



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo

Título: Evaluación del comportamiento dos variedades de
tomate (*Solanum lycopersicum* L.) F2 en las
condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus,
provincia de Cienfuegos.

Autora: Laritza Moya García

Tutora: MSc. Yanet Yero Mosquera

Curso: 2015-2016

Pensamiento



El cultivador necesita conocer la naturaleza, las enfermedades, los caprichos, las travesuras mismas de las plantas, para dirigir el cultivo a modo de aprovechar las fuerzas vegetales y evitar sus extravíos.

José Martí

Dedicatoria



- A mis padres por darme el regalo más grande, la vida, por su amor incondicional a lo largo de mi vida y a mis hermanas por la ayuda que me brindaron.
- A mis futuros hijos, que por ellos es que me quiero superar cada día más como persona y a mi novio que me ha apoyado en todo lo que he necesitado.
- A la Revolución Cubana.

Agradecimientos



A todos los que me orientaron y apoyaron:

- A los compañeros de la Empresa de Semilla Cienfuegos que hicieron posible la realización de este trabajo.
- A mi tutora Yanet por su tiempo y dedicación.
- A mi asesora Nilda que me ayudo avanzar mucho esta investigación.
- A los compañeros del Instituto de Meteorología que me brindaron datos para la realización de mi trabajo.
- A todas mis amistades, colegas, a todos los que de una forma u otra me prestaron su valiosa ayuda para la culminación de esta tarea.
- A todos los profesores que tuvieron parte en mi formación en estos 5 años.
- Agradezco a la Revolución que me dio la oportunidad de poder estudiar y lograr mi sueño de ser Ingeniera Agrónoma.

A todos, muchas gracias.

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos en la Finca Integral de Semillas perteneciente a la UEB Semillas Cienfuegos, en el período comprendido de noviembre 2015 a marzo 2016, cuyo objetivo fue evaluar la adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus de las variedades de tomate F2 (Campechano y Radiante). El mismo se ejecutó en un suelo de tipo Ferralítico Rojo, Típico, con un diseño de experimento de bloques al azar con cuatro réplicas y un tamaño de surco de 25 m teniendo cada surco 100 plantas, se evaluaron 20 plantas por cada variedad, incluyendo el testigo PR 92, con un marco de siembra de 1.40 X 0.25 m. Las variables estudiadas fueron los indicadores morfológicos y el rendimiento. El método estadístico empleado fue el paquete estadístico SPSS versión 15.0 con la aplicación de las técnicas de inferencia estadística de análisis de varianza y la comparación múltiple de medias según las dójimas de Tukey y Dunnett´C (ésta última para las variables que no presentaron homogeneidad de varianza). Como resultado principal se demostró que a pesar de las afectaciones provocadas por *Phytophthora infestans*, el cultivar con mayor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus fue Campechano. Se concluyó que las variedades Campechano y PR92 fueron las de mejor comportamiento en todos los componentes agronómicos evaluados para las condiciones de Abreus.

Palabras clave: adaptabilidad, componentes agronómicos, indicadores morfológicos, rendimiento, variedades.

Abstract

It shows up the results obtained in the Integral Property of Seeds belonging to UEB Seeds Cienfuegos, in the understood period of November 2015 to March 2016 whose objective was to evaluate the adaptability to the edafoclimatics conditions of the tomato varieties F2(Campechano y Radiante) in Abreus municipality. The research was executed in a type of floor Ferralitico Red, Typical, with a design of experiment of four copies of blocks at random with and a size of furrow of 25 meters planted one hundred plants in each furrow, 20 plants by each variety were evaluated, including the witness PR 92, with a mark of sowing of 1.40 X 0.25 m. The studied variables were the morphological and the yield indicators. The statistical method used was the statistical package SPSS version 15.0 with the application of the techniques of statistical inference of variance analysis and the multiple comparison of stockings according to the dócimas of Tukey and Dunnett'C (this last for the variables that didn't present homogeneity variance). As a main result it was demonstrated that in spite of the affectations provoked for *Phytophthora infestans*, cultivating with more adaptability to the edafoclimatics conditions in Abreus municipality was Campechano. We concluded that Campechano varieties and PR92 were those of better behaviour in all the agronomic components evaluated for the conditions in Abreus.

Key Words: adaptability, agronomic components, morphological indicators, yield, varieties.

Índice	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1 Origen y distribución actual.....	5
1.2 Importancia alimenticia.....	6
1.3 Taxonomía y Morfología.....	7
1.4 Manejo del Cultivo.....	8
1.5 Labores Culturales.....	9
1.6 Tutorado.....	10
1.7 Poda o deshije.....	10
1.8 Decapitado.....	11
1.9 Otras labores.....	12
1.10 Suelo.....	12
1.11 Requerimiento hídrico.....	12
1.12 Requerimientos Nutricionales.....	13
1.13 Requerimiento ecológico.....	16
1.14 Plagas y enfermedades.....	18
1.15 Daños por factores ambientales.....	19
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1 Evaluación del comportamiento edafoiclimático del municipio Abreus.....	25
3.2 Indicadores morfológicos.....	27
3.3 Rendimiento.....	29
3.4 Fenología del cultivo.....	30
3.5 Comportamiento de las variedades ante plagas y enfermedades.....	32
4. CONCLUSIONES.....	35
5. RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

Introducción

Las hortalizas son alimentos de gran importancia en todo el mundo, análisis realizados muestran que son fuentes de vitaminas y minerales, así como de toda una gama de compuestos fotoquímicos, antioxidantes y fibras que las sitúan en un nivel de excelencia como nutriente (Horowitz, 2002).

Según Smithel (2005) el tomate (*Solanum lycopersicum L.*) se originó en las tierras altas de la costa occidental de Sudamérica. Investigaciones posteriores han precisado que esta y otras hortalizas se cultivaron en forma continua por las culturas que florecieron en los Andes desde tiempo preincaicos.

Otras investigaciones reportadas por autores como Peralta et al. (2007) coinciden en asignar el origen del tomate a esta zona, apoyada no solo en las evidencias arqueológicas registradas en ceramios prehispánicos hallados en la zona norte del actual Perú, sino también por la gran cantidad de variedades silvestres que se pueden hallar aún en campos y zonas en gran parte de Suramérica. Se plantea que fue introducido en Europa desde Tenochtitlan, capital del imperio azteca después de la conquista de los españoles, donde se le conocía como xitomati (fruto con ombligo). Si bien Perú y México, han sido considerados como el punto de origen, no existen pruebas concluyentes que apoyen esta teoría.

Entre las características de esta hortaliza destaca que es un alimento con escasa cantidad de calorías (de hecho 100 gramos de tomate aportan solamente 18 kcal), la mayor parte de su peso es agua y el segundo constituyente en importancia con que cuenta son los hidratos de carbono. Contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico. El tomate es una fuente importante de ciertos minerales como el potasio y el magnesio, además contiene vitaminas en las que se destacan la B1, B2, B5 y la C (MINAGRI, 2009).

En Cuba constituye la hortaliza de mayor importancia teniendo en cuenta el hábito de consumo, tanto de forma fresca como en conserva, alcanzando una siembra anualmente de 20 000 ha, por este motivo numerosos investigadores como Mastrapa et al. (2000); Moya (2000) y Solís et al. (2001); Moya et al. (2005); Solís et al. (2006) se han dedicado a la búsqueda y evaluación de variedades mejor adaptadas a las condiciones del país. En dichas investigaciones se plantean reportes enfocados a que las variedades que muestran adaptabilidad óptima para

una zona específica, pueden no tenerla en otra, siendo las condiciones climáticas uno de los factores que más influencia tienen debido a la exigencia del cultivo al comportamiento de las variables climáticas, otras causas se relacionan con la falta de variedades adaptables a tales condiciones y su comportamiento poco resistente a la presencia de organismos patógenos que son agentes causales de plagas y enfermedades que se desarrollan bajo estas condiciones climáticas.

En reportes de investigaciones realizadas por Alarcón (2000) se destacan las consideraciones acerca del continuo cambio tecnológico que se opera en la actualidad en el caso específico de la agricultura moderna, donde la tendencia de la agricultura intensiva va encaminada de conjunto a un perfeccionamiento en el manejo cultural de los cultivos, el máximo aprovechamiento de los recursos hídricos, el mantenimiento de una nutrición mineral ajustada a cada estado fenológico del cultivo, por lo cual este autor señaló que el objetivo es aproximarse lo más posible al rendimiento potencial máximo de los cultivos, manteniendo en todo momento un equilibrio con el medio ambiente que evite una degradación de las condiciones edáficas y de los recursos agroclimáticos en general, por la importancia que este aspecto tiene para el proceso agrícola y en particular para las hortalizas como el tomate .

En tal sentido, este autor hace referencia a la influencia que sobre el tomate tiene el efecto de las altas temperaturas ambiente entre los que se pueden relacionar: efecto negativo sobre los procesos reproductivos y vegetativos, que provocan una reducción en el rendimiento y calidad de los frutos, inhibición reversible en la maduración de los frutos de tomate. También de conjunto con el efecto de las altas temperaturas se ha asociado el comportamiento del cultivo con una mayor susceptibilidad a enfermedades y plagas, así como el que la mayoría de las variedades de tomate son susceptibles al estrés hídrico en todos los estados de desarrollo de la planta, siendo el período de germinación de la semilla y de la plántula donde se han encontrado que muestra mayor sensibilidad.

En consideración a los análisis realizados con anterioridad en relación a las exigencias del tomate ante el comportamiento del clima y las condiciones edáficas es que en Cuba se han desarrollado diferentes investigaciones, tal fue el caso en la provincia de Villa Clara, donde en el año 2014 se ejecutó un proyecto de investigación en el período comprendido de noviembre a enero en áreas productivas

del municipio Santo Domingo, donde se sembraron los híbridos Morelia y Namib con el objetivo de evaluar su adaptabilidad en el país, estas variedades dieron respuestas positivas con buenos rendimientos, luego se tomaron semillas de estos híbridos y resultante de su cruzamiento genético se obtuvieron las variedades F2 Campechano y Radiante, las que más tarde en el año 2015 en similar período, se continuó la investigación para probar su adaptabilidad y desarrollo en estas áreas, los resultados aportados por la investigación demostraron que las variedades obtenidas del cruzamiento no respondieron satisfactoriamente, atribuyéndose que no son adaptables a las condiciones climáticas y edáficas del lugar, además del manejo agrotécnico seguido (Ingeniero Delvis Pérez)

En la provincia de Cienfuegos, el cultivo del tomate tiene mucha demanda tanto en consumo fresco como industrializado, en los últimos 5 años en el municipio Abreus, este cultivo ha descendido de acuerdo a sus rendimientos, provocando así un aumento de los precios por la escasez del producto, esta problemática constituye en la actualidad una de las demandas efectuadas por el Ministerio de la Agricultura a la Universidad de Cienfuegos con el fin de que se realicen proyectos de investigación enfocados a la búsqueda de las causas de los bajos rendimientos y en la propuesta de nuevas variedades con mejor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de dicho municipio, por lo que para el desarrollo de la presente investigación se identificó como problema científico el siguiente:

Problema científico

¿Cómo será la adaptabilidad de las variedades de tomate F2 (Campechano y Radiante) a las condiciones edafoclimáticas de la localidad Abreus en la provincia Cienfuegos?

Hipótesis

Las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus permitirán obtener una respuesta favorable para el desarrollo de variedades de tomate como Campechano y Radiante.

Objetivo General

Evaluar la adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus de las variedades de tomate F2 (Campechano y Radiante).

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el comportamiento actual de las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus en función de su adaptabilidad para variedades de tomate F2 (Campechano y Radiante).
2. Identificar los elementos morfoagronómicos de las variedades de tomate F2 en la localidad de Abreus en correspondencia con su adaptabilidad ante las condiciones edafoclimáticas evaluadas.
3. Evaluar el comportamiento de plagas y enfermedades durante el período de investigación.

Novedad científica

La investigación hace un aporte sobre bases científicas de las variedades que mejor se adaptan a las condiciones edafoclimáticas del municipio Abreus, además se realiza una propuesta de manejo de las mismas desde el punto de vista de sus exigencias como cultivo y como variedad con el fin de garantizar el rendimiento agrícola que se planifica.

Capítulo 1.

Revisión bibliográfica

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una planta herbácea sensible a temperaturas bajas, se han encontrado variedades precoces que florecen y fructifican más rápido y suelen alcanzar una longitud de 1.2 m, las tardías en cambio casi siempre son más grandes y llegan a los 2.5 m de longitud. El hábito de crecimiento es muy diverso, cuando jóvenes todas las plantas son erguidas y en estado adulto son semierguidas o decumbentes, esto es porque el tallo no es lo suficientemente rígido como para soportar el peso de las hojas, ramas secundarias y frutos por lo que necesita de otra planta o alguna estructura para sostenerse. Por esta razón es común ver las diversas estructuras tutores o espalderas que coloca el agricultor en el cultivo del tomate para que la planta se pueda sostener (Peralta & Spooner, 2007).

Teniendo en consideración que es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico, su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada (FAO, 2005), esto ha conllevado a que se realicen en diferentes países estudios para conocer su origen y distribución.

1.1. Origen y distribución actual

El vocablo tomate procede del nahua *ti xictli*, que significa en esta lengua ombligo y *tomti*, tomate, es decir, tomate de ombligo. El origen del género *Solanum* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile.

El tomate ya se cultivaba en los años 700 ac en México y en el antiguo Perú antes de la formación del imperio inca. Como una curiosidad, debe notarse que aunque la palabra tomate viene del nahuatl *tomati*, en el sur de México el tomate es conocido como jitomate mientras que se le llama tomate al tomatillo o tomate verde *Physalis ixocarpa*. Existen evidencias arqueológicas que demuestran que el tomate una variedad del tomate ácida y de color verde, que aún se consume en México, fue usado como alimento desde épocas prehispánicas. Esto hace pensar que el tomate también fue cultivado y usado por los pueblos originarios mesoamericanos desde antes de la llegada de los españoles, el tomate se cultivara y consumiera más que el

tomatillo por su apariencia colorida y su mayor tiempo de vida después de ser cosechado (Peralta y Spooner, 2007).

En todo caso el tomate emigró a América central por diversos medios. Los mayas y otros pueblos de la región lo utilizaron para su consumo y se cultivaba en México meridional y probablemente en otras ares hacia el siglo XVI. Dentro de las creencias del pueblo, quienes presenciaban la ingestión de semillas de tomates eran bendecidos con poderes adivinatorios. El tomate grande y grumoso una mutación de una fruta más liza y más pequeña, fue originado y alentado en la América Central.

Smith (2005) indica que este es el antepasado directo de algunos tomates modernos cultivados. Este autor plantea que los españoles distribuyeron el tomate a lo largo de sus colonias en el Caribe después de la conquista de Sudamérica. También lo llevaron a Filipinas y por allí entró al continente asiático. Los tomates amarillos fueron los primeros en cultivarse en Europa, más tarde los de color rojo se hicieron más populares.

Según reportes de diferentes autores como Smithel (2005) parece que fue en México donde fue domesticado, evidencias encontradas por este autor demuestran que durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en ese país e Italia. Por otra parte otros investigadores como reportan que en otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzo del siglo XIX, así como que fueron los españoles y portugueses los que contribuyeron a su introducción en el Oriente Medio, África, países asiáticos, otros países de Europa, Estados Unidos y Canadá.

1.2 Importancia alimenticia

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

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

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

1.3 Taxonomía y Morfología

Según Apisgun, (2009) plantea que la taxonomía del tomate (*Solanum lycopersicon* L.) es:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Género: *Solanum*

Especie: *S. lycopersicum*

Nombre binomial: *Solanum lycopersicum* L.

Según Krarup *et al.*, (1997) el sistema radical alcanza una profundidad de hasta 2m, con una raíz pivotante y muchas raíces secundarias. Sin embargo, bajo las condiciones más habituales de cultivo, el trasplante daña la raíz pivotante quedando un sistema muy ramificado, en que dominan raíces adventicias, las cuales se concentran en los primeros 30 cm del perfil. La extensión lateral, a su vez, es limitada por el uso de implementos mecánicos de control de malezas.

De acuerdo al hábito de crecimiento, las variedades comerciales se pueden dividir en dos tipos de diferente morfología según Guenko (1969) las plantas indeterminadas presentan inflorescencias laterales, manteniendo el brote terminal siempre vegetativo, normalmente son plantas perennes y de uso muy difundido en invernaderos. Estas plantas comparten el crecimiento vegetativo con el reproductivo y según el cultivar, el primer racimo floral aparece luego de haber diferenciado entre 7 y 12 hojas, para luego intercalar racimos florales cada 3 hojas (a veces 2 o 4), ello depende de una interacción genotipo -foto período. Estas plantas continúan con el patrón de crecimiento en forma indeterminada.

En tanto la plantas de tipo determinado, también desarrollan la primer inflorescencia luego de emitir el mismo número de hojas (7 a 12) e intercalan 1 hoja (a veces 2) entre cada racimo floral; hasta que en la 3er o 4ta inflorescencia, el ápice terminal se

diferencia en un racimo floral, en ese caso pueden retomar el crecimiento vegetativo a partir de un brote axilar, pero inmediatamente este brote se transforma también en reproductivo. Las plantas de crecimiento determinado, son utilizadas normalmente para cultivos a campo abierto (Moreno, 2003). Los tallos son ligeramente angulosos, semileñosos, de grosor mediano y con tricomas (pilosidades), simples y glandulares. Sobre ellos se disponen hojas de tamaño medio a grande (10 a 50 cm), alternas y también con tricomas. Se presentan flores agrupadas en una inflorescencia cimosa que semeja a un racimo, nombre vulgar con que se conoce esta estructura. Cada "racimo" usualmente tiene entre 7 a 12 flores. Las flores son perfectas (tienen ambos sexos y todas las estructuras), con 5 o más pétalos de color amarillo intenso que se alternan con los sépalos. La polinización ocurre por autofecundación generalmente, luego viene la fase de cuaje del fruto. El fruto de tomate corresponde a una típica baya con numerosos óvulos. Esta baya en madurez presenta un pericarpio carnoso, que encierra dos o más lóculos y una placenta con una parte carnosa en el eje central y con una parte gelatinosa que llena parcialmente los lóculos, en la cual se ubican las numerosas semillas.

El fruto tiene una gran resistencia física y, además, una baja permeabilidad ya que no hay estomas (poros). La coloración de los frutos maduros varía desde amarillo a rojo y está dada por la degradación de la clorofila y el desarrollo de pigmentos carotenoides (amarillo-anaranjados) y licopeno (color rojo) (Krarup, *et al*, 1997).

El tomate es un cultivo de alto riesgo fitosanitario en los países tropicales, especialmente por los daños causados por plagas y enfermedades, el alto costo de los insumos y la fluctuación de los precios del producto. Los daños en este cultivo pueden alcanzar valores entre 24 y 38% (Sasser, 1989). La producción de tomate en Cuba se ha visto afectada en los últimos años por su carácter extensivo, clima irregular, inadecuada agrotecnia, la incidencia de nuevas plagas como el complejo *Bemisia*-geminivirus y grandes pérdidas en la cosecha (Casanova, *et al.*, 2000).

En Cuba existe un grupo de problemas para la producción de algunas hortalizas como país de clima subtropical húmedo como son: fuertes precipitaciones durante la época lluviosa; alta humedad del aire, en ocasiones cercana al 100 %; poca diferencia de temperatura entre el día y la noche con mayor acento durante la época

lluviosa; las temperaturas se sitúan sobre el límite mínimo biológico (Maroto, 1992). Para contrarrestar esto se han propuesto, entre otras alternativas, las casas de cultivos (cultivos protegidos) porque constituyen una tecnología promisorio que permite modificar total o parcialmente las condiciones ambientales (Gómez, *et al.*, 2000).

1.4 Manejo del Cultivo

Los sistemas de siembra pueden ser al voleo o preferentemente en líneas a 10 cm de distancia; a mano o empleando sembradoras manuales. Se utilizan 2 gramos de semilla por metro cuadrado para lograr un rendimiento de 500 a 600 plantas en semillero, necesitándose 150 a 250 gramos de semilla por hectárea (ODEPA, 2002). El sistema de trasplante de tomate a raíz desnuda, se utiliza para el cultivo industrial y tomate de temporada. Para los cultivos tempranos o tardíos, como para invernadero, los almácigos se realizan en contenedores, lo que permite una mayor uniformidad de plantas, evita el estrés y enfermedades radiculares. En la producción de tomate bajo el cultivo protegido se utiliza exclusivamente el trasplante en cepellones, previo a este se dará un riego al área de plantación para garantizar la humedad adecuada para el establecimiento de las mismas, evitando el estrés en la fase de trasplante. Los orificios para trasplantar las plantas se abrirán con el auxilio de un plantador o estaca de madera aguzada, que desplace un volumen de suelo similar al taco del cepellón, para lograr un adecuado contacto entre este y las paredes del orificio abierto (Casanova, *et al.*, 2007).

En esta tecnología se establece una densidad aproximada de 1,8 a 2,2 plantas/m². La fertilización usada es óptima y se hace a través de la línea de goteo. El cultivo de tomate tiene una duración de siembra y cosecha de 120 a 150 días. El tomate para consumo fresco se cosecha "pintón" y para exportaciones a largas distancias se recolecta verde después de alcanzado la madurez fisiológica (Moreno, 2007).

1.5 Labores Culturales

La densidad de población depende de diversos factores, tales como: Cultivar empleado, tipo y fertilidad del suelo, hábito de crecimiento, época de plantación, conducción y poda.

1.6 Tutorado

Según Del Busto *et al.*, (2003) plantean que el tutorado se lleva de la siguiente manera: El tutorado permite la conducción de la planta en forma vertical, para lograr que las ramas dispongan de suficiente luz, aire y espacio para el normal crecimiento y desarrollo de su producción; proporciona condiciones menos favorables para el desarrollo de enfermedades; evita que los frutos hagan contacto con el suelo y favorece las labores propias del control fitosanitario.

La planta se mantiene vertical, enredada hoja a hoja, a través de un cordel tomatero, el cual debe tener de cuatro a cinco metros de longitud y se ata desde la parte superior de la región inferior del tallo de la planta, debajo de una hoja, hasta el alambre superior. El cordel se coloca temprano, una semana después del trasplante. El amarre en la parte inferior del tallo no debe comprimirlo. A medida que la planta va creciendo se va practicando el deshije y enredando el cordel en la planta en el sentido de las manecillas del reloj; este no debe quedar rígido, sino suave de forma que la planta vaya quedando inclinada con un ángulo de 45°.

Cuando la planta alcanza alrededor de 1.60 metros debe producirse una labor de “baje” de la misma según la inclinación que ha venido tomando, hasta la altura de 1.20 a 1.40 metros aproximadamente. Previo a esta labor a la planta se le practica una poda de las hojas inferiores caducas, con daño por enfermedades o en contacto con el suelo. El “baje” es en extremo útil para favorecer el cuajado de los frutos, sobre todo en el período de primavera-verano, en que prevalecen temperaturas máximas superiores a 34 °C, ya que al bajar la planta los racimos florales se colocan a una temperatura inferior que resulta más favorable para la fructificación (Vida *et al.*, 2004).

1.7 Poda o deshije

Para la poda o deshije Richard, (2006) plantea que con esta labor se trata de lograr una planta vigorosa y equilibrada, que los frutos no queden ocultos entre el follaje y a la vez mantenerla con suficiente aireación y libre de la humedad persistente, que ocasionaría problemas fitosanitarios.

Se realiza simultáneamente con el tutorado de las plantas y comienza a realizarse en cultivares determinados de 15 a 20 días después del trasplante. Los hijos axilares se eliminan con los dedos y excepcionalmente con un instrumento cortante, debiéndose eliminar cuando estas no rebasen los cinco centímetros. Giaconi, *et al.*, (1993) expresan que al podar se dejan uno, dos o tres tallos por planta, según el sistema que se desee seguir y agregan que cuando se emplean plantas podadas "a un tallo", suelen utilizarse marcos de plantación más estrechos, sobre todo lo que concierne a distancia entre plantas.

En Cuba, tradicionalmente se eliminan todos los hijos de la planta, obteniéndose grandes rendimientos al dejar el tallo principal y el hijo inmediato inferior a la primera inflorescencia, aunque con un solo tallo se logran rendimientos superiores (Huerres & Caraballo, 1988).

La poda "a un tallo" consiste en eliminar todos los pequeños brotes axilares del tallo principal de la planta. Ella lleva a una producción regular de frutos grandes; mientras que la poda "a dos tallos" se basa en eliminar todos los brotes axilares del tallo principal, excepto el más vigoroso situado inmediatamente debajo del primer racimo, al cual se le permite desarrollar para obtener un tallo secundario y productivo. Algunos productores efectúan eventualmente la poda a tres tallos (Casanova, *et al.*, 2000).

1.8 Decapitado

Refiriéndose al tema del manejo en el decapitado del tomate Mañas,, *et al.*, (2008) plantean que el decapitado es una poda de la yema terminal de la planta que se hace con varios objetivos.

Decapitado final, es cuando se suprime la yema terminal de la planta, limitando su crecimiento en altura, en búsqueda de mayor tamaño y calidad del fruto, o como una estrategia para limitar el ciclo de producción del cultivo ante su envejecimiento, sanidad o para aprovechar mejores condiciones climáticas al cultivo posterior.

Decapitado parcial, es cuando se suprime la yema terminal, pero se deja un hijo seguidor, para continuar la producción. Este proceso se denomina “cambio” y se realiza o se produce en el crecimiento del tallo principal del tomate (decapite dejando un hijo seguidor) cuando se observen anomalías en el grosor de su extremo superior (por exceso o por defecto), de acuerdo a las características de los cultivares, ciclo del cultivo, etc. Cuando se realiza el cambio de tallo en el invierno, generalmente la planta cuenta con un mayor número de racimos que cuando se efectúa en el verano. Este constituye un elemento del manejo cultural importante para la formación del rendimiento deseado en la plantación (Casanova, *et al.*, 2007).

1.9 Otras labores

Según Casanova, *et al.*, (2007) otras de las labores que se le practican al cultivo son: Escardas manuales, guataqueas ligeras, arranque de malezas, mullido y escarificación las que se efectúan para mejorar las condiciones físicas del suelo y la aireación del sistema radical de la planta.

1.10 Suelo

Para el cultivo del tomate se prefieren los suelos profundos, de consistencia media, fértiles, ricos en materia orgánica y permeables. Suelos con temperaturas entre los 15 y 29°C para una óptima germinación y una profundidad de 1m, no presentarán problemas para la penetración de sus raíces. El pH debe estar entre 5,5 y 6,8. En la mayoría de las condiciones se utilizan pH medios y salinidades bajas (Escaff, 2001).

1.11 Requerimientos hídricos

La planta extrae cerca del 70% de sus necesidades hídricas en la capa de suelo de 0 a 30 cm, sus necesidades varían según las condiciones edafoclimáticas concretas del lugar, fase fenológica del cultivo, método y período de trasplante (León *et al.*, 2006).

Según Román, (2001) plantea que para lograr un adecuado establecimiento de la plantación de los diferentes cultivos, es conveniente efectuar un riego de 15 a 20 litros por metros cuadrados antes la plantación con la finalidad de crear una franja húmeda a través del cantero hasta la profundidad de 30 a 40 cm. Una vez realizada

la plantación se realiza un riego de 3 a 5 litros por metros cuadrados no regándose más hasta 10 o 15 días después, dependiendo de la época de siembra o plantación y el cultivo, este puede ser menor para facilitar el desarrollo radical de la planta, a partir de ese momento se comienza la programación del riego de acuerdo con el requerimiento por período de desarrollo y tipo de suelo.

1.12 Requerimientos Nutricionales

El suelo provee naturalmente de algunos nutrientes, pero si no los hay en la proporción adecuada deben agregarse, según la condición de cada terreno. Una dosis de fertilizante comúnmente aplicada por hectárea es 150 kg de nitrógeno, el que es parcializado un 50% en el establecimiento y el otro 50% al inicio de floración. El tomate requiere una adecuada disponibilidad de fosfato en el suelo.

Parte del fosfato es retenido por este y debe aplicarse suficiente cantidad en la región donde las raíces puedan aprovecharla, desde el inicio del crecimiento. Una cantidad común a aplicar es 50 kg de fósforo por hectárea. También es necesaria la entrega de 200 kg de potasio por hectárea (Giacconi, *et al.*, 1993).

Aunque el nitrógeno es muy importante para el tomate, aplicado en exceso corre el riesgo de estimular un desarrollo vegetativo exuberante, lo que puede favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas, sobretodo en climas húmedos. Cuando coinciden largos períodos de nubosidad con excesos de nitrógeno, también puede resultar un alto porcentaje de frutos huecos y livianos, lo que genera pérdidas considerables (Moreno, 2004).

Cuando hay deficiencia de hierro, los frutos de tomate toman coloración pálida y a veces quedan de coloración casi blancos. Muchas plantas debilitadas por deficiencia de magnesio, se tornan mucho más susceptibles a algunas enfermedades causadas por hongos y por bacterias (Giacconi, *et al.*, 1993).

La utilización racional de los fertilizantes consiste en emplear cantidades adecuadas de estos, ya que muy poco aporte origina bajos rendimientos y un exceso puede representar toxicidad de la producción así como afectación del medio ambiente y

gastos adicionales e inclusive peores rendimientos y calidad de la cosecha, es por ello que una fertilización correcta resulta siempre uno de los medios más eficaces para lograr mejores cosechas, así como para mejorar la fertilidad del suelo (Arzola, *et al.*, 1986).

Nitrógeno

El nitrógeno favorece el desarrollo, la producción y el tamaño del fruto. Su exceso puede ocasionar problemas de esterilidad de las flores y crecimientos anómalos de los frutos, favoreciendo el ahuecado y agrietado de los mismos, por lo que su dosificación debe estar en consonancia con las aportaciones de fósforo y potasio, pues un equilibrio entre los tres nutrientes es fundamental para lograr, además de altos rendimientos, buena calidad comercial. Las aportaciones teóricas de nitrógeno, deducidas de las extracciones más el factor de corrección por aprovechamiento, deben incrementarse cuando se riegue con aguas salinas, pues altos contenidos de cloruro sódico reducen el calibre del fruto. Este incremento puede llegar hasta un 30 a un 50%, cuando el contenido total de sales del agua supere los 2,5 gramos por litro. En las primeras 3 semanas posteriores al trasplante, las necesidades de nitrógeno son muy bajas, absorbiendo sólo un 2%, aproximadamente, de las extracciones. Pero, a partir del incremento del desarrollo vegetativo y el engorde del primer racimo el ritmo de absorción se incrementa, llegando a ser en plena recolección del orden de los 5 a 7 kg de nitrógeno por hectárea y día (Fetiberia, 2000).

Fósforo

El fósforo contribuye al desarrollo de un potente sistema radicular, favorece el grosor y consistencia del tallo y es imprescindible para lograr una buena floración. Su deficiencia al inicio del cultivo puede originar retrasos importantes en la recolección. El ritmo de absorción del fósforo es similar al del nitrógeno, coincidiendo las mayores necesidades con la floración y engorde de los frutos (Moreno, 2003).

Potasio

El potasio tiene una gran influencia sobre la calidad de los frutos, aumenta la cantidad de sólidos disueltos en el jugo, su peso, consistencia, mejora el sabor y,

junto al magnesio, contribuye a la formación y homogénea distribución de los pigmentos colorantes sobre su superficie. El abonado potásico está muy influenciado por la presencia de cloruros en el agua de riego y por la dosis de nitrógeno. Con aguas de baja conductividad deben incrementarse las aportaciones de potasio, prefijadas de acuerdo con los análisis de suelos y las extracciones y en los riegos localizados mantener durante todo el cultivo una relación N/K entre 0,4 y 0,8, especialmente a partir del inicio de la recolección, para conseguir frutos consistentes. La máxima demanda de este nutriente se inicia a los 60/75 días de trasplante, fecha que coincide, aproximadamente, con el engorde del primer racimo y donde existe una intensa actividad vegetativa (Moreno, 2004).

Calcio

La deficiencia del calcio se corrige con aportaciones de nitrato de cal, a dosis que pueden oscilar entre los 400 a 700 kg/ha de un fertilizante que contenga un 8% de nitrógeno (N) y 16% de óxido de calcio (CaO) (Cadahía, 2000).

Magnesio

Cuando es necesario aportar magnesio, el nitrato de magnesio cristalino es el abono más eficaz necesitándose generalmente, entre 400/600 kg/ha (Moreno, 2007).

Azufre

Hay que prestar atención a los primeros síntomas carenciales en hojas, sobre todo en riego por goteo, para su tratamiento por vía foliar o con quelatos. Dado que la tendencia en el cultivo intensivo del tomate, tanto al aire libre como protegido, es al riego por goteo, a la hora de planificar el abonado es importante contar con un análisis de suelos y de aguas. Si los niveles de fertilidad en el suelo son bajos se hará un abonado de fondo con un complejo con poco contenido en nitrógeno y un equilibrio fósforo - potasio en función del contenido del suelo. Una vez establecido el cultivo, se aplicará en fertirrigación el siguiente abonado para una producción estimada de 100 a 120 t/ha y para una conductividad del agua de riego comprendida entre 1,5 y 2,25 dS/m (Casanova, *et al.*, 2003).

1.13 Requerimiento Ecológico

Temperatura

El tomate es una hortaliza de origen subtropical con una elevada exigencia en temperatura. Su manejo es prioritario sobre otros elementos climáticos ya que influye en todos los procesos biológicos de la planta (Martínez, *et al.*, 2007).

La temperatura es uno de los factores climáticos que presenta en Cuba, valores medios elevados, en particular en épocas de primavera y verano, donde los cultivos se ven grandemente afectados (Cristóbal, *et al.*, 1997).

En los estudios realizados Gómez (1987) concluye que los resultados medios alcanzados por el rendimiento y sus componentes y la fructificación fueron mayores en invierno que en verano. Dado porque en el verano la temperatura media mínima mensual en los ensayos estuvo entre 17,3 y 22,5 0C y la media máxima entre 28,8 y 32,1 0C, desfavorable a la reproducción del tomate.

Temperaturas críticas: requiere clima caluroso y es sensible a las heladas.

Necesita un período mayor de 110 días con temperaturas favorables, no crece bien entre 15 a 18°C pues su temperatura óptima mensual para desarrollo es de 21 a 24°C, aunque se puede producir entre los 18 y 25°C. Cuando la temperatura media mensual sobrepasa los 27°C, las plantas de tomate no prosperan. La temperatura nocturna puede ser determinante en la cuaja, pues debe ser suficientemente fresca (15 a 22°C) pero no demasiado bajas porque ello puede resultar en frutos irregulares, bajo los 10°C el crecimiento se detiene (Casseres, 1980).

Luz

La planta de tomate se desarrolla mejor con intensidad luminosa alta, la escasez de luz produce debilitamiento de las plantas. Muchas veces, debido a una siembra densa en el semillero, las propias plántulas se autosomborean y se tornan delgadas y débiles, lo cual afecta los rendimientos (Huerres *et al.*, 1988). Guenkov, (1981), expresa que para el desarrollo normal de los tomates hace falta generalmente un día de 11 a 12 horas y que la escasez de luz prolonga demasiado el ciclo vegetativo de

la planta. Pero un exceso de radiación puede provocar en el fruto el llamado “golpe de sol”, afectando negativamente su calidad y despreciando el producto (Castilla, 1996). La alta radiación es uno de los factores que limitan la producción de tomate en Cuba (Casanova *et al.*, 1999).

Humedad

La humedad influye sobre el crecimiento de los tejidos, transpiración, fecundación de las flores y desarrollo de las enfermedades criptogámicas, siendo preferibles humedades medias no superiores al 50 % y suelos no encharcados (Rodríguez, *et al.*, 1984). Las altas humedades relativas combinadas con temperaturas elevadas favorecen la manifestación de enfermedades fungosas (Dominí, *et al.*, 1993).

Este planteamiento lo reafirman Madrid *et al.* (1999) que además mencionan cómo la combinación de estos dos factores induce a deficiencias de calcio en las plantas. La falta de agua hace que la planta aumente la proporción de raíces con respecto a la parte aérea. Esto posiblemente sea debido a la síntesis de ácido absísico (ABA) en el mesófilo foliar, lo que conduciría a la inhibición del crecimiento de la parte aérea y aumento del crecimiento radicular. Se debe tener en cuenta que ABA es una sustancia que induce el cierre de los estomas, lo que conduce a una disminución del flujo de CO₂ y con ello cae la fotosíntesis, aunque las hojas maduras pierden esta capacidad de control estomático y en cambio producen un acartuchamiento para interceptar menos radiación y atenuar los efectos de estrés hídrico (Martínez, *et al.*, 2007).

Viento

Cuando los vientos llegan a ser fuertes dañan considerablemente la planta reduciendo las producciones y si son secos y calientes, producen la abscisión de las flores. Por ello es importante la protección de los cultivos con contravientos adecuados (Rodríguez, *et al.*, 1984).

1.14 Plagas y enfermedades

Los rendimientos de esta hortaliza se han visto reducidos por múltiples factores, uno de ellos son las plagas, como en el caso de El Salvador, donde según lo planteado por Fuentes, (2000) la disminución estaba dada por el incremento de poblaciones de mosca blanca (*Bermisia tabaci*) provocando un aumento en la incidencia de enfermedades virales y una considerable elevación de los costos de producción, otro de los factores, es la forma de siembra, al respecto Ohep (2005) hizo referencia que en los valles del estado de Monagas en Venezuela en el año 1985 establecían siembras mediante el trasplante de posturas obtenidas de semilleros elevados de tierra, distribuyendo las semillas a voleo generalmente en densidades muy altas.

En las condiciones de siembra a campo abierto Martínez, *et al.*, (2007) comentan que las plagas que atacan al cultivo del tomate son:

- Acaro bronceado: *Vasates destructor* (K.)
- Acaro común o ácaro de dos manchas: *Tetranychus urticae* (Koch.)
- Ácaro blanco: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks.)
- Falso medidor: *Trichoplusia ni* (Hübner.)
- Mantequillas: *Spodoptera spp.*
- Minador gigante o gusano de alfiler: *Keiferia lycopersicella* (Walsh.)
- Minador común: *Agromyza sp.*; *Liriomyza trifolii* (Burgess.)
- Mosca blanca: *Bemisia tabaci* (Gennadius)
- Nematodo formadores de nódulos: *Meloidogyne spp.*
- Nematodos reniformes: *Royylenchulus reniformis* Linford y Oliveria

Enfermedades más comunes:

- Mancha gris del tomate: *Stemphylium solani* (Weber.)
- Moho de las hojas: *Fulvia fulva* (Cook) Ciferri, *Cladosporium fulvum* (Cooke.)
- Tizón tardío: *Phytophthora infestans* (Mont. De Bary.)
- Tizón temprano: *Alternaria solani* (Sor.)
- Damping off: *Phytophthora parasitica* (Dastur) y *Rhizoctonia solani* (Kühn.)

1.15 Daños por factores ambientales

Sobre los daños por factores ambientales refieren Krarup & Konar, (1997) que la luz, temperatura y disponibilidad hídrica son los más importantes, ya que la poca luminosidad incidente así como el sombreamiento producido por altas densidad de plantas hacen que la luz roja lejana (730 nm) aumente en relación a la roja (660 nm). De esta manera el fitocromo inducirá a la planta a aumentar el crecimiento de los entrenudos dando lugar a una planta de mayor altura, tallos más finos y con menor sistema radicular. Para resolver este problema se recomienda aumentar el espaciamiento de las plantas. Un fenómeno similar suele ocurrir cuando la temperatura es elevada. La temperatura es el factor que más afecta la partición de asimilados. Los fotoasimilados se mueven por el floema vía flujo masal; el flujo masal es producido por el gradiente de solutos que se encuentra entre los destinos y las fuentes. Cuanto más producen las fuentes (hojas) y más consumen los destinos (zonas de crecimiento) mayor es el gradiente y con ello mayor es el flujo de fotoasimilados por el floema. A mayor distancia una mayor resistencia se ofrece al flujo. También la existencia de conexiones floemáticas directa favorece el transporte. Cuando la temperatura del aire es alta la planta responde alargando sus entrenudos,

lo que hace aumentar la cantidad de fotoasimilados utilizados para el crecimiento del tallo en perjuicio de otros destinos como la raíz (Casanova, *et al.*, 2003).

El mayor crecimiento del tallo se logra con temperaturas del aire de 30 o 35 oC durante el día y 20 oC de noche, siempre que la temperatura del suelo no sobre pase los 20 oC, si se calienta el suelo, se logra aumentar la actividad de las raíces y con ello la partición de asimilados hacia ellas (Martínez & García, 1993).

Capítulo 2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en la Finca Integral de Semillas perteneciente a la UEB Semillas Cienfuegos, en el período comprendido de noviembre 2015 a marzo 2016. La misma se desarrolló en un suelo de tipo Ferralítico Rojo, Típico (IS, 1989). Los datos climáticos se tomaron de la información del Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos, perteneciente al Instituto de Meteorología de Cuba, para el período 2011 – 2015 (Anexo 1) y los cultivares caracterizados fueron: Campechano y Radiante, obtenidos del Morelia y el Namib.

Se tomó como testigo el cultivar PR 92 en el Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” de Cuba.

La preparación de suelo y la fitotecnia empleada fue la establecida en el instructivo técnico del tomate (Norma Ramal- NRAG 56: 2007). Como método de siembra se empleó el trasplante y la distancia de plantación fue de 1.40 x 0.25 m. El cultivo estuvo sembrado bajo riego.

Diseño experimental

Se utilizó el de bloques al azar con cuatro réplicas y un tamaño de surco de 25 m de largo con un total de 100 plantas sembradas evaluándose 20 plantas por cada variedad.

Indicadores morfológicos

- Altura de la planta
- Número de racimos por planta
- Número de flores por planta
- Número de frutos por planta

Fueron evaluados en 20 plantas seleccionadas por cada uno de los cultivares y en cada réplica a los 30, 45 y 60 días posteriores al trasplante.

Rendimiento

- Masa de frutos / racimos
- Masa de frutos / planta
- Evaluación de sólidos solutos totales.

Método estadístico empleado

Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 15.0. El análisis estadístico consistió en la aplicación de las técnicas de Inferencia Estadística de análisis de varianza y la comparación múltiple de medias según las dójimas de Tukey y Dunnett´C (ésta última para las variables que no presentaron homogeneidad de varianza).

- Número de frutos/planta.
- Número de frutos / racimos
- Número de flores / planta
- Número de racimos /planta
- Altura de la planta
- Masa de frutos / racimo
- Masa de frutos / planta
- Sólidos solubles

Diagnóstico de las condiciones edafoclimáticas para la localidad de Abreus en función de la adaptabilidad de cultivares de tomate (Campechano y Radiante)

Para el diagnóstico se emplearon métodos teóricos como la revisión documental (mapa básico de suelos escala 1: 25 000 y los datos climáticos) y la observación en el campo de las actividades agrotécnicas realizadas en el lugar antes de la plantación.

El mapa básico de suelos escala 1: 25 000 se revisó para conocer tipo de suelos predominante en el lugar y principales factores limitantes para el desarrollo del cultivo del tomate.

Los datos climáticos fueron empleados para conocer el comportamiento de valores medios, máximos y mínimos de las variables climáticas: temperatura ambiente en °C, humedad relativa en %, velocidad (Km/h) y dirección del viento (N, E, O, S), precipitaciones (mm) y la cantidad de días con lluvia anual, en función de las exigencias de las variedades del cultivo a establecer.

Caracterización de los elementos morfoagronómicos de dos variedades de tomate F2 en la localidad de Abreu

Manejo del experimento

a. Preparación del terreno: La preparación del terreno se realizó con el propósito de ofrecer una cama de siembra que permita un rápido desarrollo de las plantas; iniciando la mecanización, con una roturación y seguido con un surqueo, permitiendo así mayor anclaje de las raíces y mayor humedad.

b. Control de malezas: Para el control de malezas se realizaron dos limpiezas en forma manual, a los 15 y 35 días después de siembra, siempre manteniendo el cultivo libre de malezas para evitar la competencia entre sí.

c. Control fitosanitario: Previo a la siembra se realizó un muestreo en cada surco para verificar la existencia de plagas. La densidad de insectos encontrados fue muy baja, se encontró el falso medidor *Trichoplusia* y también la aparición de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) pero estas fueron controladas con aplicaciones, utilizando la dosis recomendada por el fabricante, agregando adherente para un mejor efecto del producto.

d. Fertilización: Se realizaron aplicaciones de fertilizante granulado y foliar, la primera a los 22 días después de siembra, aplicando fertilizante de fórmula completa.

e. Riego: Se le realizó un riego consecutivo luego de ser sembradas, riego importante para su germinación, luego de ser trasplantadas se regó el campo por Aniego, durante el período comprendido de noviembre a enero.

Fenología del cultivo.

- Inicio de germinación.
- Inicio de floración.
- Floración.
- Inicio de fructificación.

- Fructificación.
- Inicio de cosecha.

Para esta evaluación se tendrá en consideración que las variedades lleguen al 50 % en cada etapa, realizando la evaluación de forma visual.

Capítulo 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Evaluación del comportamiento edafoclimático del municipio Abreus

Principales características de las temperaturas, humedad relativa y precipitaciones en Abreus durante los meses de noviembre y diciembre de 2015 y primera decena de enero 2016.

Tabla 1 Características ambientales en el período de estudio

Meses.	Temperaturas.	Humedad relativa.	Precipitaciones.
Noviembre	Valor medio: 24°C. Temperatura mínima: 23 °C. Temperatura máxima: 30 °C.	80 y 90 %.	145,8 mm3
Diciembre	Valores medios 25°C Temperatura mínima: 20°C Temperatura máxima: 30 °C.	80-90 %	43,2 mm3
Enero	Valores medios 27°C Temperatura mínima: 19°C Temperatura máxima: 30°C	80-90 %	Superó ampliamente (262 %) la media histórica.

Noviembre

Después del paso del primer sistema frontal, el día 23 de noviembre estas experimentaron un descenso marcado registrándose valores por debajo de los 20 °C hasta los últimos días del mes.

El comportamiento de la humedad relativa estuvo muy relacionado con el de las precipitaciones. El mes de noviembre fue muy lluvioso en la provincia y específicamente en el municipio de Abreus el acumulado medio superó ampliamente (262 %) la media histórica. La primera decena fue la más lluviosa y las lluvias estuvieron asociadas a condiciones favorables en la atmósfera media y baja, así como la presencia de un flujo de aire húmedo y cálido de niveles bajos. Estos patrones produjeron la ocurrencia de lluvias y tormentas eléctricas en el horario vespertino en varios días.

Diciembre

El mes de diciembre fue catalogado como el diciembre más cálido en la provincia Cienfuegos desde que se tienen registros (1976). Durante el último mes del año 2015 aumentaron las temperaturas con respecto al período que le antecedió, algo inusual para este mes de año.

De hecho en las dos estaciones de la provincia se rompió el récord de temperatura mínima más alta para un mes de diciembre con 23,5 °C en Cienfuegos y 23,4 °C en Aguada de Pasajeros ambas registradas el día 25 de diciembre.

Las precipitaciones en diciembre también fueron muy superiores a lo normal para este período, en el municipio de Abreus prácticamente se triplicó el acumulado histórico. Estas lluvias fueron más abundantes en la primera decena del mes y estuvieron asociadas a condiciones favorables en la atmósfera media y alta y a la presencia de una hondonada sobre la región occidental de Cuba.

Enero

Durante la primera decena de enero las temperaturas continuaron siendo elevadas para esta época del año, aunque fueron inferiores con respecto a la decena que la antecede y a igual período del 2015.

En esta decena las precipitaciones fueron abundantes y estuvieron asociadas al tránsito de un frente frío y a la cercanía de una vaguada en superficie que extendida sobre el sudeste de golfo de México con representación en niveles medios y bajos. Esto hizo que el municipio también se sobrepasara el promedio histórico para este período del año, por lo que el 20 de enero de 2016, ocurrió la aparición de la enfermedad fungosa *Phytophthora infestans*, dañando de esta manera gran parte de las 3 ha de tomate sembradas.

3.2 Indicadores morfológicos

Altura de la planta

A los 30 días posteriores al trasplante los cultivares alcanzaron valores similares, estos fueron; PR 92 (19,8 cm); Campechano (19,40cm) y Radiante (19,08cm) sin diferencias significativas entre ellos. A los 45 días después del trasplante se produjo un incremento en la altura de las plantas, encontrándose la media más alta en el cultivar PR 92 (39,5cm), significativamente superior al Radiante (38.65cm) con excepción del cultivar Campechano (39,0cm). A los 60 días después del trasplante los cultivares PR 92 (67,5cm) y Campechano (65,4cm) alcanzaron la mayor altura sin diferir entre ellos y las medias más bajas se presentaron en el cultivar Radiante (62,4cm), resultados semejantes fueron obtenidos por Gordo (1994) y Pérez (2010). Esta investigación se efectuó en un suelo Pardo Mullido Medianamente Lavado (Hernández *et al.*, 1999). (Figura 5)

Número de racimos por planta

El número de racimos por planta en la primera evaluación (30 días después del trasplante) fue significativamente mayor en los cultivar PR 92 (10,2) y Campechano (8,97) mientras que el cultivar menos favorecido fue el Radiante (3,8) racimos por

planta), ambos con diferencias significativas. A los 45 días del trasplante se produjo un mayor número de racimos en todos los cultivares, presentando mayores valores los cultivares Campechano (13,9 racimos) y PR 92 (14,7 racimos) sin diferencias entre ellos y el menor valor el cultivar Radiante (8,8 racimos), con diferencias significativas respecto a los demás. En la tercera evaluación se mantuvo la tendencia al incremento de los racimos, alcanzando valores en los cultivares Campechano (19,2 racimos) y PR 92 (21,5 racimos) sin diferencias entre ellos y las medias más bajas fueron para el cultivar Radiante (13,5 racimos). Valores similares obtuvo Pérez (2010) (Figura 1)

Número de flores por planta

A los 30 días del trasplante, el número de flores por planta presentó diferencias significativas, con los mayores valores para los cultivares PR 92 (3,6 flores por planta) y Campechano (3,4 flores por planta) sin diferencias entre ellos; mientras que el menor valor, con diferencias significativas respecto a los demás, lo alcanzó el cultivar Radiante (0,5 flores por planta). En la segunda evaluación aumentó el número de flores, siendo favorecido el cultivar PR 92 (6,8 flores) con diferencias significativas respecto a los demás, mientras que la media más baja se observó en el cultivar Campechano (4,1 flores) y Radiante (3,3 flores). En la tercera evaluación fue significativamente mayor para el cultivar PR92 (15, 6 flores) y Campechano (14,7 flores), sin diferencias entre ellos, y el cultivar menos favorecido fue Radiante (9,4 flores) (Figura 2) Gordo (1994) obtuvo valores superiores, donde el mayor número de flores lo alcanzó el cultivar PR 92 con 50,4 flores por planta.

Número de frutos por racimos

En el cultivar Campechano se observó una cantidad por debajo de la media de frutos (5,2), hubo un porcentaje alto de daños debido a la aparición de la enfermedad, demostrando diferencias con el testigo PR 92, este fue más resistente a la enfermedad, ya que tuvo el mayor número de frutos por racimos (10,6) aunque algunos de estos fueron dañados. Por último el Radiante fue el más susceptible a la enfermedad, dejando a este prácticamente sin frutos (2,3), se observó una gran diferencia con los cultivares anteriores. Valores similares obtuvo Pérez (2010) (Figura 3)

Número de frutos por planta

A los 30 días del trasplante el número de frutos por planta fue mayor para los cultivares PR 92 (5,7 frutos por planta) y Campechano (4,3 frutos por planta), sin diferencias significativas entre ellos, y menor para Radiante (0,1 frutos por planta), con diferencias significativas respecto al resto de los cultivares, resultados similares obtuvo Arce (1996) en los cultivares PR 92 y Namib con 5,8 y 0,2 frutos por planta respectivamente. En la segunda evaluación se incrementó el número de frutos siendo significativamente mayor el cultivar PR 92 (14,5 frutos), al igual que Campechano (14,0) y menor en Radiante (2,7 frutos) con diferencias significativas respecto a los demás. A los 60 días el número de frutos por planta aumentó y presentó diferencias significativas entre los cultivares, siendo mayor PR 92 (20,1 frutos) y en Campechano (19,8), por lo que la menor cantidad lo tuvo Radiante (10,1), con diferencias significativas respecto a los demás. En los resultados obtenidos se observó que no hubo un incremento en los frutos debido a las extensas lluvias que cayeron en ese período, provocando inundación en el suelo y trayendo consigo enfermedades fungosas, provocando que se detenga el desarrollo de los frutos así como pudriciones tanto en el fruto como en la planta. (Figura 4)

3.3 Rendimiento

Masa de frutos por racimos

En la figura 6 se aprecia que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las variedades, pero biológicamente la variedad PR 92 (109,4g) obtuvo el mejor resultado en comparación con el resto, las dos variedades a introducir no respondieron de igual forma, Campechano (95,0g), presentando Radiante (42,6g) los valores más bajos, resultados superiores obtuvo Pérez (2010)

Masa de frutos por planta

En la figura 7 se aprecia que no hubo diferencias estadísticas significativas entre las variedades, pero biológicamente la variedad PR 92 (182,4 g) obtuvo el mejor resultado en comparación con el resto, comportándose similar Campechano (176,4 g) y Radiante (90,2 g) con valores más bajos, resultados superiores obtuvo Pérez (2010)

Sólidos Solubles

El porcentaje de Brix no varió de 3 %, alcanzando el mayor valor los cultivares PR 92 y Campechano, y el menor el cultivar Radiante (tabla 8). El contenido de sólidos solubles es particularmente importante para industria en la producción de concentrados (Gómez *et al.*, 2000), considerándose adecuado un valor de 4 % o mayor que este según Osuna (1983), valores similares obtuvo Pérez (2010).

Todos estos caracteres son de gran importancia ya que a partir de ellos se puede determinar el posible propósito del fruto ya sea para consumo o industria.

Tabla 2 Características agronómicas de los híbridos

Híbridos.	Namib.	Morelia.
Crecimiento del cultivo.	Determinado/Campo abierto/Estacado.	Invernadero / Malla sombra / Campo abierto.
Características del fruto.	Fruto de alta calidad y notable firmeza.	Fruto semi-redondo aplanado, buena firmeza.
Color del fruto.	Color rojo intenso.	Rojo intenso.
Tamaño del fruto.	Gran tamaño.	Mediano a grande

En el estudio de las características botánicas se pudo apreciar que las variedades iniciaron su germinación con un porcentaje de germinación de un 85 % entre las tres variedades.

3.4 Fenología del cultivo

Tabla 3 Inicio de germinación

Variedad	Campechano	Radiante	PR 92
Día de siembra	2/11/2015	2/11/2015	2/11/2015
Días de germinación.	9/11/2015	9/11/2015	9/11/2015
% de germinación	84 %	83 %	89 %

Clasificación	Certificada	Certificada	Certificada
Día de trasplante	27/11/2015	27/11/2015	27/11/2015

A los 13 días de sembrado después del trasplante se inició la floración de las variedades (tabla 4).

Tabla 4 Inicio de floración

Variedad	Campechano	Radiante	PR 92
Día de formación de los racimos de flores.	10/12/2015	10/12/2015	10/12/2015

A los 15 días de sembrado después del trasplante las variedades ya contaban con la floración a más de un 50 % de todas las variedades.

Tabla 5 Floración

Variedad	Campechano	Radiante	PR 92
Día de floración.	12/12/2015	13/12/2015	12/12/2015
Aspecto de las flores.	Pequeñas y amarillas.	Pequeñas y amarillas.	Pequeñas y amarillas.

A los 27 días después del trasplante comenzó la fase de inicio de la floración.

Tabla 6 Inicio de fructificación

Variedad	Campechano	Radiante	PR 92
Día de formación de frutos.	22/12/2015	23/12/2015	22/12/2015

En esta etapa en la que se formaron los frutos, observamos la aparición de la enfermedad, provocando así un nivel bajo de formación total de estos, en el que el Radiante tuvo más pérdidas de frutos que los otros con un porcentaje de infestación

de 95 %, mientras que PR 92 y Campechano, respondieron mejor a esta enfermedad, principalmente PR 92.

Tabla 7 Fructificación

Variedad	Campechano	Radiante	PR 92
Día final de formación total de los frutos.	No se logró una terminación total de los frutos.	No se logró una terminación total de los frutos.	No se logró una terminación total de los frutos.
Aspecto del fruto.	Frutos medianos y alargados.	Frutos pequeños y alargados.	Frutos grandes alargados.

3.5 Comportamiento de las variedades ante plagas y enfermedades

En el mes de enero se reportó en el campo la aparición de la enfermedad fungosa Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), debido a los excesos de lluvia que hubo en este mes, gran parte del campo estuvo afectado por este patógeno con un 75 % de infestación lo que conllevó a una demolición rápida del campo. Según el Instituto de Sanidad Vegetal los cultivares evaluados dieron los siguientes resultados.

Tabla 8 Porcentaje de infestación

Variedad	PR92	Campechano	Radiante
% de infestación.	63 %	75 %	95 %

Aspectos sobre *Phytophthora infestans*

El género *Phytophthora*, hasta hace pocos años estuvo clasificado entre los hongos fitopatógenos más primitivos en los *Phycomycetes* en la clase Oomycetes, actualmente pertenece al Reino Chromista (García *et al.*, 2002). La gran mayoría de sus especies son fitopatógenos del suelo que afectan cultivos de importancia económica en diversas regiones el mundo y en Cuba. Las principales especies reportadas en Cuba son *P. infestans* y *P. nicotianae* (Paéz *et al.*, 2004). *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary, es un patógeno principalmente de los

cultivos solanáceos como la papa y el tomate, que causa la enfermedad conocida como tizón tardío.

La enfermedad fue descrita por Brenda de Haan en 1896 en semilleros de tabaco en Java. (Fernandez *et al.*, 1998). En Cuba fue descrita por vez primera en 1905, pero hasta 1957 fue aislado e identificado el agente causal por Roseñada (1962).

En tomate, este patógeno afecta la parte aérea en cualquier etapa de desarrollo. En las hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso que al principio se necrosan. En el tallo aparecen manchas pardas que se agrandan y en ocasiones llegan a circundarlo. La enfermedad también afecta a los frutos inmaduros. La dispersión del hongo ocurre por efecto de la lluvia, viento, riego por aspersión, rocío, entre otros (Pérez, 1998).

La reproducción de ambas especies puede ser de dos tipos, asexual y sexual. La asexual está representada por la formación de los esporangios (esporas asexuales), producidas en gran cantidad durante la mayor parte del ciclo de la enfermedad. Bajo condiciones de clima cálido los esporangios germinan e infectan nuevos tejidos. En condiciones de clima frío y húmedo, los esporangios dan origen a las zoosporas; las cuales son flageladas permitiéndoles desplazarse en medio líquido (Ristaino y Gumpertz, 2000).

Las especies de este género producen además clamidosporas, las cuales constituyen un órgano de conservación y supervivencia (Edwin y Riberiro, 1996). Generalmente son de forma redondeada con una pared bien definida, siendo comúnmente intercalares aunque también pueden encontrarse en el extremo terminal de la hifa (Tsao, 1971).

Los órganos sexuales constituyen el elemento taxonómico más constantes y por tanto son de gran valor en la clasificación de las especies. Estas dos especies son heterotálicas; es decir, poseen dos grupos de compatibilidad sexual A1 y A2 (Paéz *et al.*, 2004). Cada tipo de apareamiento es bisexual, capaz de producir oogonios (órgano sexual femenino) y anteridios (órgano sexual masculino) a partir de la diferenciación de su micelio vegetativo. Cuando ambos tipos de apareamiento están presentes, ocurre la fusión entre gametangios de tipos opuestos dando origen las oosporas, que son las esporas sexuales. Ambos tipos de apareamiento son considerados grupos de compatibilidad y no formas sexuales, ya que el anteridio u

oogonio de un tipo puede aparearse con el oogonio o anteridio, respectivamente, del tipo opuesto.

Es importante resaltar el papel que ocupa la temperatura entre los factores que limitan el crecimiento vegetativo, razones por las cuales constituye un parámetro de elevada relevancia en la taxonomía. El margen de temperatura en el cual está comprendido el desarrollo del micelio va desde 1°C de temperatura mínima hasta los 37°C como máxima temperatura de crecimiento activo, situándose entre los 20 – 28°C la temperatura óptima para la mayoría de las especies, teniendo en cuenta que este valor es específico para cada una de ellas Boccas, B., y Laville, E. 1976.

En cuanto a la influencia de la temperatura se plantea que un rango entre 18 – 30°C es óptimo para que ocurra la germinación de las clamidosporas, aunque también se ha producido germinación entre 9 –12°C y a 33°C.

Los productos que se utilizaron en la finca provocaron que se detuviera el hongo y no siguiera afectando otros cultivos de interés económico, pero ya la gran mayoría de los cultivares tenían sus frutos dañados, los siguientes productos fueron los que se utilizaron:

Tabla 9 Productos utilizados en la unidad

Productos.	Dosis.
Domark	1 L PC/ha
Fantiestar	2,5 kg/ha
Previcul	2 L PC/ha
Mancoceb	2 kg IA/ha
Cal	4 kg/ha

Conclusiones

1. El comportamiento de las variedades Campechano y Radiante en las condiciones edafoclimáticas del municipio de Abreus en función a su adaptabilidad, no fueron positivas, debido a las condiciones climáticas y comportamiento fisiológico de las variedades como respuestas a las condiciones edafoclimáticas de la localidad.
2. Las variedades Campechano y PR92 fueron las de mejor comportamiento en todos los componentes evaluados no adaptándose la variedad Radiante para las condiciones de Abreus.
3. En el período de estudio las variedades fueron afectadas por el hongo *Phytophthora infestans* en más de un 50% optando por la demolición del campo.

Recomendaciones

1. Desarrollar otras investigaciones con estas mismas variedades, evaluando los rendimientos a obtener bajo estas condiciones en el municipio de Abreus y siembra de estas en otras condiciones edafoclimáticas de la provincia.
2. Socializar los resultados obtenidos con esta investigación entre los productores de la localidad estudiada y en otras regiones del país con condiciones edafoclimáticas similares, así como en eventos, publicaciones y otras vías.

Bibliografía.

- Abdalla, A. A. & Verkerk, K. (1970). Temperatura and nitrogen nutrition to flowering and fruiting of tomatoes. *Neth. J. Agraric. Sci.*, 18 (2), pp. 111-115.
- Abdul-Baki, A. A. (1991). Tolerance of tomato cultivars and selected germoplasm to heat stress. *Amer. J. Soc. Hort. Sci.*, 116(1), pp. 1113-1116.
- Álvarez, Marta.; Moya, C.; Florido, M & Plana, D. (2003). Resultado de la mejora genética del tomate y su influencia en la producción hortícola de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (2), pp. 63-70.
- Arece, A. (1996) *Comparación de variedades de tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.)*, (Trabajo de Diploma), Universidad Central de las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara, Cuba, pp. 26-32.
- Arzola, N.; Fundora, O. & Machado, J. (1986). *Suelo, planta y abonado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, pp. 461.
- Bakker, J.C. (1990). Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Jour. Hort. Sci.*, 65 (3), pp. 323-331.
- Camejo, Daymí. (2005). *Efecto de las altas temperaturas en la actividad fotosintética, y procesos relacionados con ésta, en plantas de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)*. (Tesis Doctoral en Ciencias Biológicas). INCA, La Habana.
- Casanova, A. (1982). *Influencia del cultivar, área nutritiva, la fecha de siembra y el plazo de cosecha "de una vez" sobre las manifestaciones vegetativas y reproductivas del tomate cultivado en las condiciones de Cuba*. (Tesis Doctoral en Ciencias Agrícolas). Instituto "Maritza", Bulgaria.
- Casanova, A. *El cultivo del tomate y una nueva tecnología para su producción en Cuba*. La Habana, Junio 1983. 1983. La Habana: MINAGRI, p.14.
- Casanova, A.; Gómez, Olimpia; Depestre, T.; Igarza, A.; León, M.; Santos, R.; Chailloux, M.; Hernández, J. C. & Pupo, F. R. (1999). *Guía Técnica para la producción Protegida de Hortalizas en casa de cultivo tropical con efecto sombrilla*. La Habana. Folleto.
- Casanova, A.; Gómez, Olimpia; Hernández, M.; Chailloux, M.; Depestre, T.; Pupo, F. R.; Hernández, J. C.; Moreno, V.; León, M.; Igarza, A.; Duarte, C.; Jiménez, Santos, R.; Navarro, A.; Marrero, A.; Cardoza, H.; Piñeiro, F.; Arozarena, N. & Vilarino, Luisa. (2003). *Manual para la producción protegida de hortalizas*. La Habana: MINAG e IIHLD.
- Castilla, N. (1996). Producción hortícola en invernadero y radiación solar. *Hortoinformación*, 18 (2), 5-22.

- Cruz, J. A.; Huerres, Consuelo.; Rodríguez, Mariela.; Ruíz, Elianet. & Cardedo, S. V. (1994). Comparación de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en condiciones de suelos arenosos y pardos con carbonato.
- Cuartero J.; Fernández-Muñoz, R. F.; González-Fernández, J. J. (1995). Estrés abiótico. En: Nuez, F. ed. *El cultivo del tomate*. Madrid: Ediciones Munidi Prensa, pp. 351-384.
- Cuba. Ministerio de la Agricultura. (2007). *Manual técnicos para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida*. La Habana: MINAG.
- Cuba: Ministerio de la Agricultura. (1992). *Instructivo técnico para organopónicos y huertos Intensivos*. Ciudad Habana: MINAGRI.
- Dominí, M.; Pino, M. y Bertolí, M. (1993). Nuevas variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) para la época no óptima. *Cultivos Tropicales*, 14 (2 -3), pp. 94-97.
- Dueñas, F.; Martínez, Yamila.; Álvarez, Marta.; Moya, C.; Peteira, Belkis.; Arias, Yailén.; Diez, María J.; Hanson, P & Shagarodsky, T. (2008). Caracterización agromorfológica y evaluación de la resistencia al TYCLV en nuevos genotipos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) como apoyo al programa de mejoramiento genético de la hortaliza para la enfermedad. *Cultivos Tropicales*, 29 (1), 53 – 60.
- Elkind, Y.; Gurnick, A. & Kedar, N. (1991). *Jour. Hort. Sci.*,8 (1), pp. 104-107.
- FAO.(2010).FAOSTAT. Recuperado a partir de:
<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>. (25 mayo 2010).
- Filipia, Rosa. B. (1999). *Introducción, evaluación y recomendación de variedades de tomate y pepino para las condiciones edafoclimáticas de la región central y oriental de Cuba*. La Habana: MINAGRI.
- Gálvez, G. (1978). Estudio de la interacción genotipo – ambiente en experimentos de variedades de caña de azúcar (*Sacharum officinarum*, L.) en dos localidades del occidente de Cuba. Compartimiento de dos métodos de estabilidad. Presentado en 41 Conferencia de la ACTAF. Resúmenes. La Habana : ACTAF
- Garbi, Mariana. (2010). *El cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum Mill)*. Producción Vegetal III (Horticultura), Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján.
- Giaconi, V.& Escaff, M. (1993). *Cultivo de hortalizas*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, p. 335.
- Gómez, Olimpia & Rodríguez, G. (2004). *Impacto del cultivar en el sistema protegido de tomate*.La Habana: IIHLD.
- Gómez, Olimpia. (1987). *Resultados del mejoramiento del tomate por introducción y cruzamientos y parámetros genéticos*. (Tesis Doctoral en Ciencias Agrícolas). La Habana: INCA.

- Gómez, Olimpia; Casanova, A.; Laterrot, H. & Anais, G. (2000). *Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe*. La Habana: IIHLD.
- Gordo, Clarivel. (1994). *Comparación de variedades de tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) en condiciones de suelos arenosos*. (Trabajo de Diploma), Universidad Central de las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara.
- Huelva, R.; García, Y. & Pimentel, J. (2006). Evaluación del uso de humus líquido y el vermicompost en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*; var: Lignon). Presentado en Resúmenes de XIV Congreso Científico del INCA. La Habana: INCA
- Huerres, Consuelo & Caraballo, N. (1998). *Horticultura*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, pp.1-34.
- Huerres, Consuelo, (2000). Producción de hortalizas. Tecnología agrícola y desarrollo sostenible. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central `` Marta Abreu `` de Las Villas. *Folleto de diplomado*
- Huerres, Consuelo, (2002). Producción de hortalizas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central `` Marta Abreu `` de Las Villas.
- Iglesias, L. (1994). Revisión sobre diversos aspectos relacionados con la tolerancia al estrés de calor en plantas. *Cultivos Tropicales*, 15 (1), pp. 99-107.
- Infoagro. (2010). Recuperado a partir de: <http://infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>
- Jiménez, J. I; Gálvez, A.; Rodríguez, C. M; Espinosa. S & López, J., (2009). Evaluación de cultivares de tipo canario, resistentes al virus de la cuchara (TYLCV), en el cultivo Bajo maya. *Agrícola Vergel*, 28 (330), pp. 338 - 342.
- Martínez, B. (2003, Marzo 23). Todo sobre el tomate. *Trabajadores*, p3. La Habana
- Martínez, S.; Garbi, M.; Etchevers, P. y Grimaldi, M., (1998). Estimación de la acumulación calórica de cultivares de tomates larga vida para zona de clima templado. *Agrícola Vergel*, 204 (0211 – 2728), 686-689.
- Memorias del XV Forum de Ciencia y Técnica. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), Ciudad de La Habana, Cuba.
- MINAG,(1998). *Guía técnica para el cultivo del tomate*. La Habana: IIHD y Asociación Nacional de Cultivos Varios, pp. 16.
- Moya, C. (2000). *Producción de semillas de tomates*. Manual para productores. INCA.
- Moya, C. (2003) Caracterización morfoagronómica de variedades, líneas e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) en condiciones de organopónicos. *Cultivos Tropicales*, 24 (3), pp. 51 – 58.

- Moya, C.; Álvarez, Marta.; Plana, D.; Florido, M. & Lawrence, C. J. (2005). Evaluación y selección de nuevas líneas de tomate con altos rendimientos y frutos de alta calidad. *Cultivos Tropicales*, 26 (3), pp. 39-43.
- Moya, C.; Oliva, A.; Álvarez, M.; Morales, C.; Florido, M. & Plana, D. (2001). Evaluación de nuevos cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en los períodos temprano y óptimo de siembra en el occidente del Cuba. *Cultivos Tropicales*, 22 (3), pp. 67-72.
- Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. España: Ediciones Mundi Persa, pp. 793.
- Nuez, F.; Diez, M.J.; Pico, B. & Fernández, P. (1996). *Catálogo de semillas de tomate*. Madrid: Banco de germoplasma de la Universidad Politécnica de Valencia, Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaría.
- Vallejo, F. A. (1987). *Mejoramiento y producción de semillas mejoradas de tomate*. Guía para la producción de hortalizas. Colombia: ICA.
- Varona, M., (1999). La semilla de tomate: aspectos básicos y tecnológicos. IIHLD. *Folleto*,
- Villareal, R. (1982). *Tomate en el trópico*. San José, Costa Rica: II CA.

Anexos

Anexo 1.

Tabla 10 Características del clima en los últimos 5 años.

Temperatura °C	Máxima	Mínima	Media
Año 2011	29,6	19,9	24,7
Año 2012	30,4	20,1	24,6
Año 2013	30,7	20,6	24,9
Año 2014	31,3	19,8	24,8
Año 2015	31,7	20,8	25,3

Tabla 11 Características de humedad relativa.

Humedad relativa	Máxima	Mínima	Media
Año 2011	94,6	50,7	77,4
Año 2012	90,4	52,9	78,0
Año 2013	94,7	52,8	78,3
Año 2014	94,8	50,2	77,5
Año 2015	95,5	52,9	79,0

Tabla 12 Características de Precipitaciones.

Precipitaciones	mm
Año 2011	113,5
Año 2012	133,9
Año 2013	99,1

Año 2014	108,2
Año 2015	100,4

Tabla 13 Características de la cantidad de días que llovió en el año.

Cantidad de días llovidos	Días
Año 2011	120,5
Año 2012	124,5
Año 2013	116,5
Año 2014	117,0
Año 2015	133,0

Tabla 14 Características de la velocidad de los vientos.

Velocidad de los vientos	Km/h
Año 2011	7,1
Año 2012	8,8
Año 2013	7,9
Año 2014	7,2
Año 2015	7,6

Tabla 15: Característica de la Dirección de vientos.

Dirección de los vientos	(N,S,E,O)
2011	NE
2012	NE
2013	NE
2014	NE
2015	ENE

Anexo 2

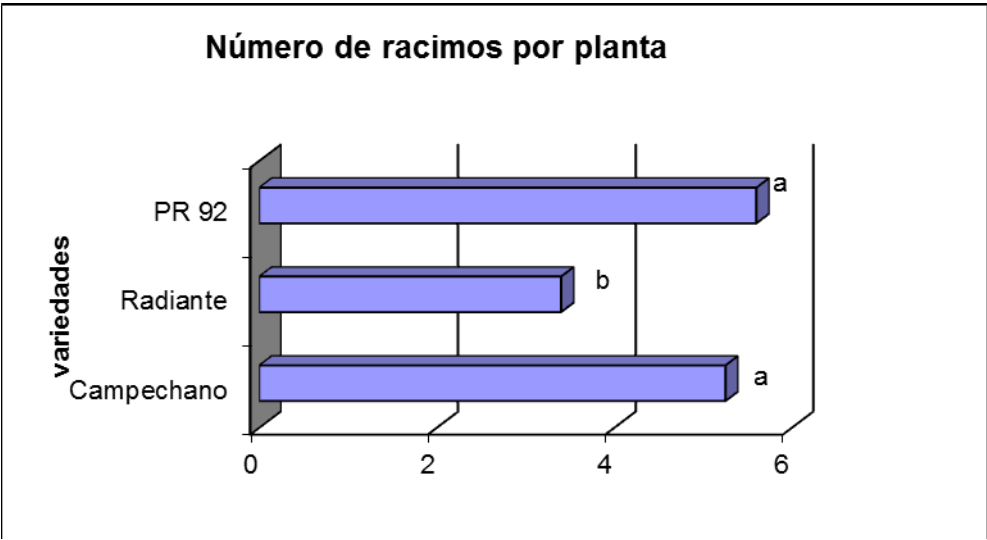


Figura 1. Número de racimos por planta

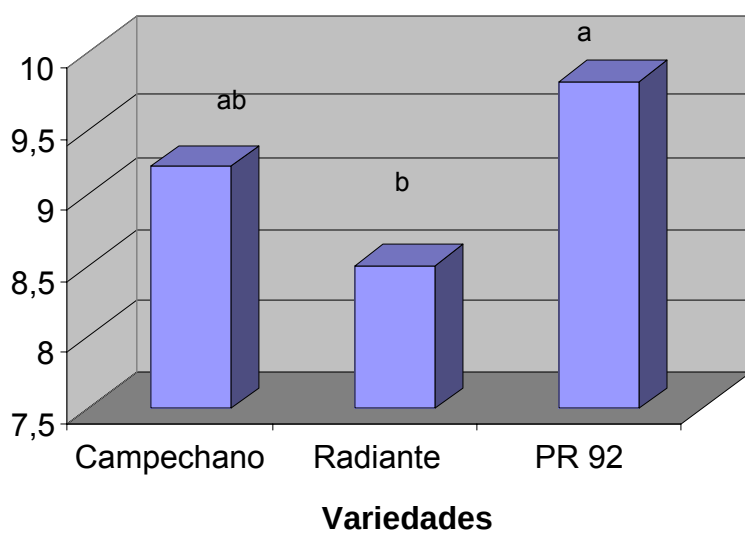


Figura 2. Número de flores por planta

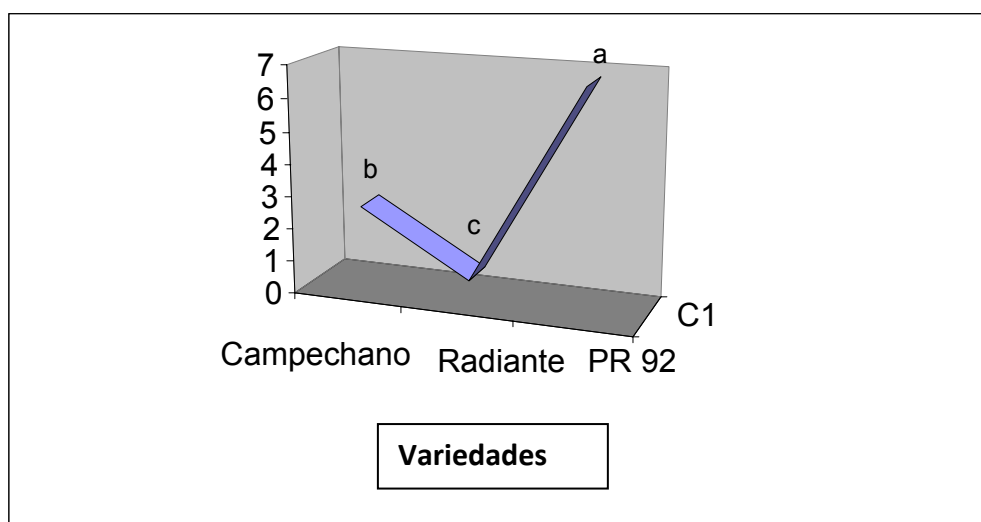


Figura 3. Números de frutos por racimos

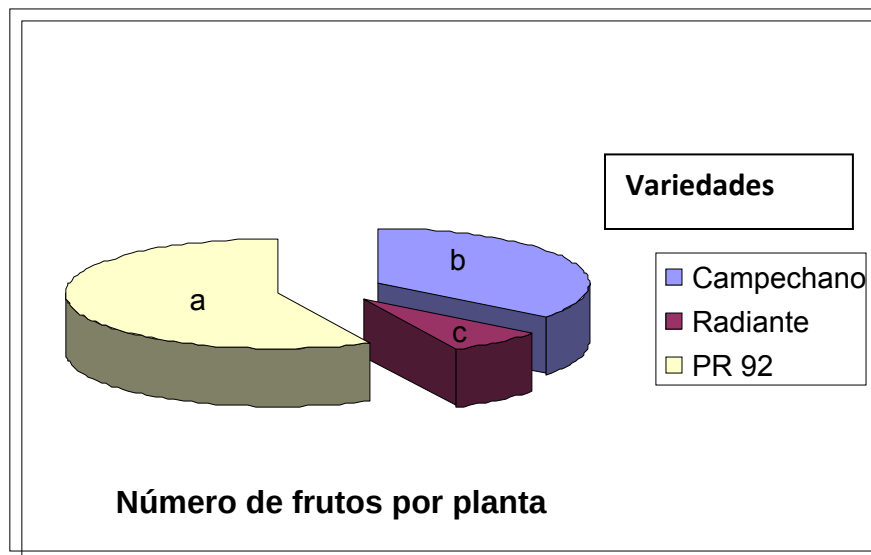


Figura 4. Número de frutos por planta

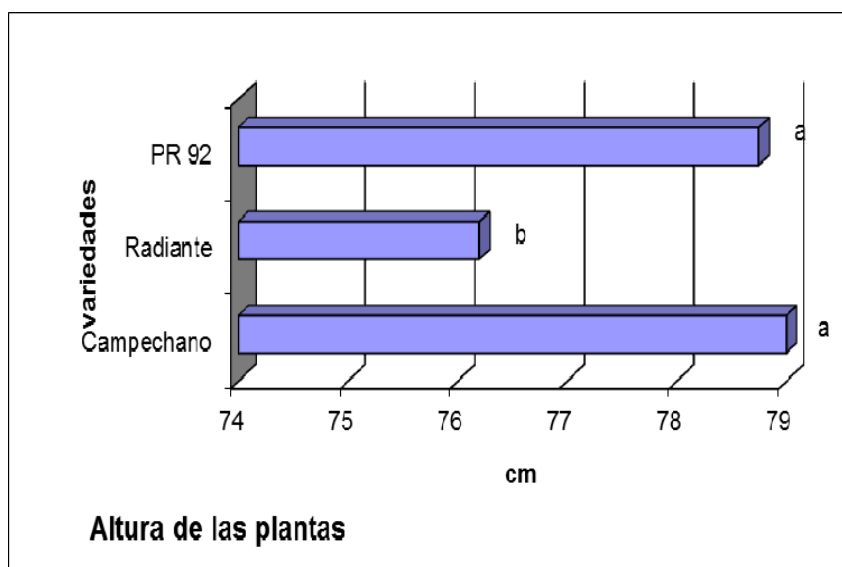


Figura 5. Altura de la planta

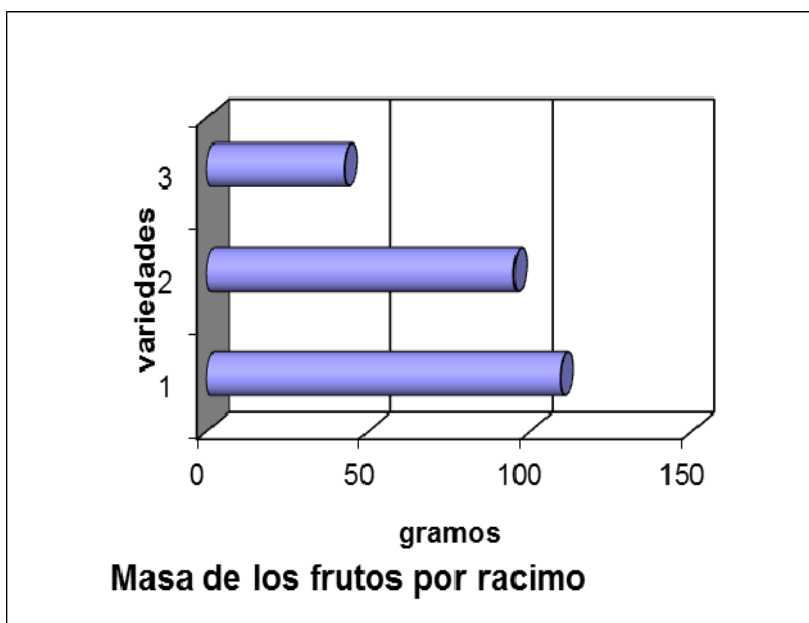


Figura 6. Masa de los frutos por racimo

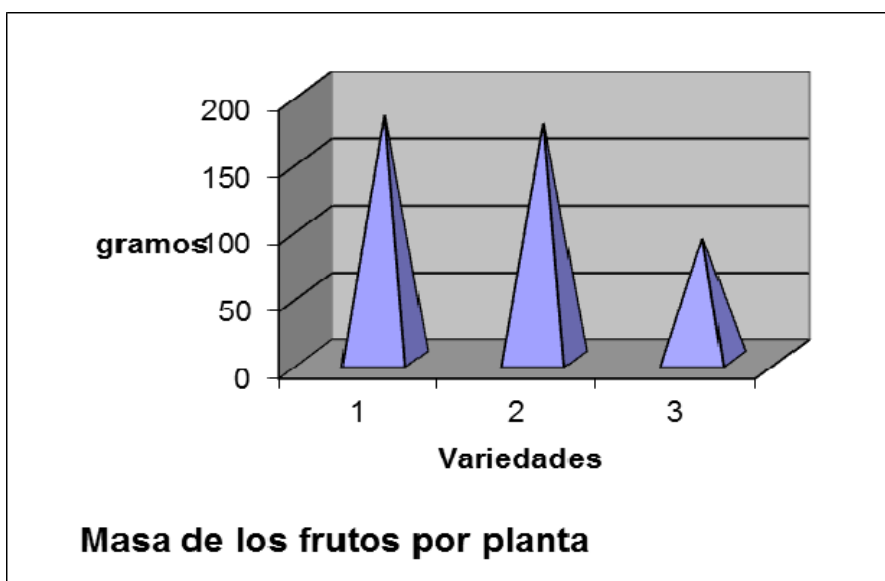


Figura 7. Masa de los frutos por planta

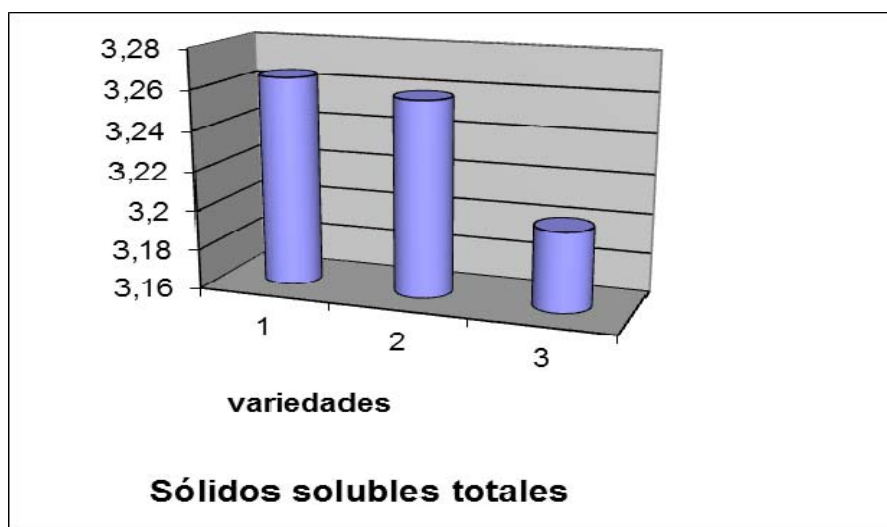


Figura 8. Sólidos solubles totales



