hasta de -10.8°C.

El clima es Bsohx'(w) (e"), correspondiente a un clima muy seco semicálido, muy extremo, con lluvias escasas todo el año, precipitación invernal mayor del 18% y un invierno fresco.

La precipitación media anual es de 376.2 mm, siendo los meses de Julio, Agosto y Septiembre donde la lluvia se acentúa mas.

MATERIAL GENÉTICO DEL CULTIVO

El material genético que se utilizó en el presente trabajo son 100 familias F₃ provenientes de 10 cruzas, entre progenitores seleccionados por su eficiencia fisiotécnica y tolerancia a factores adversos (Guerra, 1997; Ramírez, 1999; Ramos, 2000), de cada craza se seleccionaron 10 plantas, las Familias y las cruzas se presentan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Familias de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), con número de inventario y progenitores involucrados en las cruzas iniciales.

Familias	Inventario			Cruzas	
1	107	*	66	Shady Lady	* Sunny
2	107	*	34	Shady Lady	* Celebrity
3	107	*	71	Shady Lady	* Montecarlo
4	107	*	105	Shady Lady	* Bonita
5	34	*	71	Celebrity	* Montecarlo
6	66	*	71	Sunny	* Montecarlo
7	66	*	34	Sunny	* Celebrity
8	105	*	71	Bonita	* Montecarlo
9	105	*	66	Bonita	* Sunny
10	105	*	34	Bonita	* Celebrity

MATERIAL GENÉTICO DEL TIZÓN TEMPRANO

El material genético del patógeno que se utilizó fue el predominante en la región papera de Navidad, N.L., para lo cual se realizaron visitas en varios campos de producción de Papa para hacer la colecta de material vegetal que presentara los síntomas del tizón, las muestras se sellaron en bolsas de polietileno y se refrigeraron a 4 °C. utilizando el medio de cultivo Agar V8, con la técnica utilizada por (Goodwin *et al.*,1992) para aislar e identificar al hongo, inoculando en estado de plántula a las progenies de tomate, la inoculación se llevó a cabo cuando las plántulas presentaron la segunda hoja verdadera.

PRODUCCIÓN DEL INÓCULO

Existen diversos métodos para aislar y purificar al hongo, pero todos prácticamente surgen de dos:

- Agar – jugo V8

- Agar - Centeno

Para el presente trabajo se utilizó el medio agar-jugoV8 con la siguiente metodología (Goodwin *et al.*, 1992).

Materiales

Jugo V8.....200ml.

Ca CO₃.....3gr

Agar.....16gr

Se diluyen los materiales en agua destilada hasta completar un litro y se ajusta el pH de 7 a 7.5, el medio se clarifica centrifugándolo o filtrándolo a través de papel filtro en capa simple o doble.

Aislamiento del patógeno

Hojas o tallos infectados se lavan en etanol al 70 por ciento durante 15 segundos, posteriormente se esterilizan con hipoclorito de sodio al 0.525 por ciento durante 3 minutos, luego se lavan cuidadosamente en agua destilada estéril.

Sembrar en agar-V8 al 10 por ciento conteniendo:

20 mg/l de Rifamicina (diluir en 1ml. de etanol absoluto)

50 mg/l de Sulfato B de Polimixin (diluir en 0.5 ml. de metanol)

200 mg/l de Ampicilina (diluir en 1ml. de agua estéril)

67 mg/l de PCNB 75 wp (diluir en 1ml. de agua estéril)

100 mg/l de Benomyl 50 wp (diluir en 1ml. de agua estéril)

1.5 ml. de Piramicina en 500 ml. de medio

METODOLOGÍA

La progenie F_3 es el resultado de trabajos anteriores con este cultivo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en donde se cuenta con recomendaciones generales sobre su potencial de adaptación a condiciones adversas en campo (Guerra, 1997, Ramírez, 1998, Ramos, 2000).

Las progenies F_3 fueron sembrados en el invernadero, en charolas de poliestireno de 200 cavidades rellenas de peatmoss, sembrando 50 semillas de cada una de las progenies, se aplicó un riego con mochila aspersora conteniendo 3 gramos de Biozyme como acelerador de la germinación y se colocaron en el invernadero, cinco días después se trasladaron las charolas a un sombreadero afuera del invernadero para que las plántulas se adaptaran al medio ambiente; cuando las plántulas presentaron su segunda hoja verdadera se procedió a realizar la inoculación con el patógeno, el cual en el análisis de laboratorio se identificó en el microscopio como *Alternaria solani*, se procedió a la inoculación con el hongo en dos formas, siendo las siguientes:

De tejido infectado procedente de la región papera con el síntoma característico del hongo se preparó un licuado de hojas en agua destilada y filtrándolo para eliminar residuos vegetales, posteriormente se aforó hasta obtener 4 litros de solución y se asperjó el día 8 de Julio a las plántulas con una bomba aspersora, la segunda inoculación se realizó el día 10 de Julio, cabe mencionar las condiciones climáticas en estos días de inoculación los cuales presentaron una temperatura entre 18 a 20 ° C con lluvias en la tarde; con el protocolo para aislar el hongo según Goodwin *et al.*, (1992), se realizó todo el proceso obteniendo al final que el hongo que creció era *Alternaria solani* por lo

dejaron las cajas petri tres días más para que el micelio del hongo se desarrollara entera sus conidias, lo que se verificó con el microscopio, posteriormente en agua estéril se colocó todo el crecimiento de 4 cajas petri y se agitó por 10 minutos que se soltaran las conidias y con esta solución se aforó hasta completar cuatro litros de solución que también se asperjó en las plántulas.

Se seleccionaron 85 familias en estado de plántulas que no presentaron síntomas de enfermedad, las cuales fueron llevados a campo para su evaluación.

El transplante de las 85 familias seleccionadas se llevó a cabo el día 25 de Julio en el rancho la Jaroza, Paila, Coahuila, colocando de 20 a 30 plántulas por familia en camas de 200 metros de largo y 1.80 metros de ancho, a partir de este momento se lleva a cabo el manejo del cultivo haciendo visitas cada tercer día para realizar el deshierbe y la aplicación de insecticidas contra la mosquita blanca. Se tomaron datos fenológicos y fisiológicos en una planta de cada material con el aparato de fotosíntesis LI- 6200, la cosecha se efectuó obteniendo de 3 a 4 tomates por planta seleccionada y llevada al laboratorio de Fisiotecnia para la extracción de Peso, No. De lóculos, Tamaño, No. de semillas. Las pruebas de pH, °Brix y vitamina C, se obtuvieron pesando primero 20 gramos de muestra de fruto, molida en un vaso de precipitado, con un Refractómetro de mano se determinó los grados Brix y con el Potenciómetro el pH, posteriormente, se procedió a la determinación de la Vitamina C utilizando la misma muestra añadiéndole 10 ml. de ácido clorhídrico al 2%, molida nuevamente y colocada en vasos mas pequeños para ser colocadas en el Vortex por 15 minutos, posteriormente la muestra fue puesta en matraces para su filtrado, una vez filtrado se aforó con agua destilada hasta completar 100 ml.; el siguiente paso fue el de titular con el reactivo de Thielman y anotando los ml. de reactivo gastado de cada material, para después ser llevado a una

ecuación para calcular el contenido de Vitamina C en miligramos por litro (Chechetkin *et al.*, 1984).

$$X = \frac{a * 0.088 * 100 * 100}{100 * b * c}$$

En donde:

a= Cantidad de reactivo (ml)

b= Volumen del filtrado (100 ml)

c= Peso de la muestra (20 gr)

En todo este proceso la semilla era sacada del fruto, lavada para el movimiento del mucílago que la cubre, secada y después tratada con Captan para ser envasada en frascos de plástico con su respectiva identificación para ser utilizadas en proyectos posteriores.

Para la determinación de la severidad del daño ocasionado por el hongo se determinó calificar cada una de las familias visualmente del uno al cinco en las etapas fenológicas de floración y desarrollo de frutos, en base a la siguiente escala:

- 1 Muy Tolerantes
- 2 Tolerantes
- 3 Medianamente Tolerantes
- 4 Susceptibles
- 5 Muy Susceptibles

Con la finalidad de comparar estas progenies se sembraron a la par 30 materiales genéticos entre los que se incluyen los progenitores descritos anteriormente para determinar el potencial de resistencia a la enfermedad del tizón temprano de esos materiales.

MANEJO DEL CULTIVO

Se realizó el trasplante el día 25 de Julio en el ciclo primavera-verano del 2002. El lote experimental constó de 6 surcos de 200 metro de largo cada uno, con acolchado y riego por goteo, en donde se colocaron las plántulas a 0.40 mts. entre planta y 1.80 mts. entre hileras.

Las fertilizaciones se realizaron de acuerdo con la fórmula utilizada para el melón que este rancho produce, la primera 25 días después del trasplante, la segunda a inicio de la floración, la tercera 10 días después y la cuarta en amarre de frutos.

En cuanto al riego, después del trasplante, se realizaron 2 veces por semana, aumentándose a 3 veces por semana conforme al desarrollo de la planta.

La poda se realizó a los 15-20 días después del trasplante, con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación de la base del tallo.

El entutorado se llevo a cabo a los 30 días después del trasplante se entutoró cada cama con rafia amarradas a tubos colocados cada 3 mts en cada cama.

VARIABLES A EVALUAR

Variable de Tolerancia al Tizón Temprano (TLTZN).

VARIABLES DE RENDIMIENTO (CUANTITATIVAS): Número de Plantas (NOPLNT), Número de Frutos por Planta (FTPLNT), Número de Lóculos en el Fruto (NOLCL), Peso Promedio de los Frutos (PSOFRT), Kilogramos de Fruto por Planta (RNDPLNT), Rendimiento por Hectárea (RNDHA) y Tamaño de Frutos (TMÑFRT).
 VARIABLES DE RENDIMIENTO (CUALITATIVAS): Grados Brix ($^{\circ}$ BRIX), pH (pH) y Vitamina C (VITC) y Forma del Fruto (FRMFRT)

Para las variables agroclimáticas y fisiológicas se utilizó el fotosintetómetro portátil LI- 6200 (Li-Cor, Inc, Nebraska) que mide el intercambio de CO_2 de la hoja con la atmósfera. La tasa fotosintética se calcula mediante las tasas de cambio y otros factores como el área de la hoja, volumen de la cámara, volumen del sistema, temperatura, presión atmosférica, intensidad luminosa y humedad relativa, así como la concentración de CO_2 circundante en el área de la hoja.

Las mediciones con el fotosintetómetro se realizaron en la etapa fenológica de amarre de fruto en la planta seleccionada de cada genotipo.

Las mediciones arrojaron datos sobre variables Fisiológicas y Agroclimáticas:

Fisiológicas: Fotosíntesis (FOTO) $\mu \text{ mol de } \text{CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Temperatura de la Hoja (THOJ) $^{\circ}\text{C}$, Conductancia Estomatal (COND) $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, Uso Eficiente del Agua (UEFA) $\text{g } \text{CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ por $10 \text{ L}^{-1} \text{ H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ y Transpiración (TRANSP) $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, CO_2 Intercelular (CINT) ppm, Conductancia Estomática (CS) cm s^{-1} y Resistencia Estomática (RS) s cm^{-1}

Agroclimáticas: Luz Incidente (DFFF) μ mol de Fotones $m^{-2} s^{-1}$, Temperatura del Aire (TAIR) °C, Concentración de CO₂ (CO₂) ppm y Humedad Relativa (HR) %.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De acuerdo al número de materiales genéticos utilizados y siendo uno de los objetivos el analizar de manera multivariada los datos obtenidos para que a través de este se realice la selección de los mejores genotipos, se procedió a colocar las plantas en los surcos de manera aleatoria transplantando 20 plantas por familia y dentro de las cuales se seleccionó una planta para la toma de datos con el aparato de fotosíntesis y donde se extrajeron los tomates para las pruebas en laboratorio, las correlaciones simples y el análisis multivariado de componentes principales se realizaron con el paquete estadístico **Statistica 6.0** utilizando las medias de cada variable, considerando sus repeticiones.

Para las correlaciones simples entre todas las variables se utilizó la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum(y - \bar{y})^2}}$$

Análisis de Factores Principales

En lo que respecta al análisis de factores principales, el planteamiento es el siguiente (Manly, 1986).

Los datos utilizados corresponden a las familias en estudio, quedando el arreglo de la siguiente manera:

Genotipos	Variables			
	x_1	x_2	...	x_p
1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1p}
2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2p}
.
.
.
n			...	x_{np}

El primer componente principal es la combinación lineal de las variables $x_1, x_2 \dots x_p$, de forma $z_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1p}x_p$, donde a son los elementos de los eigenvectores correspondientes, que varía tanto como sea posible para los genotipos, sujeto a la condición de que:

$$a_{11}^2 + a_{12}^2 + \dots + a_{1p}^2 = 1$$

donde la varianza de z_1 , $\text{var}(z_1)$ es tan grande como sea posible, entonces el 2º componente principal es:

$$z_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2p}x_p$$

y $\text{var}(z_2)$ es tan grande como sea posible, con la condición de:

$$a_{21}^2 + a_{22}^2 + \dots + a_{2p}^2 = 1$$

y también la condición de que z_1 y z_2 no estén correlacionados.

Para encontrar los eigenvalores la matriz de covarianzas, adopta la forma:

$$C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & \dots & C_{1p} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & \dots & C_{2p} \\ C_{p1} & C_{p2} & C_{p3} & \dots & C_{pp} \end{pmatrix}$$

Donde los elementos de la diagonal, c_{ii} , es la varianza de x_i (cada variable) y c_{ij} , es la covarianza de las variables x_i y x_j , los eigenvalores serían las varianzas de los componentes principales de la matriz

$$c: \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = c_{11} + c_{22} + \dots + c_{pp}.$$

Para el análisis de Factores, se adopta el supuesto de que

$$X_i = a_i F + e_i,$$

Donde X_i es el (del tratamiento) i ésimo valor estandarizado, con media = 0 y desv. estd. = 1; a_i es una constante, y F es un valor de “Factor” que tiene media = 0 y desv. estd. de 1 para individuos considerados como un todo, y e_i es la parte de X_i que es específica solamente a la i ésima prueba.

El modelo general para el Análisis de Factores adopta la forma:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + e_i,$$

Donde X_i es el (del tratamiento) i ésimo valor, con media = 0 y varianza = 1; $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im}$ son la contribución relativa de las variables a los Factores: F_1, F_2, F_m son m Factores Principales de Variación, no correlacionados y ortogonales, cada uno con media = 0 y varianza = 1, y e_i es un factor específico, solamente para la i ésima prueba, el cual no está correlacionado con cualquiera de los Factores Principales, y tiene media = 0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actualmente se requiere hacer énfasis en el estudio de todas las variables involucradas en el desarrollo y producción de un cultivo, ya que al considerar las variables más importantes o significativas podremos apoyarnos de una manera mas clara para realizar una buena selección de genotipos prometedores.

De las 100 familias iniciales, 15 fueron descartadas por ser susceptibles en la etapa de tula al tizón temprano y al complejo Damping off, por lo que únicamente se evaluaron en total 85 familias.

La correlación entre variables es un análisis que nos permite distinguir aquellas que tienen un mayor peso en el desarrollo y producción del cultivo y, así poder discriminar entre el grupo de variables, las de importancia biológica.

En el Cuadro 4.1 se observan los coeficientes de correlación entre variables de Tolerancia a enfermedad, fisiológicas, agroclimáticas, de rendimiento y de calidad. Se encontró correlación positiva y significativa ($p < 0.05$) entre HR y UEFA así como entre FOTO y UEFA, indicando que al aumentar la humedad relativa en el ambiente se incrementa la eficiencia de uso de agua en los genotipos y al ser este mas eficiente la fotosíntesis también se incrementa favoreciendo a los

os. Borrego (2001) encontró que en el tomate la actividad fotosintética está directamente relacionada con la actividad transpiratoria y sobre todo con el uso eficiente de agua, mencionando que la transpiración del tomate en zonas semiáridas debe ser adecuado para que la anatomía de la planta se enfríe, permitiendo con esto una buena fijación de CO_2 , con la menor pérdida de agua, misma tendencia encontrada en el presente trabajo, aunque la correlación entre Y UEFA con TRANSP no es significativa en este estudio.

Existe correlación negativa y con significancia ($p < 0.05$) entre TLTZN y las variables CO_2 y esto se explica diciendo que al incrementarse el daño del hongo en la superficie foliar de las plantas, disminuye la capacidad de las plantas para asimilar el CO_2 atmosférico y por ende el intercambio del CO_2 intercelular.

No existe correlación entre algunas de las variables de rendimiento con las fisiológicas y morfológicas que sean significantes, esto, nos señala que en futuras investigaciones se deberá profundizar en el estudio de variables que incidan en el rendimiento de una manera directa.

La nula correlación entre FOTO y las variables de rendimiento indican que los materiales más rendidores no son los que fotosintetizan más, existiendo otras características que influyen en el proceso de la fotosíntesis así como en el amarre y crecimiento del fruto.

Uno de los objetivos del presente trabajo es el realizar un análisis de factores, utilizando el método de componentes principales, este análisis es utilizado para reducir el número de dimensiones, Broschat, 1979 señala que la interpretación del modelo de contribución inconstante de componentes principales ayudaría en las interacciones entre variables de los datos.

Cuadro 4.1.- Correlación entre variables Fisiológicas, Tolerancia al Tizón, de Rendimiento, y Calidad en Tomate.

	pH	°BRIX	VITC	PSOFRT	TMÑFRT	NOLCL	TLTZN	FRMFRT	NOPLNT	FTPLNTA	RNDPLNT	RNDHA	DFFF	TAIR	THOJ	CO2	HR	FOTO	COND	CINT	RS	CS	TRANSP	UEFA
pH	1	-0,29*	0,09	0,16	0,17	0,14	0,10	0,06	0,03	0,06	0,08	0,08	0,11	0,11	0,10	-0,02	-0,16	-0,25*	-0,09	0,08	0,08	-0,09	0,04	-0,24*
°BRIX		1	0,09	-0,14	-0,17	0,06	0,03	0,03	-0,21	-0,01	-0,08	-0,08	-0,21	0,03	0,05	-0,06	0,08	-0,04	0,09	-0,02	-0,07	0,09	0,08	-0,09
VITC			1	-0,12	-0,09	-0,18	0,13	0,06	0,18	0,04	-0,01	-0,01	-0,02	0,10	0,09	-0,06	-0,05	-0,03	0,01	-0,07	-0,04	0,01	0,04	-0,06
PSOFRT				1	0,85*	0,50*	0,04	-0,03	-0,22*	0,08	0,49*	0,49*	-0,01	-0,04	-0,02	-0,06	-0,04	-0,15	-0,04	0,01	0,00	-0,04	0,02	-0,09
TMÑFRT					1	0,32*	0,04	0,01	-0,15	0,07	0,43*	0,43*	0,04	-0,05	-0,02	-0,08	-0,01	-0,10	-0,06	-0,03	0,00	-0,06	-0,01	-0,03
NOLCL						1	0,20	0,02	-0,27*	0,14	0,32*	0,32*	-0,02	-0,06	-0,01	-0,25*	0,14	-0,11	-0,02	-0,17	-0,03	-0,02	-0,03	-0,05
TLTZN							1	0,19	-0,37*	0,42*	0,35*	0,35*	-0,01	0,04	0,07	-0,35*	0,02	-0,18	-0,18	-0,29*	0,20	-0,18	-0,06	-0,15
FRMFRT								1	0,08	0,35*	0,29*	0,29*	0,05	0,14	0,17	-0,03	-0,18	-0,08	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,20	-0,13
NOPLNT									1	-0,43*	-0,46*	-0,46*	0,06	-0,02	-0,05	0,36*	-0,15	0,12	0,20	0,31*	-0,22*	0,20	0,13	0,03
FTPLNTA										1	0,88*	0,88*	0,04	0,05	0,08	-0,26*	0,07	-0,01	0,05	-0,25*	0,05	0,05	0,04	0,00
RNDPLNT											1	1,00*	0,02	-0,01	0,03	-0,27*	0,07	-0,07	-0,02	-0,23*	0,07	-0,02	-0,02	-0,01
RNDHA												1	0,02	-0,01	0,03	-0,27*	0,07	-0,07	-0,02	-0,23*	0,07	-0,02	-0,02	-0,01
DFFF													1	0,62*	0,62*	-0,07	-0,34*	0,16	0,06	-0,30*	0,02	0,08	0,52*	-0,01
TAIR														1	0,98*	0,09	-0,55*	-0,03	-0,15	-0,12	0,23*	-0,12	0,66*	-0,30*
THOJ															1	0,00	-0,48*	-0,03	-0,19	-0,22*	0,23*	-0,16	0,65*	-0,28*
CO2																1	-0,50*	0,25*	0,15	0,85*	-0,08	0,15	0,26*	0,00
HR																	1	0,36*	0,17	-0,51*	-0,31*	0,16	-0,47*	0,60*
FOTO																		1	0,37*	-0,24*	-0,40*	0,37*	0,15	0,90*
COND																			1	0,10	-0,87*	1,00	0,54*	0,21
CINT																				1	-0,02	0,10	0,07	-0,39*
RS																					1	-0,87	-0,47*	-0,28*
CS																						1	0,56*	0,20
TRANSP																							1	-0,20
UEFA																								1

* = Significativos al 0.05 de probabilidad

En el Cuadro 4.2 se observan los valores característicos (eigenvalores) y el porcentaje (%) de la varianza total que explica cada factor, se encontraron nueve valores mayores a 1, los cuales explican el 83.84 por ciento de la varianza total, determinando el valor del componente 10, el cual fue menor a uno, pero en este se explica la tolerancia al tizón temprano, con este componente se explica en total el 86.94 por ciento de la varianza total.

Cuadro 4.2.- Valores Característicos de los principales componentes entre variables agroclimáticas, fisiológicas, rendimiento y calidad en 85 familias F₃ en Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

	Valores			
	Característicos	% Varianza	acumulada	Total
1	4,69	18,05	4,69	18,05
2	3,92	15,08	8,61	33,13
3	3,49	13,41	12,10	46,54
4	2,46	9,47	14,56	56,01
5	1,89	7,26	16,45	63,26
6	1,62	6,23	18,07	69,49
7	1,45	5,56	19,51	75,06
8	1,19	4,57	20,70	79,62
9	1,10	4,22	21,80	83,85
10	0,80	3,09	22,60	86,94

En la literatura y otros estudios se indica que la mayor variación se encuentra en los primeros tres componentes, Pratta *et al.*, (2000) encontraron en un análisis de componentes principales para conocer las interacciones genéticas entre germoplasma silvestre y cultivado de tomate, que los dos primeros componentes explicaron el 91% de la variabilidad total del conjunto de genotipos.

En el cuadro 4.3 se presenta la relación de las variables y su contribución relativa a cada factor. En el factor 1 se encuentra mayor contribución ($p < 0.05$) de FTPLTA, RNDPLNT Y RNDHA, estas variables están relacionadas con el rendimiento del cultivo

por lo que denominamos a este primer factor "Alto Rendimiento" y es que dentro de un programa de mejoramiento clásico se busca incrementar el rendimiento de un cultivo, siendo más fácil tomar la variable de FTPLTA, y dada una alta correlación con rendimiento, esta variable es mas importante que las demás variables de rendimiento, muchos frutos, de buen tamaño, reflejan el rendimiento de un genotipo. Peirce, (1992) menciona que las características de tamaño y forma del fruto son determinados por varios genes y son obtenidas principalmente por la explotación de la heterosis.

Cuadro 4.3. Contribución relativa de cada variable en los 10 factores principales en 85 familias de tomate.

	Alto Rendimie	Alta Rad y Temp.	Conduct Estom.	Alto CO2	Peso y Tam Frto	Efic. Fisiotéc	Sólid Solubles	Vitam C	Cal Vis Fruto	Toler. Tiz tmp
PH	0,018	0,082	-0,016	0,074	-0,153	0,250	0,588	0,246	-0,007	0,452
°BRIX	-0,052	0,012	0,093	-0,048	0,093	0,096	-0,876*	0,085	-0,034	0,107
VITC	-0,005	0,055	0,020	-0,090	0,117	0,068	-0,010	0,871*	0,029	0,040
PSOFRT	0,229	-0,008	-0,006	0,021	-0,923*	0,081	0,047	-0,054	-0,058	0,031
TMÑFRT	0,188	-0,011	-0,035	-0,019	-0,884*	0,020	0,125	0,007	0,031	-0,059
NOLCL	0,086	-0,042	0,041	-0,189	-0,574	0,039	-0,151	-0,199	0,162	0,472
HBT	0,059	0,009	0,107	0,177	-0,191	-0,517	-0,210	0,443	-0,129	-0,234
TLTZN	0,380	0,016	-0,168	-0,227	0,095	0,111	-0,066	0,162	0,251	0,561
TMÑFTGL	0,131	0,010	-0,081	-0,011	-0,063	-0,015	0,098	-0,063	0,842*	0,260
FRMFRT	0,281	0,130	0,038	0,024	0,058	0,114	-0,059	0,098	0,797*	-0,208
NOPLNT	-0,514	-0,008	0,204	0,231	0,065	-0,043	0,292	0,313	0,213	-0,422
FTPLTA	0,951*	0,037	0,040	-0,104	0,112	-0,001	0,010	0,027	0,130	0,067
RNDPLNT	0,930*	-0,010	-0,013	-0,104	-0,303	0,008	0,034	-0,005	0,094	0,012
RNDHA	0,930*	-0,010	-0,013	-0,104	-0,303	0,008	0,034	-0,005	0,094	0,012
DFFF	-0,023	0,773*	0,079	-0,199	-0,007	-0,108	0,313	-0,135	0,068	-0,04
TAIR	0,011	0,958*	-0,123	0,033	0,038	0,073	-0,040	0,068	-0,021	0,013
THOJ	0,024	0,951*	-0,142	-0,061	0,007	0,056	-0,059	0,045	0,039	0,022
CO2	-0,175	0,082	0,086	0,942*	0,045	-0,177	0,029	-0,031	0,002	-0,046
HR	0,013	-0,565	0,157	-0,595	0,009	-0,391	-0,063	-0,044	-0,089	0,057
FOTO	-0,032	0,065	0,270	0,023	0,097	-0,931*	0,011	-0,033	-0,005	-0,009
COND	0,027	-0,030	0,973*	0,061	0,034	-0,121	-0,021	0,002	-0,033	-0,027
CINT	-0,157	-0,176	0,082	0,910*	-0,002	0,292	0,017	-0,027	-0,022	-0,039
RS	0,087	0,112	-0,926*	0,041	0,049	0,167	0,023	-0,036	-0,018	0,019
CS	0,027	-0,002	0,974*	0,063	0,036	-0,120	-0,024	0,003	-0,035	-0,027
TRNSP	0,007	0,756*	0,588	0,172	-0,018	0,064	-0,059	0,009	0,067	0,008
UEFA	-0,009	-0,219	0,108	-0,183	0,037	-0,928*	0,053	-0,039	-0,039	-0,038

En el factor 2 sobresalen las variables ($p < 0.05$) de DFFF, TAIR Y TRANSP por lo que a este componente se le denominó “Alta Radiación y Temperatura” lo anterior nos indica que al propiciarse un aumento en la intensidad lumínica se incrementa la temperatura del ambiente por consiguiente, aumenta la temperatura del tejido fotosintético. Borrego, (2001) encontró que existen genotipos que son susceptibles, por su hábito de crecimiento, de recibir mayor iluminación y radiación infrarroja, por lo que la temperatura foliar se incrementa, con el consiguiente aumento de la transpiración para que la planta pueda seguir realizando sus funciones a lo largo del ciclo del cultivo. Polley (2000) menciona que el incremento de la transpiración resulta en un incremento de la fotosíntesis y un decremento de la conductancia estomatal. Por otro lado, el aumento de la temperatura merma el rendimiento, pero mejora el uso eficiente del agua en una alta concentración de CO_2 . Incrementos de CO_2 repercutirán en incrementos del uso eficiente del agua principalmente por aumento de la fotosíntesis y del crecimiento de la planta.

En el factor 3 las variables que más contribuyen ($p < 0.05$) son COND Y CS y en sentido inverso RS denominándose a este componente “Conductancia Estomatal” el cual es de vital importancia ya que en los diferentes genotipos el aparato estomatal debe funcionar adecuadamente ante las condiciones ambientales a que está sometido. Guo *et al.*, (2002), menciona una estrecha correlación entre la fotosíntesis neta y la conductancia estomatal ($r = 0.840$). Además, menciona que la variación en la capacidad de la fotosíntesis, depende entre otros factores anatómicos del peso de la hoja.

En la Figura 4.1, se muestran las 26 variables analizadas entre los factores 1, 2 y 3 que corresponden a alto rendimiento, alta radiación y temperatura así como conductancia estomática respectivamente por ser los componentes que explican más del 50% de la varianza total, observando en la parte superior la dominancia de COND, TRANSP, DFFF y FTPLTA, mientras que en la parte media del gráfico se agrupan las demás variables. Borrego (1993), menciona que los valores de transpiración, radiación y conductancia estomática, son afectados de diversas maneras por una serie de factores entre los que figuran: incidencia de luz, área del aparato asimilatorio, número de estomas, concentración de CO₂, humedad relativa e incluso existe una interacción entre ellos, como por ejemplo, entre la conductancia estomática, transpiración y fotosíntesis y al existir variabilidad genética en la expresión de estas características, se pueden seleccionar los genotipos sobresalientes. En este caso al ser progenies de tomate en generación filial F₃, observamos que la variabilidad es menor, puesto que el tomate al ser un cultivo de naturaleza autógama, la variación entre individuos después de cada ciclo de selección es cada vez menor. Polley (2000) establece que el rendimiento se ve afectado por la disponibilidad de agua y por la eficiencia en el uso de ésta, estos dos parámetros se ven afectados a su vez por la concentración de CO₂ en la atmósfera que determinan una eficiente transpiración. Stanhill (1986) indica que una alta eficiencia en el uso de agua en un cultivo acarrea altos rendimientos con la menor cantidad de agua utilizada, indicando que se deben cuidar más los factores fotosintéticos y de respiración que la transpiración ya que son los procesos más sensibles al estrés hídrico.

En la Figura 4.1, se muestran las 26 variables analizadas entre los factores 1, 2 y 3 que corresponden a alto rendimiento, alta radiación y temperatura así como conductancia estomática respectivamente por ser los componentes que explican más del 50% de la varianza total, observando en la parte superior la dominancia de COND, TRANSP, DFFF y FTPLTA, mientras que en la parte media del gráfico se agrupan las demás variables. Borrego (1993), menciona que los valores de transpiración, radiación y conductancia estomática, son afectados de diversas maneras por una serie de factores entre los que figuran: incidencia de luz, área del aparato asimilatorio, número de estomas, concentración de CO_2 , humedad relativa e incluso existe una interacción entre ellos, como por ejemplo, entre la conductancia estomática, transpiración y fotosíntesis y al existir variabilidad genética en la expresión de estas características, se pueden seleccionar los genotipos sobresalientes. En este caso al ser progenies de tomate en generación filial F_3 , observamos que la variabilidad es menor, puesto que el tomate al ser un cultivo de naturaleza autógama, la variación entre individuos después de cada ciclo de selección es cada vez menor. Polley (2000) establece que el rendimiento se ve afectado por la disponibilidad de agua y por la eficiencia en el uso de ésta, estos dos parámetros se ven afectados a su vez por la concentración de CO_2 en la atmósfera que determinan una eficiente transpiración. Stanhill (1986) indica que una alta eficiencia en el uso de agua en un cultivo acarrea altos rendimientos con la menor cantidad de agua utilizada, indicando que se deben cuidar más los factores fotosintéticos y de respiración que la transpiración ya que son los procesos más sensibles al estrés hídrico.

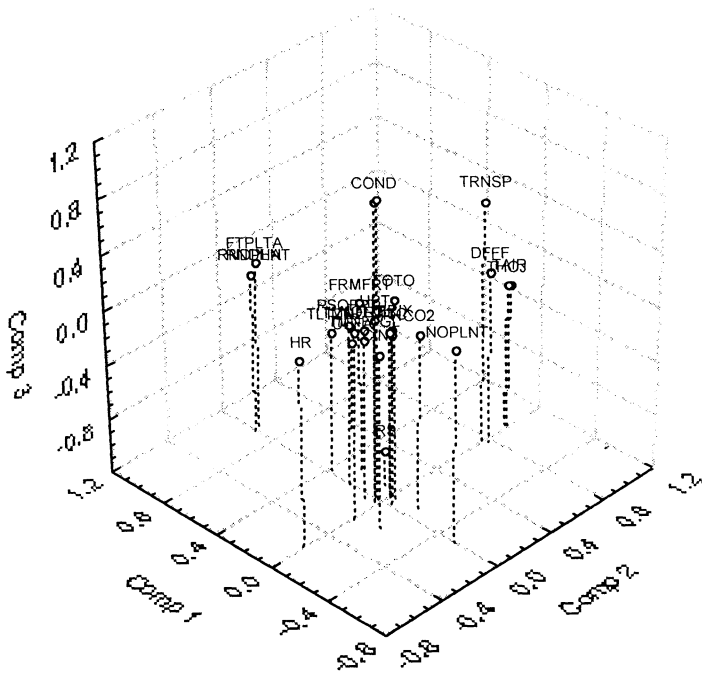


Figura 4.1. Posición de las variables analizadas en los componentes 1, 2, y 3 en 85 familias de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Al factor 4 se le denominó “Alto CO₂” debido a que las variables CO₂ Y CINT influyeron en la explicación de este componente, siendo de vital importancia que los genotipos seleccionados presenten una adecuada asimilación de CO₂, que les permitirá junto con otras variables llevar a cabo una Fotosíntesis eficiente. Sánchez *et al.*, (2000) evaluaron el efecto de una atmósfera enriquecida con dióxido de carbono (CO₂) sobre algunos parámetros fisiológicos y de crecimiento de *Zea mays* L. y *Phaseolus vulgaris* L. los resultados indicaron que el enriquecimiento de CO₂ incrementó la tasa de fotosíntesis del maíz entre 48 y 52 % y entre 47 y 100 % en frijol; La eficiencia en el uso del agua se incrementó entre 53 y 70 % en maíz y de 30 a 81 % en frijol.

Las variables que mas contribuyen para el factor 5 son PSOFRT Y TMÑFRT por lo que se le denominó al factor como peso y tamaño de fruto. Toovey, 1965; Pasternack *et al.*, 1979, mencionan que el peso de la cosecha total de una superficie determinada dedicada a una variedad, depende del número de plantas por superficie, del número de frutos por planta, de la cantidad de racimos, del número de frutos por cada uno de estos y del peso de cada fruto.

Para el factor 6 las variables que más contribuyen son FOTO Y ÚEFA, denominando a este factor de eficiencia fisiotécnica. Borrego, (2001) en un estudio para determinación fisiotécnica de eficiencia en el desarrollo y rendimiento de genotipos de papa, tomate y melón para agricultura sustentable en zonas semiáridas, encontró que entre los atributos de rendimiento y su relación con las variables fisiológicas hubo significancia ($p < 0.05$) en correlaciones simples entre las variables de frutos por parcela y fotosíntesis así como con el uso de agua fisiológico, indicando que los genotipos con mayor actividad fotosintética, y con mejor uso eficiente de agua, tuvieron mayor número de frutos, y mejor rendimiento.

En el factor 7 la variable que mas contribuye es °BRIX denominando a este factor como sólidos solubles y es que los sólidos solubles son de gran importancia en la industria procesadora de alimentos y determinan la calidad de los frutos. Villareal (1980) menciona que el rápido desarrollo del procesamiento industrial del tomate en países desarrollados puede ser debido a una serie de actividades, entre los que destaca el requerimiento de calidad específico para la industrialización del tomate, por ejemplo, alto contenido de sólidos solubles (4.5 °Brix), bajo pH (4.4), firmeza y buen color, misma tendencia encontrada en el presente trabajo. Ya que los valores promedio de °Brix

y pH obtenidos en este trabajo son de 5.26 y 4.6 respectivamente, no encontrando correlación alguna entre estas variables con las de rendimiento y fisiológicas.

La variable que contribuye de manera directa en el factor 8 es VITC por lo que a este factor se le denominó vitamina C, siendo de gran importancia el contenido de vitamina C en los frutos el cual determina junto con °Brix y pH calidad del producto, además de un valor agregado, ya que el tomate es una fuente de dicha vitamina para el consumo humano. Lester y Crosby (2002) en un estudio sobre la influencia del cultivar, tamaño del fruto, tipo de suelo en melón sobre el contenido de ácido ascórbico, ácido fólico y potasio, encontraron que el contenido total de ácido ascórbico y fólico se incrementó con el tipo de suelo arcilloso y con el aumento en el tamaño del fruto.

Las variables TMÑFTGL Y FRMFRT son las que contribuyen para el factor 9, denominando a este factor como calidad visual del fruto. Las características de fruto, como tamaño y forma, están determinados por características similares a las del rendimiento y determinada por varios genes y son obtenidas principalmente por la explotación de la heterosis de los híbridos (Garza, 1980; Peirce, 1992).

En el factor 10 se observa mayor contribución de TLTZN que aunque no es significativa si es positiva y directa por lo que se denominó a este factor como tolerancia al tizón temprano, el daño principal del tizón temprano es el desprendimiento prematuro de las hojas de la planta. La tasa de la fotosíntesis aumenta y la tasa de respiración disminuye en los tejidos en crecimiento al parecer sanos. La infección de la enfermedad en la etapa fenológica de crecimiento puede causar pérdidas de la producción de 20 – 50%. Los daños ocasionados por *Alternaria solani* dependen de la susceptibilidad de la planta y de las condiciones de humedad ambiental; pero algunas veces ha llegado a

ocasionar pérdidas hasta de un 30 por ciento en condiciones favorables para su desarrollo. La enfermedad es más grave durante la fructificación (Mendoza y Pinto, 1983).

Con los primeros cuatro componentes se explica el 56 por ciento de la varianza total, pero debido al objetivo principal del trabajo, únicamente los componentes 1, 5, 6, 8 y 10 que corresponden a “Alto Rendimiento”, “Peso y Tamaño de fruto”, “Eficiencia Fisiotécnica”, “Vitamina C” y “Tolerancia al Tizón Temprano” respectivamente, se seleccionaron para llevar a cabo calificaciones, tanto por medio del análisis multivariado como una forma aritmética que nos permitió seleccionar con una presión de selección del 10 por ciento los mejores genotipos, la calificación se hizo en base a un porcentaje dado a cada factor, que de acuerdo a experimentos anteriores y a la línea de investigación del área de Fisiotecnia de la UAAAN, estos corresponden a: “Alto Rendimiento” con un 40 por ciento, “Peso y Tamaño de fruto” con un 20 por ciento, “Eficiencia Fisiotécnica” con un 15 por ciento, “Vitamina C” con un 5 por ciento, y “Tolerancia al Tizón Temprano” con un 20 por ciento.

En la Figura 4.2 se observa la tendencia de la tolerancia al tizón temprano, en donde la media general fue de 3.11 que de acuerdo a la escala utilizada para la evaluación en campo de las progenies, esta corresponde a un daño intermedio esto debido a que las condiciones de temperatura y humedad en la zona del estudio no permitieron que se expresara en su totalidad la enfermedad, los valores promedio de temperatura y humedad durante la toma de datos del presente trabajo fueron 32 °C Y 55 por ciento respectivamente. EL Tizón Temprano (*Alternaria solani*) puede destruir el follaje y los tallos en cualquier etapa de crecimiento de las plantas al cabo de una o dos semanas,

cuando las condiciones climáticas son favorables y cuando no se aplica ningún método de control (Agrios, 1986).

Shuardi (1986), encontró en dos años de ensayos en tomate que 27 cultivares bajo infección natural y artificial, fueron tolerantes siete genotipos durante la fase de plántula y que la susceptibilidad aumentó con la edad de la planta, tendencia encontrada en este trabajo de investigación ya que al presentarse lluvias durante el mes de Agosto y Septiembre en la región aumentó la humedad relativa y disminuyó la temperatura aumentando con esto la susceptibilidad de las plantas.

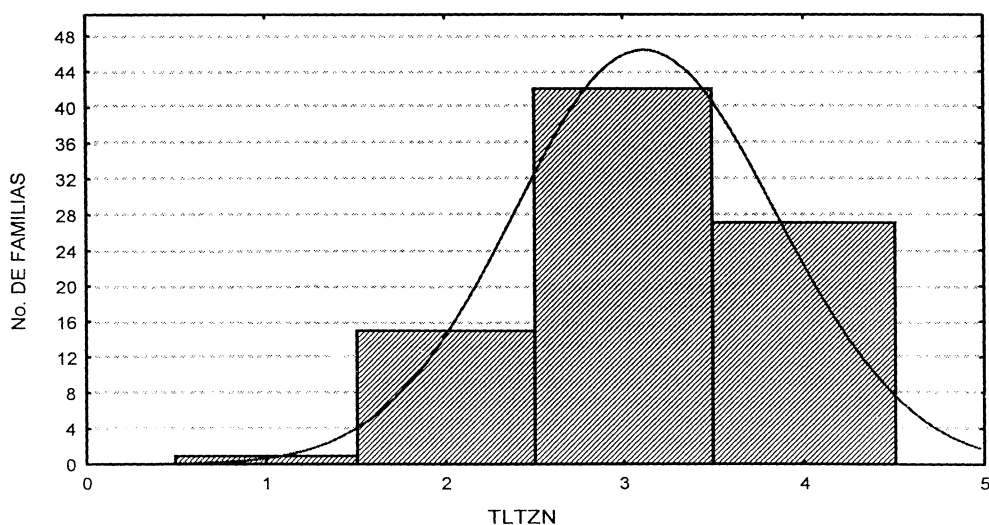


Figura 4.2 . Tendencia normal de la variable tolerancia al Tizón temprano en 85 familias de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

En la Figura 4.3, se observa el comportamiento de las 26 variables entre los componentes 1, 6 y 10 que corresponden a alto rendimiento, eficiencia fisiotécnica y tolerancia al tizón temprano respectivamente, en donde se visualiza la posición de las variables en las tres dimensiones del gráfico en la cual TLTZN, pH y NOLCL se

encuentran en la parte superior; en la parte media se observa a FTPLTA, TMÑFTGL, en la parte inferior sobresale FOTO y UEFA esto nos sugiere que los valores en general de Fotosíntesis fueron bajos debido en parte al desarrollo de la enfermedad del tizón temprano en las plantas y a las condiciones ambientales predominantes en la región de Paila, Coahuila. El hongo es más activo cuando ocurren temperaturas moderadas o calientes y el ambiente está húmedo. Esta enfermedad es mayor problema en la época lluviosa. El tizón temprano es más severo cuando las plantas están estresadas por mucha fructificación, ataque de nemátodos, o deficiencias de nitrógeno.

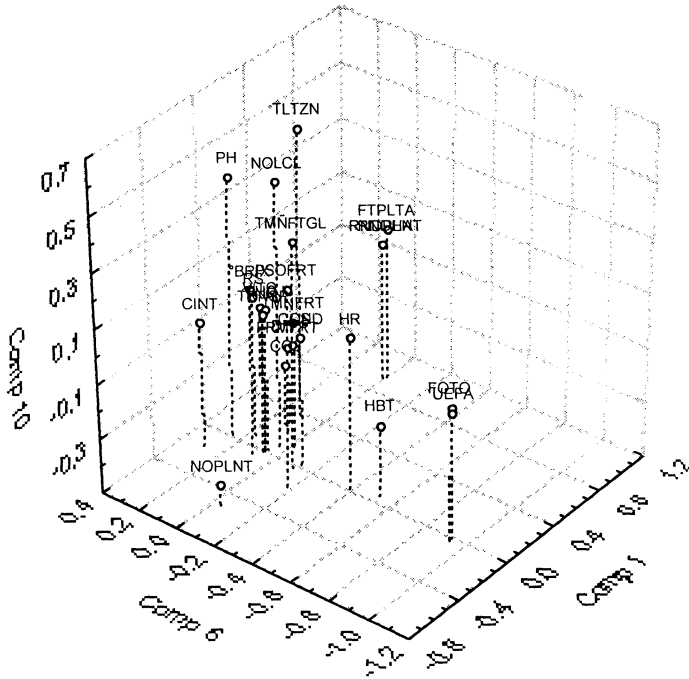


Figura 4.3 . Posición de las variables analizadas en los componentes 1,6 y 10, en 85 familias de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

En la Figura 4.4 se muestran los factores 1, 6 y 8, que corresponden a alto rendimiento, fotosíntesis y vitamina C, observando que la posición de la variable vitamina C con respecto a las demás es considerable ya que la mayoría de las variables se encuentran en la parte media del gráfico, encontrando en la parte inferior a FOTO, HR, y UEFA, y es que para el componente 8 la variable que mas contribuye es precisamente la vitamina C, mientras que para los componentes 1 y 6 contribuyen varias variables a la vez.

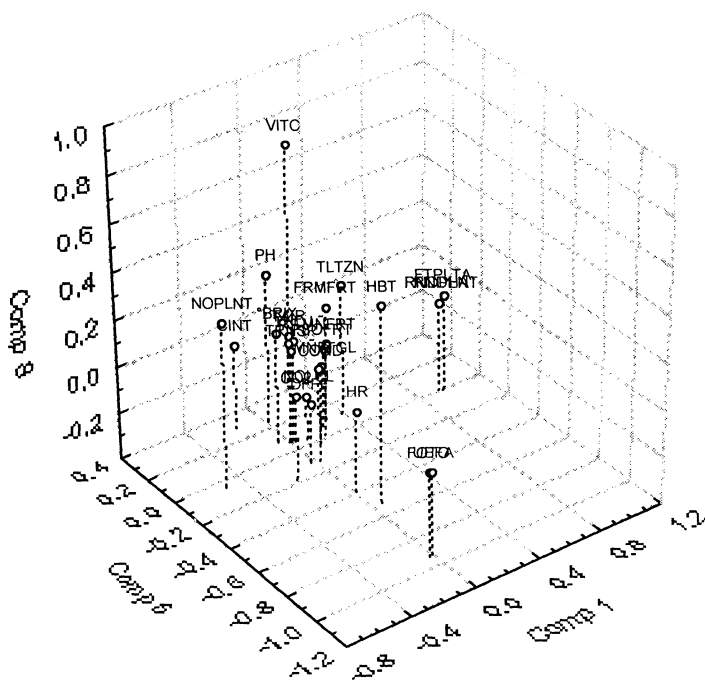


Figura 4.4. Posición de las variables analizadas en los componentes 1, 6 y 8, en 85 familias de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

El contenido de Vitamina C varió desde 4 a 23 mg. en 100 gramos de muestra del fruto en los 85 materiales genéticos evaluados (Figura 4.5) con una media de 11.97 de acuerdo con Gould, (1992) la concentración de vitamina C en un fruto maduro es de cerca de 23 mg por cada 100 gr de fruto por lo que en términos generales podremos decir que los valores encontrados en las progenies de tomate son bajos ya que únicamente seis materiales genéticos se encuentran dentro del rango de 20 a 22 mg, uno se encuentra en el rango recomendado (22 a 24 mg), la ingesta diaria de vitamina C recomendada en humanos es de 60 mg, así, las variaciones en la calidad del fruto del tomate son numerosas debido a la influencia del complejo genético, fisiológico e influencia del medio ambiente, y el sabor del tomate está ampliamente relacionado con el contenido de azúcar y ácidos. Sin embargo, las diferencias en sabor pueden ocurrir por mezclas entre cultivos, como resultado de la madurez fisiológica, factores ambientales, de producción o manipulación en postcosecha. *Demuzic et al.*, (2001) mencionan en un estudio para conocer la influencia de la fertilización en la producción y contenido de vitamina C y azúcar en tomates cherry que el peso total fue alto en frutos con fertilización orgánica, mientras que el contenido de vitamina C fue alto en plantas con fertilización orgánica y mezclada, mientras que el nivel de azúcar fue significativamente alto para el tratamiento mezclado (orgánico e inorgánico). Dieciocho variedades de tomate para procesamiento del Centro Asiático para la Investigación y Desarrollo de Hortalizas (AVRDC). Dos variedades UC 204 y UC 82 obtuvieron los más altos rendimientos con 72.32 y 71.89 toneladas por hectárea respectivamente, mostrando además características deseables como alto contenido de sólidos solubles (3.86 a 4.85 ° Brix), alto contenido de vitamina C (22 mg), firmeza, en color de fruto y resistencia al agrietamiento del fruto (ARC-AVRDC, 1996).

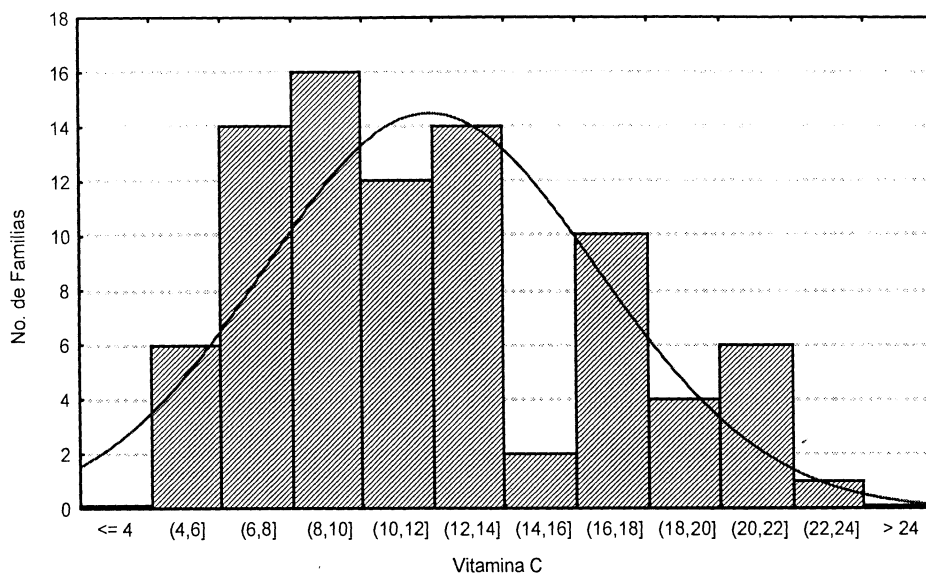


Figura 4.5. Distribución de la variable Vitamina C en 85 familias de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

En la Figura 4.6 se encuentran las variables analizadas con respecto a los factores 1, 5 y 8, que corresponden a alto rendimiento, peso y tamaño de fruto así como a vitamina C, observando que la mayoría de las variables se encuentran en la parte superior del gráfico, indicándonos con esto que la mayoría de las variables contribuyen de una manera similar en cada factor y es que el factor 1 que corresponde a alto rendimiento está ampliamente correlacionado con el factor 5 que corresponde a peso y tamaño de fruto. Garza (1980), indica que las características de fruto como tamaño y forma están determinadas por características similares y determinadas por varios genes. Lester y Crosby (2002) en melón, encontraron que el contenido de ácido Ascórbico y ácido Fólico se incrementó de acuerdo al aumento en el tamaño de los frutos.

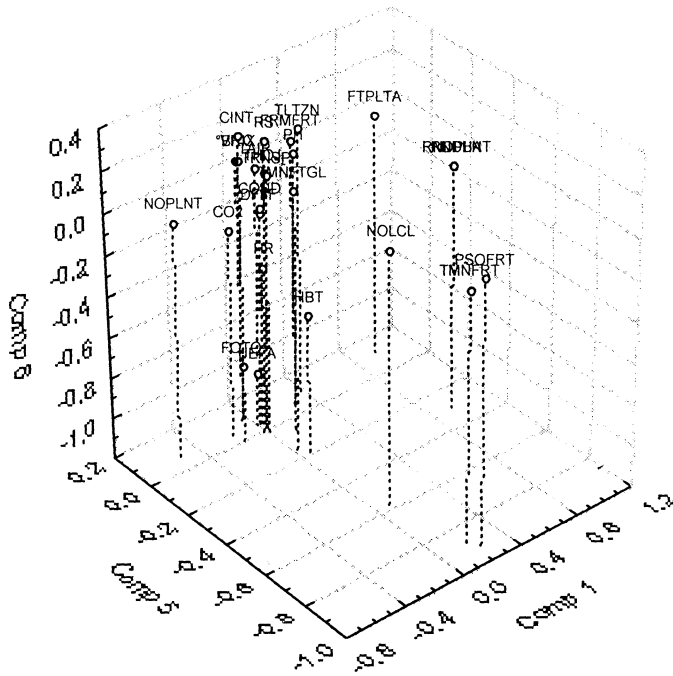


Figura 4.6. Posición de las variables analizadas en los componentes 1,5 y 8, en 85 familias de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

En la Figura 4.7 observamos el comportamiento de las 85 familias de tomate con respecto a TLTZN, FOTO y RNDPLNT en donde el genotipo 59 que corresponde a la familia proveniente de la cruce Bonita x Montecarlo es el de mayor valor ya que en lo que respecta al valor de TLTZN muestra uno de los valores mas altos o sea es un genotipo tolerante a la enfermedad, en FOTO su valor se encuentra entre $14 \mu \text{ mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ y en RNDPLNT es el de mayor valor con cerca de 2.3 kg. de fruto por planta en el primer corte, de hecho este material es el que obtuvo el mayor valor en la puntuación de los cinco componentes seleccionados, se sabe al menos que en tomate, la duración de la luz en el día, incrementa los rendimientos y el número de frutos por

planta. Cuando se incrementa de 710 a 1083 mol/m² de luz, los rendimientos aumentan de 414 a 560 gramos y hay un incremento en el número de frutos de 3 a 3.4 por planta (McAvoy and Jones (1989)). El rendimiento y la calidad de un cultivo son los primeros objetivos en un programa de mejoramiento, siendo determinadas por una serie de componentes estructurales y funcionales extremadamente complejos. Estos componentes fisiológicos y bioquímicos requieren ser entendidos para observar su importancia y así poder enfocar el programa de mejoramiento hacia las características adecuadas. (Allen y Rudich, 1978).

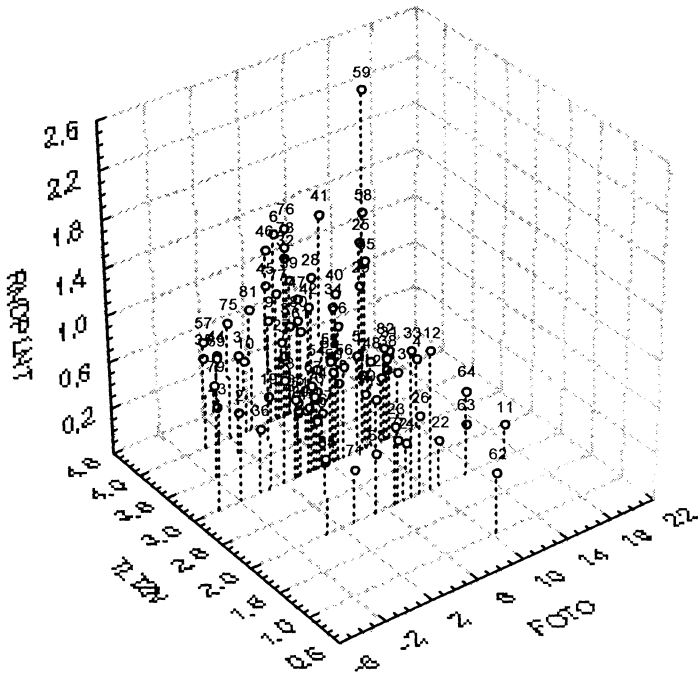


Figura 4.7. Posición de los 85 genotipos analizados entre las variables tolerancia al tizón temprano, fotosíntesis y rendimiento por planta en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

En el Cuadro A1 se expone la contribución de las 85 familias F_3 para los 10 factores, de estos datos partimos para dar la calificación final y del programa Statistica 6.0 se extrajeron los puntos de cada factor para cada una de las familias (Factor Scores), a los datos negativos resultantes en los puntos finales se determinó que su valor sea cero, esto con la finalidad de no afectar los valores positivos, en donde a cada genotipo por medio de proporciones se procedió a darle los puntos de acuerdo a su porcentaje indicado, y de la forma aritmética se tomaron los valores de la base de datos de las variables indicadas anteriormente, realizando el mismo procedimiento para obtener la puntuación final, Ramos(2000), en un estudio para la formación y evaluación de híbridos en cultígenos de tomate para explotación intensiva y sustentable, encontró que los mejores progenitores de las cruzas en base a un dialélico fueron: Bonita, Sunny, Celebrity y Montecarlo.

En el Cuadro A2 se presentan las calificaciones a través de la forma aritmética de las cinco variables seleccionadas y la calificación final en cada familia de tomate, con estos resultados y en base a la desviación estándar obtenida mediante el análisis de la estadística descriptiva (Cuadro 4.4), se procedió a obtener la presión de selección, en donde se sumó la media general que fue de 41.91 y sumándole la desviación estándar 1.5 veces ($10.37 + 5.18$) el resultado de 57.46 es el valor para la selección de los genotipos, recayendo en nueve genotipos los cuales fueron: 6, 25, 39, 41, 46, 55, 58, 59, y 76 que corresponden a familias provenientes de los cruzamientos Shady Lady x Sunny, Celebrity x Montecarlo, Sunny x Montecarlo, Sunny x Celebrity, Bonita x Montecarlo y Bonita x Celebrity respectivamente, mostrando una calificación mayor al valor obtenido, concordando los datos con los obtenidos con Borrego (2001) y Ramos

(2000) en que los mejores genotipos para eficiencia fisiotécnica fueron: Shady Lady, Bonita, Sunny, Celebrity y Montecarlo.

En el Cuadro A3 se muestran los valores de los cinco factores en donde de forma similar al anterior se obtuvieron los puntos de acuerdo a las proporciones indicados con anterioridad, en el cuadro 4.5 se observa la estadística básica, procediendo a obtener la presión de selección para los factores, en donde se sumó la media general que fue de 11.49, sumando 1,5 veces la desviación estándar ($10.67 + 5.33$) el resultado de 27.49 es el valor para la selección de los genotipos, recayendo en siete genotipos los cuales fueron 7, 28, 39, 41, 48, 58, 59 que corresponde a familias provenientes de los cruzamientos Shady Lady x Sunny, Celebrity x Montecarlo, Sunny x Montecarlo, Sunny x Celebrity y Bonita x Montecarlo respectivamente.

De las dos formas utilizadas para la selección de los genotipos, la coincidencia es del 44 por ciento siendo las familias comunes para las dos formas, los siguientes 39, 41, 58, 59 que corresponden a las cruzas entre Sunny x Montecarlo y Bonita x Montecarlo respectivamente.

Cuadro 4.4.- Estadística descriptiva correspondiente a las calificaciones de las cinco variables, realizada en forma aritmética en 85 Familias F₃ de tomate.

	Gen.	Media	Confid.		Mín.	Máx.	Rango	Varian.	Desv.	
			-95%	+95%					Estad.	Error
CLFFINAL	85	41,91	39,68	44,15	24,31	82,25	57,94	107,46	10,37	1,12
PNTVTC	85	2,67	2,45	2,90	1,00	5,00	4,00	1,10	1,05	0,11
PNTPSFRT	85	11,97	11,32	12,63	6,06	20,00	13,94	9,23	3,04	0,33
PNTLTIZ	85	12,47	11,84	13,10	4,00	16,00	12,00	8,54	2,92	0,32
PNTRND	85	11,77	10,25	13,30	1,65	40,00	38,35	49,87	7,06	0,77
PNTEFFIS	85	3,03	2,44	3,61	-1,59	14,98	16,57	7,45	2,73	0,30

Cuadro 4.5.- Estadística descriptiva correspondiente a las calificaciones de los cinco componentes principales realizada en análisis multivariado en 85 Familias F₃ de tomate.

	Gen	Media	Confid.		Mín.	Máx.	Rango	Varian.	Desv. Estd.	Error
			-95%	+95%						
CLFFINAL	85	11,49	9,19	13,79	0	50,83	50,83	113,83	10,67	1,16
PNTRND	85	4,04	2,42	5,65	0	40,00	40,00	55,85	7,47	0,81
PNTPSFRT	85	2,79	1,82	3,77	0	20,00	20,00	20,59	4,54	0,49
PNTEFFIS	85	0,80	0,32	1,29	0	15,00	15,00	5,12	2,26	0,25
PNVITC	85	0,73	0,49	0,98	0	5,00	5,00	1,29	1,14	0,12
PNTLTIZ	85	3,13	2,09	4,17	0	20,00	20,00	23,24	4,82	0,52

En el cuadro 4.6, Se observan los genotipos seleccionados para eficiencia fisiotécnica y con tolerancia al tizón temprano de acuerdo a proporciones aritméticas, el genotipo 59 es el que presenta el mayor valor (82.247) y corresponde a la progenie proveniente de la cruce entre los genotipos Bonita x Montecarlo, en segundo lugar se presenta el genotipo 41 que corresponde a la progenie entre la cruce Sunny x Montecarlo, en el cuadro 4.7 se observan las familias seleccionadas sobre la base del análisis multivariado, en donde genotipo 59 es nuevamente el que ocupa el mayor valor (50.83), el cual corresponde a la progenie proveniente de la cruce entre los materiales Bonita x Montecarlo.

Cuadro 4.6.- Familias seleccionadas en base a la calificación total de acuerdo a sus características Fisiológicas, Agroclimáticas, de Rendimiento, de Calidad y tolerancia al tizón temprano bajo proporciones aritméticas.

Núm.	Familia	Cruzas		Calificación final
25	531	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	57.780
46	6102	66 X 71	Sunny x Montecarlo	57.808
39	651	66 X 71	Sunny x Montecarlo	58.645
76	1021	105 X 34	Bonita x Celebrity	59.666
55	791	66 X 34	Sunny x Celebrity	59.720
6	171	107 X 66	Shady Lady x Sunny	61.727
58	831	105 X 71	Bonita x Montecarlo	64.452
41	671	66 X 71	Sunny x Montecarlo	65.590
59	841	105 X 71	Bonita x Montecarlo	82.247

Cuadro 4.7.- Familias seleccionadas en base a la calificación total de acuerdo a sus características Fisiológicas, Agroclimáticas, de Rendimiento, De Calidad y tolerancia al tizón temprano bajo análisis multivariado de factores principales.

Núm.	Familia	Cruzas		Calificación final
48	721	66 X 34	Sunny x Celebrity	27.432
58	831	105 X 71	Bonita x Montecarlo	27.528
7	181	107 X 66	Shady Lady x Sunny	29.316
28	551	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	31.461
41	671	66 X 71	Sunny x Montecarlo	34.440
39	651	66 X 71	Sunny x Montecarlo	40.128
59	841	105 X 71	Bonita x Montecarlo	50.834

Estos resultados nos muestran que por medio de los análisis realizados, los resultados coinciden en un 44 por ciento con una presión de selección de cerca del 10 por ciento,

aunque cabe señalar que la finalidad de utilizar estas dos metodologías obedeció únicamente al interés de comparar los resultados para darnos una idea de la aproximación de las familias a seleccionar, ya que finalmente al evaluar una gran cantidad de materiales para selección, el conocer y analizar los datos originales y de campo nos podremos apoyar en un tipo de selección preliminar para después efectuar los análisis estadísticos que el investigador requiere para llevar a cabo la selección final de los genotipos prometedores.

CONCLUSIONES

10 factores principales explicaron el 86.94 por ciento de la varianza total de acuerdo al análisis multivariado de factores principales.

Las mejores familias de tomate con tolerancia al tizón temprano (*Alternaria solani*), de alta calidad, y con eficiencia fisiológica de acuerdo a las dos formas de selección de las progenies son las originadas por las cruzas de Bonita x Montecarlo y Sunny x Montecarlo.

La forma aritmética y la multivariada coinciden en un 44 por ciento con una presión de selección de cerca del 10 por ciento.

RECOMENDACIONES

Los genotipos seleccionados derivados de la forma aritmética y multivariada deberán ser objeto de evaluaciones en campo y laboratorio para continuar con el programa de mejoramiento que permita obtener materiales tolerantes al Tizón Temprano y Tardío, tolerantes al calor, de alta calidad y de bajo requerimiento hídrico, características deseables para las condiciones del noreste mexicano

tolerancia al tizón temprano fue la descendencia de la cruza Bonita por Montecarlo y Sunny por Montecarlo, Los progenitores femeninos más eficientes de tomate fueron: Sunny y Bonita, mientras que el progenitor masculino más eficiente fue Montecarlo.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar 100 progenies F_3 de tomate en el rancho la Jaroza, Paila, para la selección al tizón temprano (*Alternaria solani*) y eficiencia fisiotécnica; 15 familias fueron susceptibles en etapa de plántula al tizón temprano y al complejo Damping-off por lo que se evaluaron en campo únicamente 85 familias, al encontrar algunas correlaciones significativas entre variables se procedió al análisis de factores principales, diez valores explicaron el 86.94 por ciento de la varianza total, se utilizaron los factores 1, 5, 6, 8 y 10 para llevar a cabo calificaciones en forma aritmética y multivariada, sobre la base de un porcentaje dado a cada factor, correspondiendo a: Alto Rendimiento con un 40 por ciento, Peso y Tamaño de Fruto con un 20 por ciento, Eficiencia Fisiotécnica con un 15 por ciento, Vitamina C con un 5 por ciento, y Tolerancia al Tizón Temprano con un 20 por ciento. Con la estadística básica de la forma aritmética y la calificación final en cada familia de tomate, se procedió a obtener la presión de selección, en donde se sumó la media general (41.91) y 1.5 veces la desviación estándar (10.37 + 5.18) el resultado de 57.46 es el valor para la selección de los 9 genotipos que mostraron una calificación mayor al valor obtenido. A través de la forma multivariada la media fue 11.49 mas la suma de la desviación estándar 1.5 veces (10.67 + 5.33) el valor de 27.49 determinó que 7 materiales genéticos fueran seleccionados; de las dos formas utilizadas para la selección de los genotipos, la coincidencia es del 44 por ciento, siendo las familias comunes para las dos formas, los siguientes 39, 41, 58, 59. La mejor progenie para rendimiento, eficiencia fisiotécnica y

LITERATURA CITADA

- Agrios, G.N. 1986. Fitopatología. Ed. Limusa, México. p. 380-412.
- Agrios, G. N. 1991. Manual de enfermedades de las plantas. Tomo 2. Ed. Limusa México D. F.. p. 353 - 356.
- Aikman, D.P., and G. Houter. 1990. Influence of radiation and humidity on transpiration: implication for calcium levels in tomato leaves. J. of Hort. Sci. 65(3): 245-253
- Allen, S.M. and Rudich. 1978. Genetics potential for overcoming physiological limitation on adaptability, yield, and quality in the tomato. Hort. Sci.13(6): 673-677.
- ARC-AVRDC. 1996. Training Report 1996. The 14th Regional Training Course in Vegetable Production and Research. AVRDC-Top. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. p. 119-123.
- Beadle, C. L., M. M. Ludlow y J. L. Honeysett. 1988. Relaciones hídricas. En: Técnicas de fotosíntesis y bioproductividad (Ed. Futura). Colegio de Postgraduados. Chapingo. México.
- Black, LL., T. Wang. and Y. Huang. 1996. New Sources of late blight resistance identified in wild tomatoes. TVIS-Newsletter. 1(1): 15-17. Taiwan.
- Borrego, E.F. 1993. Apuntes del curso de Fisiotecnia. Sin editar. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Borrego, E. F. 2001, Determinación Fisiotécnica de Eficiencia en el Desarrollo y Rendimiento de Genotipos de Papa, Tomate y Melón para Agricultura Sustentable en Zonas Semiáridas. Tesis de Doctorado, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Broschat, T. K. 1979. Principal Component Analysis in Horticultural Research. Hort Science. 14(2): 145-160.
- Castro, R. V., R. M. Castro y J. López. 1988. Determinación de la eficiencia en el uso de agua en maíces mexicanos sometidos a la sequía terminal. En: Resúmenes del XII congreso de Fitogenética. Somefi: 61
- C.I.P. 1989. Fungal Diseases of the Potato. Report of the Planning Conference on Fungal Diseases of the Potato Held at CIP. First Edition. Lima, September 21-25. Perú.

- Chechetkin, A.B., V. I. Voronianski, G.G. Porusay, 1984, *Prácticas de Bioquímica del ganado y aves de corral*, Ed. Mr. Moscú, p. 252-254.
- De La Garza, R. H. 2001. *Métodos Estadísticos Multivariados aplicados a resultados de investigaciones agropecuarias*, Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- De Prado, R.J.L. 2002. *Tipos y especificaciones de calidad en el cultivo del Tomate*. Vida Rural No. 148, Ed. Eumedia S. A. Madrid.
- Dwyer, L.M. and D.W. Stewart. 1986. Effects of leaf age and position on net photosynthetic rates in Maize (*Zea mays* L.) Agric. For Meteorol. 37(1): 29-46
- Edmond, J.E., T.L. Seen, and F.S. Andrews, 1984. *Principios de Horticultura*, Séptima Edición. Ed. Continental. México.
- Elkind, Y., A. Gurnick and N. Kedar. 1991. Genetics of semideterminate growth habit in tomato. Hort. Sci. 26(8): 1074-1075.
- Fernández, B. J. M. 1992. *Apuntes de introducción a la Fisiología Vegetal*. Curso de Maestría. UAAAN. sin editar.
- Fisher, R. A., K. D. Dress, Z. M. Sayre, A. G. Lu., A. Condon and S.A. Larque. 1998. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Science. 38: 1467-1475.
- Garcia, A. M. 1980. *Patología Vegetal Práctica*. Editorial Limusa. México. 156 p.
- Garza, V. M. C. 1980. *Selección y evaluación de la progenie de la cruce de 3 líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) resistentes a altas temperaturas, con la variedad Pole-Boy 83*. Tesis de Licenciatura. ITESM. Monterrey, Nuevo León.
- Givinish, T.J. 1986. On the economy of plant form and function. 6: Optimal stomatal conductance, allocation of energy between leaves and root, and the marginal cost of transpiration. Cambridge University Prees. New York.
- Goodwin, S.B., L.J. Spielman, J.M. Matuszak, S.N. Bergeron and W.E. Fry. 1992. Clonal diversity and genetic differentiation of *Phytophthora infestans* populations in northern and central Mexico. Phytopathology 82: 955-61.
- Gould, W.A. 1992. *Tomato Production Processing and Technology*. Third Edition. CTI Publications. U.S.A. p. 437-441.
- Guerra, H. M. 1997. *Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) considerando criterios fisiológicos y de rendimiento bajo condiciones de alta temperatura, en invernadero*, Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Guo, J., W.A. Jermyn and M.H. Turnbull. 2002. Diurnal and Seasonal Photosynthesis in Two Asparagus Cultivars with Contrasting Yield. Crop. Sci. 42:399-405.

- Heber, U., S. Neimanis and O. L. Lange. 1986. Stomatal aperture, photosynthesis and water fluxes on mesophyll cells as affected by the abscission of leaves. Simultaneous measurements of gas exchange, light scattering and chlorophyll fluorescence. *Planta*. 167: 554-562.
- Jáuregui, J.I., M. Lumbreras, M.J. Chavarri y J.I. Macua. 1999. Dry Weight and Brix Degree Correlations in Different Varieties of Tomatoes Intended for Industrial Processing. *Acta Hort*. 487: 425-330.
- León, G.M.H. y D. Arozamena. 1980. El cultivo de Tomate para consumo en fresco en el valle de Culiacán. SARH. INIA. CIAPAN. CAEVACU. México.
- Lester G. E., and K.M. Crosby. 2002. Ascorbic Acid, Folic Acid, and Potassium Content in Postharvest Green-flesh Honeydew Muskmelons: Influence of Cultivar, Fruit Size, Soil Type, and Year, *Am. Soc. of Hort. Sci.* Vol. 127, No. 5. (Abs).
- Li-cor, inc. 1990. The LI-6200 Primer. An Introduction to operating the LI-6200 Portable Photosynthesis System. Lincoln, Nebraska, U.S.A.
- Loreto, F., D. Tricoli, and M. Centritto. 1999. Short-term Effects of Fumigation with Gaseous Methanol on Photosynthesis in Horticultural Plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124(4):377-380.
- Manly, B. F. J. 1986. *Multivariate Statistical Methods*. Ed. Chapman and Hall. U.S.A.
- McAvoy, J.R. and W.H. Janes. 1989. Tomato plant photosynthetic activity as related to canopy age and tomato development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114(3):478-482.
- Mendoza, Z.C. y C.B. Pinto, 1983. *Principios de Fitopatología y Enfermedades Causadas por Hongos*. U. A. CH. Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, Edo. de México. 311 p.
- Palmer, A.F.E. y R. Goldsworthy. 1971. Programa de Agronomía y Fisiología del CIMMYT. Cuarta conferencia sobre el mejoramiento de maíz en la zona árida ICA-CIAT. Palmira, Colombia. Nov-25.
- Pantástico, E.R.B. 1984. *Fisiología de la posrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales*. Segunda Edición. Ed. CECSA. México.
- Pasternarck, D., M. Twersky and Y. Malach. 1979. Salt resistance in agricultural crops. In: H. Mussel and R. C. staples (eds) *Stress physiology in crop plants*. John Wiley. New York. Pag. 127-142.
- Peirce, L. C. 1992. "Super hybrid Newida and Gold Dust" tomatoes. *Hort. Sci.* 27(8) 935-937.
- Polley, H.W. 2000. Implications of atmospheric and climatic change for crop yield and water use efficiency. *Crop Sci.* 42:131-140.
- Pratta, G., LA. Picardi y R. Zorzoli. 2000. Interacciones genéticas entre germoplasma silvestre y cultivado de *Lycopersicon spp* con efectos sobre la calidad del fruto de tomate. *Plant Genetics Resources Newsletter* 124: 7-12.

- Premuzic, Z., A. de los Ríos, M. Clozza, F. Vilella, E. Mirabelli and C. Accorinti. 2001. Influence of Fertilization on the Production and Vitamin C and Sugar Content of Cherry Tomatoes. *Acta Hort.* 559:601-606.
- Ramos, D.F. 2000. Formación y Evaluación de híbridos en cultigenes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para explotación intensiva y sustentable, Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Ramírez, M. R. 1998. Evaluación fisiotécnica de genotipos sobresalientes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), bajo condiciones de suelo acolchado, en una localidad de altas temperaturas. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- Rencher, A. C. 1995. *Methods of Multivariate Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.
- Rueda, A. and A. Shelton. 1996. Integrated Pest Management Program, New York State Agricultural Experiment Station, , 630 West North Street, Geneva, N.Y. 14456.
- Russildi, G.M.C. 1981. Diferentes vías fotosintéticas de las plantas y sus aplicaciones en la alimentación de los herbívoros. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Monterrey, N. L. México.
- SAGARPA, 2003. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. En Internet (www.siap.sagarpa.gob.mx).
- Salas, N.C. 1998. Effect of temperature and relative humidity on germination of *Phytophthora infestans* zoospores. *Phytopathology*. 88(1): S77, North Dakota State University. U.S.A.
- Sánchez, E.P., S.A. Larque, S.T. Nava y C. Trejo. 2000. Respuesta de Plantas de Maíz y Frijol al Enriquecimiento de Dióxido de Carbono. *Agrociencia* 34:311-320.
- Shattock, R.C. 1995. Variation and its origins in *Phytophthora infestans* and the consequences for late blight control in potato and tomato. *Manejo integrado de plagas*. 37: 43-48. U.S.A.
- Slack, G., J. Fenlon, and D. W. Hand. 1988. The effects of summer CO₂ enrichment and ventilation temperatures on the yield, quality and value of glasshouse tomatoes. *J. Hort. Sci* 63(1) : 119-129.
- Spielman, L.J., B. J. McMaster, and W. E Fry. 1989. Dominance and recessiveness at loci for virulence against potato and tomato in *Phytophthora infestans*. *Theoretical and Applied Genetics* 77(6), 832-838.
- Stanhill, G. 1986. Water use efficiency. *Adv. Agron.* 39:53-85
- Suhardi. 1986. Screening of tomatoes for resistance to *Phytophthora infestans* and other diseases. *Buletin-Penelitian Hortikultura*. 13(2): 1-12. Indonesia.
- Takac, A., G. Djuro, Z. Klokocar-Smit, R. Jakovljevic and F. N-Dzi. 1997. Susceptibility of new indeterminate lines of tomato to *Alternaria solani* in field conditions. *Acta Hort.* 462:673-678.

- Thirthamallappa and H.C. Lohithaswa. 2000. Genetics of resistance to early blight (*Alternaria solani*) in tomato (*Lycopersicon esculentum* M.). *Euphytica*. 113(3): 187-193.
- Tong-Boa Lin, A. Schwartz, and Y. Saragua. 1999. Photosynthesis and productivity of cotton under silverleaf whitefly stress. *Crop Sci.* 39: 174-184.
- Toovey, F. W. 1965. Producción comercial de tomate. Ed. Limusa . México
- University of California. 1992. Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States. Division of Agriculture and Natural Resources. Western Regional Research Publication 011. 146 p.
- Villareal, R. 1980. Tomatoes in the Tropics. Westview Press Inc. USA. Pag. 174.
- Walker, J. Ch. 1973. Patología Vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona España.

APÉNDICE

Cuadro A1.- Comportamiento de 85 Familias F₃ de Tomate, para 10 factores principales.

NUM	FAMILIA	GENEALOGIA	Alto Rendim	Alta Rad y Temp	Conduc Estom	Alto CO2	Peso y Tam Frto	Efic Fisiotec	Sólidos Solubles	Vitam C	Cal Vis Fruto	Toler Tiz Tmp
1	111	107 X 66 Shady Lady x Sunny	-0,640	1,160	0,973	-0,827	0,074	0,278	0,202	-0,311	-1,559	-0,004
2	121	107 X 66 Shady Lady x Sunny	0,027	1,342	-0,231	0,352	0,438	1,118	0,361	-0,789	-0,074	-0,697
3	122	107 X 66 Shady Lady x Sunny	0,404	1,367	-0,168	0,451	-1,717	1,115	-0,046	-0,987	-0,084	-0,529
4	131	107 X 66 Shady Lady x Sunny	-1,111	-1,084	-0,280	-2,434	-0,621	-1,190	-0,248	-1,433	1,362	-1,037
5	161	107 X 66 Shady Lady x Sunny	-0,037	-1,843	-0,254	-0,592	0,221	-0,408	1,136	0,281	-0,008	0,122
6	171	107 X 66 Shady Lady x Sunny	1,419	-1,496	-0,838	-0,314	-0,959	-0,348	0,832	-0,243	0,792	0,311
7	181	107 X 66 Shady Lady x Sunny	-1,316	-1,228	0,027	-1,278	-1,165	-0,151	-0,341	0,207	-1,403	2,581
8	1101	107 X 66 Shady Lady x Sunny	-0,434	-1,348	-0,277	-1,008	0,214	-0,891	1,473	-0,626	-2,652	0,939
9	271	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	-0,076	-2,233	-0,337	-0,333	-0,376	-0,256	0,067	-0,293	1,119	0,849
10	281	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	-0,875	-1,993	0,141	0,352	-0,325	0,228	-0,414	-0,858	0,407	2,222
11	311	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-1,473	-0,657	-0,101	-1,428	1,304	-1,278	0,287	-1,123	-0,317	-1,093
12	321	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	0,449	-1,363	0,297	-0,700	-1,741	-0,500	0,268	-1,232	-2,367	0,964
13	331	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-0,852	-1,500	0,799	-0,066	-0,313	-0,357	1,725	-0,302	0,320	-0,288
14	341	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-0,303	-2,017	0,080	1,038	0,511	0,650	-0,944	-0,905	-2,346	-0,618
15	361	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	0,169	-0,844	-0,310	0,452	-0,252	0,497	0,517	0,621	-0,026	-0,898
16	362	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-1,412	-0,737	-0,346	0,286	0,030	0,265	-1,550	0,920	-0,373	1,926
17	371	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-1,454	-0,230	0,070	0,468	-0,709	0,223	2,218	0,206	0,459	0,250
18	381	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	-0,859	-0,264	-1,258	-0,183	0,645	0,151	-0,967	0,553	1,282	-0,944
19	411	107 X 105 Shady Lady x Bonita	0,369	-0,388	0,482	1,030	1,428	1,132	-2,356	0,647	0,355	1,444
20	412	107 X 105 Shady Lady x Bonita	-0,230	-1,315	-0,870	0,531	0,863	0,521	-1,053	0,634	-1,036	0,187
21	421	107 X 105 Shady Lady x Bonita	-1,119	0,592	-0,160	-0,787	-0,011	-0,510	-0,151	-1,248	1,334	-0,080
22	451	107 X 105 Shady Lady x Bonita	-1,128	-0,357	0,849	-0,206	1,195	-0,256	-0,147	-1,527	1,274	-1,346
23	461	107 X 105 Shady Lady x Bonita	-0,678	-0,456	-0,264	0,030	0,103	0,017	0,052	-0,753	0,800	0,055
24	491	107 X 105 Shady Lady x Bonita	-0,783	-0,744	0,151	0,009	-0,873	0,291	-0,313	-0,747	0,946	1,298
25	531	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	1,979	0,366	0,303	0,536	-0,608	-0,070	0,318	-0,992	-0,231	0,039
26	532	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	-0,481	0,536	0,097	0,223	-0,637	-0,090	-1,152	-1,670	-1,033	-0,115

Cuadro A1,- Continuación...

27	541	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	1,389	-1,998	-1,099	1,261	-0,048	0,647	0,328	-0,932	-2,269	-0,774
28	551	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	1,963	0,719	2,683	0,630	2,314	0,644	-0,644	0,183	-0,541	1,350
29	561	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	0,163	0,639	0,851	-0,345	1,167	-0,582	-0,085	-0,394	1,207	1,058
30	571	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	0,012	0,209	2,050	-0,135	1,571	0,528	0,998	-1,602	-0,774	-0,328
31	581	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	-0,127	0,203	1,792	-0,785	0,921	0,141	-1,657	-0,741	0,180	-0,282
32	591	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	1,111	0,158	1,308	-0,804	-0,062	0,380	1,063	1,150	0,390	1,342
33	5101	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	0,674	0,142	-0,014	-0,043	-0,784	0,042	0,957	-0,456	-0,317	-0,555
34	611	66 X 71	Sunny x Montecarlo	-0,569	1,055	-0,950	-2,240	-0,340	-0,852	0,191	-0,713	0,928	0,455
35	621	66 X 71	Sunny x Montecarlo	-0,566	0,125	-0,115	0,932	-1,889	0,845	-0,518	0,236	0,920	1,007
36	622	66 X 71	Sunny x Montecarlo	-0,449	0,223	-0,059	0,867	0,459	1,152	-1,899	0,433	-0,237	0,349
37	631	66 X 71	Sunny x Montecarlo	0,014	1,672	0,620	0,455	-0,016	0,181	0,045	-0,385	0,528	0,609
38	641	66 X 71	Sunny x Montecarlo	-0,488	1,364	-1,064	-1,102	-0,204	-0,741	0,187	0,143	0,934	-1,308
39	651	66 X 71	Sunny x Montecarlo	-0,464	0,822	0,763	-0,575	-2,730	0,043	-0,450	0,663	0,256	2,446
40	661	66 X 71	Sunny x Montecarlo	0,708	0,356	0,541	0,127	-1,738	0,130	1,747	-0,513	-0,292	0,693
41	671	66 X 71	Sunny x Montecarlo	3,068	-0,028	-0,542	-0,836	-0,291	0,339	-1,654	-0,600	-0,602	-2,024
42	681	66 X 71	Sunny x Montecarlo	1,541	0,495	2,820	0,040	0,362	1,016	0,145	-1,167	1,013	0,141
43	691	66 X 71	Sunny x Montecarlo	0,084	1,319	-1,484	2,008	-0,010	0,968	1,396	-0,625	0,621	0,822
44	692	66 X 71	Sunny x Montecarlo	0,528	1,373	-1,552	1,947	-2,059	1,013	-0,382	-0,735	0,742	-0,541
45	6101	66 X 71	Sunny x Montecarlo	0,707	1,116	-0,469	-0,957	0,061	0,303	1,177	1,433	0,259	1,347
46	6102	66 X 71	Sunny x Montecarlo	1,115	1,119	-0,556	-0,954	-0,852	0,039	0,771	-1,104	0,607	0,126
47	711	66 X 34	Sunny x Celebrity	0,084	0,646	-0,866	-1,818	0,421	-0,231	-0,750	1,022	0,962	0,062
48	721	66 X 34	Sunny x Celebrity	0,268	1,014	0,811	2,988	1,659	-4,616	0,465	-1,013	1,181	1,554
49	731	66 X 34	Sunny x Celebrity	-0,511	-0,172	-0,832	0,291	0,568	-0,153	-1,668	1,811	0,059	-0,391
50	741	66 X 34	Sunny x Celebrity	-0,110	0,302	-0,190	-0,336	0,211	-0,297	-0,321	2,811	-0,075	-0,823
51	751	66 X 34	Sunny x Celebrity	-0,375	-1,389	-0,807	0,497	0,132	0,452	-0,190	-0,799	0,277	-0,773
52	761	66 X 34	Sunny x Celebrity	0,082	1,439	-0,878	-1,635	0,325	-0,165	0,031	-0,331	-1,112	0,433
53	762	66 X 34	Sunny x Celebrity	0,272	1,427	-0,956	-1,664	0,806	-0,123	0,175	-0,262	-1,226	-0,452
54	771	66 X 34	Sunny x Celebrity	-0,230	-0,668	0,537	0,582	-0,202	0,428	-0,523	1,049	1,058	0,344
55	791	66 X 34	Sunny x Celebrity	1,308	-0,999	2,939	0,092	-1,013	0,586	0,856	1,407	0,817	-0,639

Cuadro A1.- Continuación.....

56	7101	66 X 34	Sunny x Celebrity	-0,049	-1,101	0,264	-0,903	1,704	0,100	0,913	0,194	2,852	-1,322
57	821	105 X 71	Bonita x Montecarlo	0,251	-1,236	0,263	0,786	-0,284	0,484	-0,264	0,535	0,905	0,625
58	831	105 X 71	Bonita x Montecarlo	1,362	-1,170	0,019	-1,445	-0,739	-1,263	-2,336	2,434	-0,119	-0,447
59	841	105 X 71	Bonita x Montecarlo	3,799	-0,882	-0,877	-1,191	-0,578	-2,133	-0,162	0,444	0,106	-0,276
60	851	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-1,071	0,298	0,407	-0,595	0,222	0,027	0,299	0,349	0,216	-0,470
61	861	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,393	0,720	0,449	0,274	-1,179	-0,403	-0,491	2,718	0,134	-0,618
62	871	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,705	0,698	-0,092	2,928	-1,170	-5,507	-0,260	0,726	-0,844	-1,130
63	881	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,519	0,610	2,282	0,604	0,955	-0,384	0,715	0,801	-1,817	-1,245
64	882	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,701	0,698	2,282	0,505	-2,386	-0,439	-1,274	0,340	-1,407	-1,609
65	891	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,524	-0,383	-0,592	0,510	-0,296	0,326	-0,945	-1,413	1,018	-0,099
66	8101	105 X 71	Bonita x Montecarlo	-0,632	1,393	-0,298	-0,496	0,308	-0,530	-1,847	-0,109	-0,659	1,171
67	911	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,343	0,886	-0,812	-0,362	0,218	0,398	1,934	1,236	-0,289	0,048
68	921	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,857	0,885	-0,546	-0,592	0,256	0,615	0,356	1,533	-1,892	-1,111
69	931	105 X 66	Bonita x Sunny	0,403	0,637	-3,037	0,751	1,552	0,301	-0,699	-0,703	-1,229	1,002
70	961	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,794	-0,282	-0,267	0,591	1,223	0,231	0,187	-0,163	-0,707	0,281
71	971	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,963	-0,580	0,451	0,895	0,724	0,784	1,159	1,291	0,225	-0,853
72	981	105 X 66	Bonita x Sunny	-1,168	-0,739	-0,284	0,260	-0,269	0,043	0,300	-0,563	0,528	-0,866
73	991	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,546	-0,625	0,328	0,635	0,416	0,556	0,949	0,604	-0,643	-0,413
74	9101	105 X 66	Bonita x Sunny	-0,886	-0,391	0,394	0,035	0,642	0,307	-0,233	-0,262	-0,406	-2,390
75	1011	105 X 34	Bonita x Celebrity	0,423	0,000	-0,460	1,041	-0,224	0,550	0,060	-0,349	0,894	0,425
76	1021	105 X 34	Bonita x Celebrity	1,670	-0,312	-0,070	-0,222	0,356	-0,122	-0,644	0,515	0,892	0,420
77	1031	105 X 34	Bonita x Celebrity	0,908	-0,853	-0,423	0,630	0,930	0,308	0,109	1,007	0,998	-1,104
78	1041	105 X 34	Bonita x Celebrity	1,644	-0,234	-0,942	0,185	0,189	-0,151	1,087	-0,130	-0,148	-0,583
79	1051	105 X 34	Bonita x Celebrity	0,724	0,414	-1,352	2,135	0,051	1,084	-0,981	-0,980	0,613	-1,001
80	1061	105 X 34	Bonita x Celebrity	0,687	0,729	-0,150	-0,679	2,078	-0,073	0,679	-0,161	-1,103	1,199
81	1071	105 X 34	Bonita x Celebrity	0,801	0,790	-1,326	0,205	0,926	0,099	2,265	1,251	-0,467	0,702
82	1081	105 X 34	Bonita x Celebrity	-0,175	1,625	0,952	-1,407	-0,411	0,081	-2,014	-1,701	-0,088	-0,514
83	1091	105 X 34	Bonita x Celebrity	-1,184	0,800	-0,580	0,104	1,667	0,134	0,049	1,288	0,151	1,111
84	10101	105 X 34	Bonita x Celebrity	-0,896	0,820	0,037	0,283	-1,031	1,143	0,586	0,941	-0,054	-1,318
85	10102	105 X 34	Bonita x Celebrity	-1,022	0,836	0,125	0,443	-1,308	1,136	0,938	0,328	-0,094	-0,400

Cuadro A2.- Calificación de las 5 variables seleccionadas y la calificación final en forma aritmética, en 85 Familias F₃ en Tomate

NUMERO	FAMILIA	GENEALOGIA	CALIFFINL	PNTVITC	PNTPSFRT	PNTTIZON	PNTREND	PNTEFFI
1	111	107 X 66 Shady Lady x Sunny	36.222	1.992	11.581	12	8.055	2.594
2	121	107 X 66 Shady Lady x Sunny	33.245	2.130	9.933	12	9.723	-0.541
3	122	107 X 66 Shady Lady x Sunny	50.039	1.736	18.619	12	18.226	-0.541
4	131	107 X 66 Shady Lady x Sunny	42.211	1.282	13.318	12	6.862	8.749
5	161	107 X 66 Shady Lady x Sunny	44.882	3.057	12.205	12	11.318	6.301
6	171	107 X 66 Shady Lady x Sunny	61.727	2.209	14.699	16	24.249	4.570
7	181	107 X 66 Shady Lady x Sunny	43.852	2.712	15.011	16	6.023	4.106
8	1101	107 X 66 Shady Lady x Sunny	41.725	2.209	12.205	12	7.288	8.022
9	271	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	48.009	2.387	12.650	16	12.032	4.940
10	281	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	40.159	1.598	12.918	16	7.309	2.335
11	311	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	26.527	2.071	6.236	8	1.649	8.571
12	321	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	50.554	1.903	17.817	8	17.212	5.621
13	331	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	39.219	1.736	13.007	12	6.222	6.254
14	341	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	34.204	1.686	12.116	12	6.437	1.965
15	361	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	37.740	2.870	10.869	8	13.599	2.403
16	362	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	32.864	3.945	10.156	12	4.360	2.403
17	371	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	31.505	2.061	10.869	12	4.523	2.053
18	381	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	32.507	3.748	8.641	12	6.094	2.024
19	411	107 X 105 Shady Lady x Bonita	34.175	3.412	8.107	12	10.442	0.215
20	412	107 X 105 Shady Lady x Bonita	34.621	3.945	9.844	12	6.657	2.176
21	421	107 X 105 Shady Lady x Bonita	33.843	1.538	10.423	12	6.153	3.729
22	451	107 X 105 Shady Lady x Bonita	24.311	1.588	7.261	8	3.507	3.955
23	461	107 X 105 Shady Lady x Bonita	32.312	1.903	10.735	8	8.296	3.378
24	491	107 X 105 Shady Lady x Bonita	37.307	2.041	12.739	12	8.279	2.247
25	531	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	57.780	1.598	13.675	12	27.364	3.144
26	532	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	34.093	1.420	13.096	8	8.434	3.144
27	541	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	47.646	1.578	15.056	12	17.453	1.560
28	551	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	44.317	3.314	6.860	16	15.904	2.240

Cuadro A2.- Continuación

29	561	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	42.953	2.525	8.463	16	11.809	4.156
30	571	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	30.683	0.996	7.572	12	8.085	2.030
31	581	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	37.916	2.268	10.067	12	9.968	3.614
32	591	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	55.496	4.063	12.784	16	20.171	2.478
33	5101	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	46.115	2.416	13.987	8	18.337	3.376
34	611	66 X 71	Sunny x Montecarlo	45.716	1.598	12.472	16	10.195	5.451
35	621	66 X 71	Sunny x Montecarlo	46.962	2.525	18.174	16	10.299	-0.036
36	622	66 X 71	Sunny x Montecarlo	31.534	3.057	10.245	12	6.268	-0.036
37	631	66 X 71	Sunny x Montecarlo	43.647	2.525	13.452	16	9.876	1.795
38	641	66 X 71	Sunny x Montecarlo	41.125	4.073	12.205	12	8.758	4.089
39	651	66 X 71	Sunny x Montecarlo	58.645	3.728	20.000	16	16.744	2.173
40	661	66 X 71	Sunny x Montecarlo	55.677	2.022	17.728	12	21.692	2.235
41	671	66 X 71	Sunny x Montecarlo	65.590	2.781	14.878	12	33.671	2.260
42	681	66 X 71	Sunny x Montecarlo	48.690	1.578	12.873	12	21.140	1.099
43	691	66 X 71	Sunny x Montecarlo	36.231	1.953	11.670	12	11.978	-1.370
44	692	66 X 71	Sunny x Montecarlo	51.205	1.943	19.065	12	19.568	-1.370
45	6101	66 X 71	Sunny x Montecarlo	51.035	3.817	12.160	16	17.229	1.829
46	6102	66 X 71	Sunny x Montecarlo	57.808	1.331	15.991	16	22.656	1.829
47	711	66 X 34	Sunny x Celebrity	48.264	4.231	10.958	16	13.408	3.668
48	721	66 X 34	Sunny x Celebrity	45.776	2.692	8.374	12	9.438	13.272
49	731	66 X 34	Sunny x Celebrity	32.069	3.619	8.374	12	6.292	1.783
50	741	66 X 34	Sunny x Celebrity	39.386	5.000	9.666	12	10.084	2.636
51	751	66 X 34	Sunny x Celebrity	36.113	1.923	12.027	12	7.987	2.176
52	761	66 X 34	Sunny x Celebrity	39.766	2.712	9.889	12	12.577	2.588
53	762	66 X 34	Sunny x Celebrity	38.872	2.830	9.443	12	12.011	2.588
54	771	66 X 34	Sunny x Celebrity	43.536	4.822	12.918	12	11.744	2.052
55	791	66 X 34	Sunny x Celebrity	59.723	4.803	15.501	12	24.244	3.175
56	7101	66 X 34	Sunny x Celebrity	35.838	2.830	7.350	12	10.125	3.533
57	821	105 X 71	Bonita x Montecarlo	41.938	1.479	11.715	16	12.781	-0.037

Cuadro A2.- Continuación

58	831	105 X 71 Bonita x Montecarlo	64.452	4.241	14.209	16	22.384	7.617
59	841	105 X 71 Bonita x Montecarlo	82.247	2.426	14.788	16	40.000	9.032
60	851	105 X 71 Bonita x Montecarlo	34.704	3.028	11.492	12	4.774	3.410
61	861	105 X 71 Bonita x Montecarlo	45.614	4.931	13.541	16	8.537	2.604
62	871	105 X 71 Bonita x Montecarlo	39.478	1.775	13.007	4	5.711	14.985
63	881	105 X 71 Bonita x Montecarlo	26.908	2.673	8.285	8	4.454	3.496
64	882	105 X 71 Bonita x Montecarlo	40.504	2.229	17.416	8	9.363	3.496
65	891	105 X 71 Bonita x Montecarlo	34.393	1.026	11.314	12	8.587	1.466
66	8101	105 X 71 Bonita x Montecarlo	40.841	3.028	10.958	16	7.057	3.799
67	911	105 X 66 Bonita x Sunny	39.551	3.886	12.294	12	9.501	1.871
68	921	105 X 66 Bonita x Sunny	31.628	4.635	11.581	8	5.535	1.876
69	931	105 X 66 Bonita x Sunny	36.478	1.657	8.820	16	9.372	0.629
70	961	105 X 66 Bonita x Sunny	29.612	3.087	8.374	12	3.944	2.207
71	971	105 X 66 Bonita x Sunny	27.329	4.931	8.508	8	4.717	1.174
72	981	105 X 66 Bonita x Sunny	31.026	2.032	11.314	8	5.987	3.693
73	991	105 X 66 Bonita x Sunny	36.818	3.136	11.938	12	7.721	2.023
74	9101	105 X 66 Bonita x Sunny	29.571	2.574	10.245	8	5.542	3.210
75	1011	105 X 34 Bonita x Celebrity	45.973	2.337	12.739	16	14.064	0.832
76	1021	105 X 34 Bonita x Celebrity	59.666	3.600	12.027	16	24.688	3.352
77	1031	105 X 34 Bonita x Celebrity	48.555	3.057	11.047	16	15.522	2.929
78	1041	105 X 34 Bonita x Celebrity	56.722	2.170	12.829	16	21.997	3.727
79	1051	105 X 34 Bonita x Celebrity	39.182	1.183	12.294	12	15.290	-1.586
80	1061	105 X 34 Bonita x Celebrity	37.830	2.318	6.058	16	10.354	3.101
81	1071	105 X 34 Bonita x Celebrity	48.315	4.497	11.314	16	14.833	1.671
82	1081	105 X 34 Bonita x Celebrity	39.041	1.055	12.472	12	10.710	2.804
83	1091	105 X 34 Bonita x Celebrity	30.445	3.649	6.281	16	1.852	2.663
84	10101	105 X 34 Bonita x Celebrity	35.300	3.777	15.679	8	7.645	0.198
85	10102	105 X 34 Bonita x Celebrity	34.575	2.456	16.080	8	7.841	0.198

Cuadro A3.- Calificación de los 5 factores principales y la calificación final por criterios multivariados, en 85 Familias F₃ en Tomate

GEN.	FAMILIA	GENEALOGIA	CLF_FINAL	PNTRND	PNTPSFRT	PNTEFFIS	PNTVITC	PNTTZN
1	111	107 X 66 Shady Lady x Sunny	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	121	107 X 66 Shady Lady x Sunny	0.279	0.279	0.000	0.000	0.000	0.000
3	122	107 X 66 Shady Lady x Sunny	16.837	4.254	12.583	0.000	0.000	0.000
4	131	107 X 66 Shady Lady x Sunny	7.789	0.000	4.547	3.242	0.000	0.000
5	161	107 X 66 Shady Lady x Sunny	2.560	0.000	0.000	1.111	0.501	0.948
6	171	107 X 66 Shady Lady x Sunny	25.321	14.942	7.023	0.948	0.000	2.407
7	181	107 X 66 Shady Lady x Sunny	29.316	0.000	8.536	0.410	0.369	20.001
8	1101	107 X 66 Shady Lady x Sunny	9.705	0.000	0.000	2.426	0.000	7.279
9	271	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	10.030	0.000	2.754	0.697	0.000	6.578
10	281	107 X 34 Shady Lady x Celebrity	19.599	0.000	2.380	0.000	0.000	17.219
11	311	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	3.481	0.000	0.000	3.481	0.000	0.000
12	321	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	26.319	4.732	12.757	1.363	0.000	7.467
13	331	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	3.268	0.000	2.295	0.973	0.000	0.000
14	341	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	361	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	4.730	1.777	1.847	0.000	1.105	0.000
16	362	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	16.562	0.000	0.000	0.000	1.637	14.925
17	371	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	7.499	0.000	5.197	0.000	0.366	1.936
18	381	107 X 71 Shady Lady x Montecarlo	0.984	0.000	0.000	0.000	0.984	0.000
19	411	107 X 105 Shady Lady x Bonita	16.226	3.888	0.000	0.000	1.151	11.186
20	412	107 X 105 Shady Lady x Bonita	2.580	0.000	0.000	0.000	1.128	1.452
21	421	107 X 105 Shady Lady x Bonita	1.465	0.000	0.077	1.388	0.000	0.000
22	451	107 X 105 Shady Lady x Bonita	0.697	0.000	0.000	0.697	0.000	0.000
23	461	107 X 105 Shady Lady x Bonita	0.425	0.000	0.000	0.000	0.000	0.425
24	491	107 X 105 Shady Lady x Bonita	16.456	0.000	6.399	0.000	0.000	10.058
25	531	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	25.787	20.845	4.452	0.191	0.000	0.299
26	532	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	4.913	0.000	4.667	0.246	0.000	0.000
27	541	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	14.977	14.623	0.354	0.000	0.000	0.000
28	551	34 X 71 Celebrity x Montecarlo	31.461	20.674	0.000	0.000	0.325	10.463

Cuadro A3.- Continuación

29	561	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	11.501	1.716	0.000	1.586	0.000	8.199
30	571	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	0.128	0.128	0.000	0.000	0.000	0.000
31	581	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32	591	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	24.598	11.696	0.456	0.000	2.045	10.400
33	5101	34 X 71	Celebrity x Montecarlo	12.847	7.101	5.746	0.000	0.000	0.000
34	611	66 X 71	Sunny x Montecarlo	8.338	0.000	2.494	2.320	0.000	3.525
35	621	66 X 71	Sunny x Montecarlo	22.065	0.000	13.839	0.000	0.421	7.806
36	622	66 X 71	Sunny x Montecarlo	3.475	0.000	0.000	0.000	0.770	2.705
37	631	66 X 71	Sunny x Montecarlo	4.982	0.149	0.117	0.000	0.000	4.717
38	641	66 X 71	Sunny x Montecarlo	3.768	0.000	1.495	2.019	0.254	0.000
39	651	66 X 71	Sunny x Montecarlo	40.128	0.000	20.000	0.000	1.180	18.948
40	661	66 X 71	Sunny x Montecarlo	25.563	7.460	12.735	0.000	0.000	5.368
41	671	66 X 71	Sunny x Montecarlo	34.440	32.306	2.134	0.000	0.000	0.000
42	681	66 X 71	Sunny x Montecarlo	17.313	16.223	0.000	0.000	0.000	1.090
43	691	66 X 71	Sunny x Montecarlo	7.321	0.883	0.070	0.000	0.000	6.368
44	692	66 X 71	Sunny x Montecarlo	20.646	5.562	15.084	0.000	0.000	0.000
45	6101	66 X 71	Sunny x Montecarlo	20.434	7.450	0.000	0.000	2.549	10.435
46	6102	66 X 71	Sunny x Montecarlo	18.961	11.743	6.241	0.000	0.000	0.977
47	711	66 X 34	Sunny x Celebrity	3.809	0.879	0.000	0.629	1.818	0.483
48	721	66 X 34	Sunny x Celebrity	27.432	2.819	0.000	12.573	0.000	12.040
49	731	66 X 34	Sunny x Celebrity	3.639	0.000	0.000	0.417	3.223	0.000
50	741	66 X 34	Sunny x Celebrity	5.809	0.000	0.000	0.809	5.000	0.000
51	751	66 X 34	Sunny x Celebrity	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
52	761	66 X 34	Sunny x Celebrity	4.666	0.860	0.000	0.448	0.000	3.358
53	762	66 X 34	Sunny x Celebrity	3.199	2.865	0.000	0.334	0.000	0.000
54	771	66 X 34	Sunny x Celebrity	6.011	0.000	1.481	0.000	1.866	2.664
55	791	66 X 34	Sunny x Celebrity	23.705	13.776	7.425	0.000	2.504	0.000
56	7101	66 X 34	Sunny x Celebrity	0.345	0.000	0.000	0.000	0.345	0.000
57	821	105 X 71	Bonita x Montecarlo	10.522	2.647	2.083	0.000	0.951	4.841
58	831	105 X 71	Bonita x Montecarlo	27.528	14.342	5.415	3.440	4.330	0.000

Cuadro A3.-Continuación

59	841	105 X 71 Bonita x Montecarlo	50.834	40.001	4.233	5.810	0.790	0.000
60	851	105 X 71 Bonita x Montecarlo	0.620	0.000	0.000	0.000	0.620	0.000
61	861	105 X 71 Bonita x Montecarlo	14.570	0.000	8.637	1.098	4.836	0.000
62	871	105 X 71 Bonita x Montecarlo	24.868	0.000	8.575	15.000	1.292	0.000
63	881	105 X 71 Bonita x Montecarlo	2.470	0.000	0.000	1.045	1.425	0.000
64	882	105 X 71 Bonita x Montecarlo	19.279	0.000	17.479	1.196	0.604	0.000
65	891	105 X 71 Bonita x Montecarlo	2.170	0.000	2.170	0.000	0.000	0.000
66	8101	105 X 71 Bonita x Montecarlo	10.516	0.000	0.000	1.443	0.000	9.073
67	911	105 X 66 Bonita x Sunny	2.570	0.000	0.000	0.000	2.198	0.372
68	921	105 X 66 Bonita x Sunny	2.727	0.000	0.000	0.000	2.727	0.000
69	931	105 X 66 Bonita x Sunny	12.007	4.242	0.000	0.000	0.000	7.765
70	961	105 X 66 Bonita x Sunny	2.173	0.000	0.000	0.000	0.000	2.173
71	971	105 X 66 Bonita x Sunny	2.296	0.000	0.000	0.000	2.296	0.000
72	981	105 X 66 Bonita x Sunny	1.969	0.000	1.969	0.000	0.000	0.000
73	991	105 X 66 Bonita x Sunny	1.074	0.000	0.000	0.000	1.074	0.000
74	9101	105 X 66 Bonita x Sunny	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
75	1011	105 X 34 Bonita x Celebrity	9.388	4.453	1.644	0.000	0.000	3.291
76	1021	105 X 34 Bonita x Celebrity	22.091	17.589	0.000	0.331	0.915	3.256
77	1031	105 X 34 Bonita x Celebrity	11.358	9.566	0.000	0.000	1.792	0.000
78	1041	105 X 34 Bonita x Celebrity	17.725	17.313	0.000	0.412	0.000	0.000
79	1051	105 X 34 Bonita x Celebrity	7.622	7.622	0.000	0.000	0.000	0.000
80	1061	105 X 34 Bonita x Celebrity	16.721	7.231	0.000	0.200	0.000	9.290
81	1071	105 X 34 Bonita x Celebrity	16.096	8.433	0.000	0.000	2.226	5.436
82	1081	105 X 34 Bonita x Celebrity	3.015	0.000	3.015	0.000	0.000	0.000
83	1091	105 X 34 Bonita x Celebrity	10.896	0.000	0.000	0.000	2.291	8.605
84	10101	105 X 34 Bonita x Celebrity	9.227	0.000	7.553	0.000	1.674	0.000
85	10102	105 X 34 Bonita x Celebrity	10.165	0.000	9.581	0.000	0.584	0.000

Cuadro A4.- Valores de Calidad, Rendimiento, Tolerancia al Tizón Temprano y Fenológicas para Análisis Estadístico en 85 Familias F₃ de Tomate.

GEN	PH	°BRIX	VITC	PSOFRT	TMÑFRT	NOLCL	HBT	TLTZN	TMÑFTGL	FRMFRT	NOPLNT	FTPLTA	RNDPLNT	RNDHA
1	4.76	5.5	8.888	0.13	2	6	1	3	2	3	20	3.60	0.47	8666.42
2	4.55	4.2	9.504	0.1115	2	6	1	3	3	4	15	5.07	0.56	10461.44
3	4.61	4.6	7.744	0.209	3	8	1	3	3	4	15	5.07	1.06	19609.33
4	4.3	5.2	5.72	0.1495	3	6	1	3	4	4	15	2.67	0.40	7382.51
5	4.86	4.3	13.64	0.137	2	6	1	3	3	4	15	4.80	0.66	12177.44
6	4.76	4.4	9.856	0.165	4	7	1	4	4	4	13	8.54	1.41	26089.01
7	4.85	6	12.1	0.1685	3	8	1	4	3	2	13	2.08	0.35	6480.59
8	4.76	3.8	9.856	0.137	2	6	1	3	2	2	11	3.09	0.42	7841.53
9	4.6	4.8	10.648	0.142	3	7	1	4	4	4	13	4.92	0.70	12945.51
10	4.69	5.5	7.128	0.145	2	8	1	4	4	3	14	2.93	0.42	7863.54
11	4.31	5	9.24	0.07	1	5	1	2	3	3	19	1.37	0.10	1773.83
12	4.8	5	8.492	0.2	4	7	1	2	3	2	3	5.00	1.00	18518.00
13	4.95	4.2	7.744	0.146	3	5	1	3	3	4	21	2.48	0.36	6694.70
14	4.19	5.8	7.524	0.136	2	4	1	3	2	2	16	2.75	0.37	6925.73
15	4.94	5	12.804	0.122	3	6	1	2	3	4	21	6.48	0.79	14630.98
16	4.67	6.4	17.6	0.114	1	9	1	3	3	3	18	2.22	0.25	4691.23
17	5.11	4	9.196	0.122	4	5	1	3	4	3	26	2.15	0.26	4865.96
18	4.32	6	16.72	0.097	2	5	1	3	4	4	20	3.65	0.35	6556.30
19	4.83	8	15.224	0.091	1	5	1	3	4	4	9	6.67	0.61	11234.25
20	4.5	6.4	17.6	0.1105	2	4	1	3	3	3	10	3.50	0.39	7161.84
21	4.48	5	6.864	0.117	2	7	1	3	4	4	18	3.06	0.36	6620.19
22	4.27	5	7.084	0.0815	1	5	1	2	4	4	20	2.50	0.20	3773.04
23	4.92	6	8.492	0.1205	2	6	1	2	4	4	15	4.00	0.48	8925.68
24	4.85	5.6	9.108	0.143	3	8	1	3	4	4	11	3.36	0.48	8907.16
25	4.8	5.2	7.128	0.1535	3	8	1	3	3	4	14	10.36	1.59	29440.31
26	4.49	6.4	6.336	0.147	3	6	1	2	3	3	9	3.33	0.49	9073.82
27	4.58	4.6	7.04	0.169	3	4	1	3	2	3	8	6.00	1.01	18777.25
28	4.73	6.5	14.784	0.077	1	5	1	4	3	4	10	12.00	0.92	17110.63
29	4.55	5.2	11.264	0.095	1	7	1	4	4	4	18	7.22	0.69	12705.41
30	4.51	4.2	4.444	0.085	1	5	1	3	3	3	19	5.53	0.47	8698.59

Cuadro A4.- Continuación

31	4.34	7	10.12	0.113	1	6	1	3	3	4	16	5.13	0.58	10724.24
32	5.09	5	18.128	0.1435	3	6	1	4	4	4	12	8.17	1.17	21701.55
33	4.92	4.6	10.78	0.157	3	7	1	2	3	4	14	6.79	1.07	19728.28
34	4.76	5.5	7.128	0.14	3	6	1	4	4	4	13	4.23	0.59	10968.35
35	4.72	4.8	11.264	0.204	4	7	1	4	4	4	15	2.93	0.60	11081.17
36	4.65	6.8	13.64	0.115	2	5	1	3	3	4	12	3.17	0.36	6743.64
37	4.65	5	11.264	0.151	3	4	1	4	4	4	10	3.80	0.57	10625.63
38	4.18	4	18.172	0.137	3	5	1	3	4	4	14	3.71	0.51	9423.02
39	4.85	5.8	16.632	0.2245	4	10	1	4	4	3	15	4.33	0.97	18014.93
40	5.04	4	9.02	0.199	4	7	1	3	4	3	15	6.33	1.26	23338.85
41	4.06	5.8	12.408	0.167	3	6	1	3	3	4	7	11.71	1.96	36226.50
42	4.88	5.4	7.04	0.1445	2	6	1	3	4	5	10	8.50	1.23	22744.73
43	5.09	4	8.712	0.131	2	7	1	3	4	4	16	5.31	0.70	12887.37
44	4.65	5.5	8.668	0.214	4	7	1	3	4	4	16	5.31	1.14	21052.65
45	5.33	5.2	17.028	0.1365	3	5	1	4	4	4	12	7.33	1.00	18536.52
46	4.7	4	5.94	0.1795	3	7	1	4	4	4	12	7.33	1.32	24375.86
47	4.45	5.8	18.876	0.123	2	6	1	4	4	4	15	6.33	0.78	14425.52
48	4.4	4.4	12.012	0.094	1	5	1	3	4	4	18	5.83	0.55	10154.04
49	4.54	6	16.148	0.094	1	6	2	3	3	4	18	3.89	0.37	6769.36
50	4.74	5.8	22.308	0.1085	2	5	2	3	3	4	20	5.40	0.59	10849.70
51	4.42	4.8	8.58	0.135	2	6	1	3	3	4	16	3.44	0.46	8593.51
52	4.68	5.2	12.1	0.111	2	7	1	3	3	3	12	6.58	0.73	13532.03
53	4.54	5	12.628	0.106	2	5	1	3	3	3	12	6.58	0.70	12922.48
54	4.5	5.5	21.516	0.145	2	7	1	3	4	4	17	4.71	0.68	12635.81
55	4.68	5	21.428	0.174	4	6	1	3	4	4	21	8.10	1.41	26083.93
56	4.65	4.8	12.628	0.0825	1	4	1	3	5	5	23	7.13	0.59	10893.41
57	4.81	4.8	6.6	0.1315	2	7	2	4	4	4	17	5.65	0.74	13751.25
58	4.42	7.2	18.92	0.1595	3	6	2	4	3	4	13	8.15	1.30	24083.37
59	4.58	5	10.824	0.166	3	7	2	4	4	4	6	14.00	2.32	43035.83
60	4.67	5	13.508	0.129	2	5	1	3	3	4	20	2.15	0.28	5135.97
61	4.48	5	22	0.152	4	5	2	4	3	4	19	3.26	0.50	9184.93
62	4.55	5.2	7.92	0.146	3	4	3	1	3	3	22	2.27	0.33	6144.61
63	4.66	4.5	11.924	0.093	1	4	2	2	2	3	23	2.78	0.26	4792.14

Cuadro A4.- Continuación

64	4.32	6	9.944	0.1955	4	7	2	2	2	3	23	2.78	0.54	10073.79
65	4.55	6.2	4.576	0.127	3	6	1	3	4	4	14	3.93	0.50	9239.16
66	4.36	7	13.508	0.123	2	6	1	4	3	3	12	3.33	0.41	7592.38
67	5.18	4	17.336	0.138	2	5	1	3	3	4	18	4.00	0.55	10221.94
68	4.78	5.4	20.68	0.13	2	4	1	2	2	3	19	2.47	0.32	5955.00
69	4.69	6	7.392	0.099	1	5	1	4	3	3	10	5.50	0.54	10083.05
70	4.52	5	13.772	0.094	1	5	1	3	3	3	16	2.44	0.23	4242.94
71	4.61	4.4	22	0.0955	2	4	1	2	4	3	23	2.87	0.27	5074.74
72	4.69	5.2	9.064	0.127	2	7	1	2	3	4	23	2.74	0.35	6441.85
73	4.75	5	13.992	0.134	2	4	1	3	3	3	23	3.35	0.45	8307.34
74	4.26	6	11.484	0.115	2	3	1	2	3	3	25	2.80	0.32	5962.80
75	4.6	4.8	10.428	0.143	3	6	1	4	4	4	14	5.71	0.82	15131.85
76	4.54	6.2	16.06	0.135	2	7	1	4	4	4	16	10.63	1.43	26561.76
77	4.64	5	13.64	0.124	2	4	1	4	3	5	22	7.27	0.90	16699.87
78	4.72	4.4	9.68	0.144	3	5	1	4	3	4	16	8.88	1.28	23666.00
79	4.55	6.2	5.28	0.138	3	4	1	3	4	4	16	6.44	0.89	16450.93
80	4.83	5	10.34	0.068	1	5	1	4	3	3	13	8.85	0.60	11139.29
81	4.88	3.1-	20.064	0.127	2	4	1	4	4	3	14	6.79	0.86	15958.55
82	4.34	7	4.708	0.14	3	6	1	3	3	4	9	4.44	0.62	11522.31
83	5	6.2	16.28	0.0705	1	4	1	4	3	4	19	1.53	0.11	1992.63
84	4.86	5	16.852	0.176	3	5	1	2	3	4	21	2.52	0.44	8225.52
85	5.22	5.2	10.956	0.1805	3	6	1	2	3	4	21	2.52	0.46	8435.83

Cuadro A4.1.- Valores Fisiológicos y Agroclimáticos para Análisis Estadístico en 85 Familias de Tomate.

GEN	DFFF	TAIR	THOJ	CO2	HR	FOTO	COND	CINT	RS	CS	TRNSP	UEFA
1	1553.00	36.11	37.29	461.60	57.90	9.06	1.42	423.10	0.24	4.18	33.68	0.65
2	1584.33	36.37	37.50	475.07	43.07	-1.88	0.96	446.00	0.35	2.84	33.56	-0.13
3	1584.33	36.37	37.50	475.07	43.07	-1.88	0.96	446.00	0.35	2.84	33.56	-0.13
4	1117.00	28.10	29.73	424.33	67.35	14.03	1.11	385.40	0.31	3.20	15.51	2.18
5	658.87	27.06	28.27	461.33	67.95	8.51	1.06	432.83	0.33	3.05	13.05	1.57
6	784.40	28.28	29.50	458.73	63.93	6.28	0.87	430.40	0.40	2.50	13.28	1.14
7	821.07	28.30	30.40	447.00	69.47	6.91	1.14	420.33	0.31	3.29	16.31	1.02
8	826.37	28.32	28.77	451.23	65.42	11.31	1.11	417.73	0.32	3.19	13.64	2.00
9	450.20	26.45	26.77	461.83	67.00	5.71	1.07	440.57	0.33	3.07	11.18	1.23
10	499.40	26.77	27.23	474.47	62.96	3.45	1.22	456.43	0.29	3.49	14.25	0.58
11	1294.00	29.07	30.66	451.90	62.35	16.58	1.16	405.80	0.30	3.35	18.79	2.14
12	606.03	28.03	29.98	455.63	69.76	9.93	1.30	425.67	0.27	3.74	17.10	1.40
13	889.43	27.05	27.85	472.30	59.98	12.17	1.50	440.23	0.23	4.30	18.78	1.56
14	165.90	26.71	27.15	491.83	59.58	3.14	1.23	472.93	0.28	3.53	15.47	0.49
15	116.27	32.36	33.13	477.63	57.84	4.97	0.99	447.73	0.35	2.88	20.01	0.60
16	116.27	32.36	33.13	477.63	57.84	4.97	0.99	447.73	0.35	2.88	20.01	0.60
17	1211.67	31.26	33.32	484.50	54.19	5.46	1.12	451.13	0.31	3.25	25.67	0.51
18	1078.67	31.68	34.36	473.83	57.70	4.04	0.73	439.77	0.47	2.14	19.26	0.50
19	137.93	33.01	33.94	483.00	53.36	0.59	1.27	459.23	0.27	3.72	27.85	0.05
20	622.07	28.43	28.59	476.77	53.48	3.34	0.88	453.37	0.39	2.54	14.79	0.54
21	1500.33	33.30	36.03	463.53	57.48	10.74	1.04	417.17	0.33	3.06	27.98	0.93
22	1172.67	31.10	32.71	476.77	60.69	10.73	1.50	441.63	0.23	4.35	26.16	0.99
23	1290.33	30.90	31.66	471.87	56.71	6.74	1.02	440.10	0.34	2.96	19.26	0.84
24	1047.33	29.21	30.71	468.60	55.86	4.96	1.17	441.40	0.30	3.37	21.38	0.56
25	1465.67	33.04	34.22	479.60	52.43	8.92	1.17	439.77	0.29	3.42	27.45	0.78
26	1465.67	33.04	34.22	479.60	52.43	8.92	1.17	439.77	0.29	3.42	27.45	0.78
27	282.90	26.76	27.06	487.80	57.97	1.87	0.81	469.63	0.43	2.32	11.57	0.39
28	1474.67	33.29	33.61	478.80	48.94	9.45	2.21	444.87	0.15	6.48	40.71	0.56
29	1471.67	33.60	35.30	467.67	55.11	14.07	1.42	421.70	0.24	4.16	32.79	1.04

Cuadro A4.1.- Continuación

30	1415.67	32.99	33.40	470.27	56.63	6.81	1.98	442.40	0.17	5.80	32.52	0.51
31	1353.00	32.51	33.62	460.57	60.39	11.46	1.86	426.87	0.18	5.43	30.71	0.90
32	1534.67	32.95	33.64	451.30	58.93	7.22	1.62	422.60	0.21	4.72	28.18	0.62
33	1354.33	32.88	33.58	469.70	53.92	8.24	1.08	432.57	0.32	3.16	23.67	0.84
34	2001.67	36.00	36.67	428.43	59.88	11.50	0.84	380.40	0.41	2.48	20.55	1.36
35	254.67	35.56	36.15	485.73	51.42	-0.15	1.08	459.43	0.31	3.19	28.70	-0.01
36	254.67	35.56	36.15	485.73	51.42	-0.15	1.08	459.43	0.31	3.19	28.70	-0.01
37	1772.67	36.66	37.48	482.23	45.44	7.51	1.34	438.57	0.25	3.96	40.41	0.45
38	1799.33	36.57	38.25	461.20	53.11	11.34	0.82	405.30	0.41	2.43	26.97	1.02
39	1586.00	33.71	36.07	462.13	55.85	7.50	1.32	424.47	0.26	3.87	33.39	0.54
40	1528.00	33.24	34.22	470.10	53.69	6.55	1.29	436.57	0.27	3.77	28.40	0.56
41	663.30	33.31	35.30	445.90	59.01	5.33	0.93	412.57	0.37	2.73	23.00	0.56
42	1485.33	33.73	34.46	468.87	57.06	4.23	2.28	443.37	0.15	6.68	37.94	0.27
43	1798.67	36.64	37.09	500.93	33.72	-3.77	0.63	473.47	0.54	1.87	26.42	-0.34
44	1798.67	36.64	37.09	500.93	33.72	-3.77	0.63	473.47	0.54	1.87	26.42	-0.34
45	1584.00	35.84	38.11	446.83	54.52	5.42	0.89	406.77	0.38	2.63	28.62	0.46
46	1584.00	35.84	38.11	446.83	54.52	5.42	0.89	406.77	0.38	2.63	28.62	0.46
47	1363.00	35.62	36.45	433.93	57.82	8.20	0.85	393.17	0.40	2.49	21.65	0.91
48	1309.00	35.29	36.02	561.57	54.68	9.85	1.67	463.43	0.20	4.93	36.20	0.80
49	349.60	33.17	34.90	470.37	55.10	4.21	0.88	436.97	0.39	2.58	22.76	0.44
50	1576.67	33.22	34.13	464.20	56.46	6.38	1.07	431.00	0.32	3.14	23.44	0.66
51	622.07	28.43	28.59	476.77	53.48	3.34	0.88	453.37	0.39	2.54	14.79	0.54
52	1781.67	38.96	39.79	443.53	62.72	6.04	0.82	404.40	0.42	2.44	22.68	0.65
53	1781.67	38.96	39.79	443.53	62.72	6.04	0.82	404.40	0.42	2.44	22.68	0.65
54	1051.53	30.84	30.87	485.60	53.65	4.84	1.34	459.63	0.26	3.90	22.69	0.51
55	1127.00	28.62	29.26	473.40	57.54	9.41	2.46	447.97	0.14	7.08	28.63	0.79
56	1048.00	28.85	30.79	452.20	62.29	7.35	1.22	423.30	0.29	3.51	20.08	0.88
57	295.00	28.78	29.59	465.47	51.22	-0.09	1.26	447.97	0.28	3.63	22.14	-0.01
58	219.07	29.10	30.51	429.60	65.00	14.34	1.25	390.97	0.28	3.61	18.26	1.90
59	1094.33	28.92	31.00	431.93	66.83	14.28	0.92	386.20	0.38	2.67	15.30	2.25

Cuadro A4.1.- Continuación

60	1195.33	34.32	35.24	468.13	59.59	9.38	1.28	431.30	0.27	3.76	26.54	0.85
61	1426.67	34.42	34.73	478.40	50.26	8.47	1.37	440.67	0.25	4.04	31.46	0.65
62	1389.00	34.23	34.36	549.47	57.26	10.35	1.45	460.37	0.24	4.26	27.28	0.83
63	1388.00	33.93	33.79	485.80	53.46	13.05	2.17	449.23	0.16	6.38	36.12	0.87
64	1388.00	33.93	33.79	485.80	53.46	13.05	2.17	449.23	0.16	6.38	36.12	0.87
65	1171.67	31.57	32.45	481.30	55.41	2.97	0.94	454.80	0.37	2.72	19.56	0.37
66	1693.33	36.12	37.43	469.43	52.32	11.91	1.03	417.67	0.33	3.03	30.26	0.95
67	1639.00	36.05	36.56	464.90	51.17	4.56	0.81	427.80	0.42	2.40	23.66	0.47
68	1285.67	35.95	37.01	465.03	52.93	5.05	0.89	427.20	0.38	2.64	26.03	0.47
69	1170.43	35.72	35.80	471.27	44.60	0.93	0.42	438.97	0.82	1.23	14.34	0.16
70	1348.67	31.35	31.93	487.83	52.99	4.86	1.05	457.93	0.33	3.06	21.32	0.55
71	1122.33	30.19	30.51	490.43	46.70	3.08	1.30	464.60	0.27	3.76	25.26	0.29
72	1107.53	30.25	30.77	481.50	55.64	6.96	1.01	449.57	0.34	2.92	18.21	0.92
73	1132.33	30.51	31.07	486.53	53.97	4.69	1.25	459.60	0.28	3.61	22.40	0.50
74	1319.00	30.90	31.09	477.73	53.67	7.57	1.31	446.80	0.26	3.79	22.78	0.80
75	1140.33	32.46	32.82	484.60	44.34	2.10	0.97	455.60	0.35	2.84	24.55	0.21
76	1369.00	31.59	32.90	465.63	59.54	7.31	1.07	432.63	0.32	3.13	21.06	0.84
77	229.67	31.51	33.09	483.17	56.81	6.49	0.98	448.47	0.35	2.85	21.38	0.73
78	1289.00	31.68	32.68	470.97	53.26	7.27	0.82	432.70	0.42	2.40	18.87	0.93
79	949.20	35.46	36.67	508.00	46.31	-3.86	0.70	486.13	0.49	2.06	23.78	-0.40
80	1397.67	35.34	35.94	453.30	54.66	8.33	1.05	413.83	0.32	3.09	26.02	0.77
81	1641.33	35.71	35.89	469.93	46.42	3.87	0.73	432.40	0.47	2.15	22.43	0.42
82	1692.00	36.03	37.89	445.60	55.35	11.11	1.43	402.00	0.24	4.23	38.36	0.70
83	1539.67	35.17	36.04	479.40	50.78	7.05	0.91	437.13	0.38	2.67	25.63	0.66
84	1368.33	35.14	36.22	479.73	47.73	0.63	1.05	449.83	0.32	3.09	30.82	0.05
85	1368.33	35.14	36.22	479.73	47.73	0.63	1.05	449.83	0.32	3.09	30.82	0.05