

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
VETERINARIAS**



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE
Lycopersicon esculentum Mill, HÍBRIDO (AF 2564 MONALISA) HASTA
EL CUARTO RACIMO; EN EL SECTOR LAS PARCELAS, PROVINCIA
DE COTOPAXI”**

MENA VARGAS MIGUEL ÁNGEL

TRAVEZ TRAVEZ RAÚL CLEMENTE

Directora de Tesis: Ing. Agr. Giovana Parra

LATACUNGA - ECUADOR

2002

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
VETERINARIAS

TESIS DE GRADO

“EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE
Lycopersicon esculentum Mill, HÍBRIDO (AF 2564 MONALISA) HASTA EL
CUARTO RACIMO; EN EL SECTOR LAS PARCELAS, PROVINCIA DE
COTOPAXI”

MENA VARGAS MIGUEL ÁNGEL

TRAVEZ TRAVEZ RAÚL CLEMENTE

Directora de Tesis: Ing. Agr. Giovana Parra

LATACUNGA - ECUADOR

2002



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y VETERINARIAS

ESPECIALIDAD INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis previa a la obtención del título de Ingeniería Agronómica otorgado por la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agrícolas y Veterinarias.

TEMA:

“EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) , HÍBRIDO (AF2564 MONALISA) HASTA EL CUARTO RACIMO; EN EL SECTOR LAS PARCELAS, PROVINCIA DE COTOPAXI”

Autores:

MENA VARGAS MIGUEL ÁNGEL

TRÁVEZ TRÁVEZ RAÚL CLEMENTE

LATACUNGA - ECUADOR

2002

Ing. Agr. Giovanna Parra

CERTIFICA:

Que el presente trabajo ha sido prolijamente revisado. Por tanto, autorizo la presentación de esta Tesis; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el reglamento interno de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, Abril 18 del 2002



Ing. Agr. Giovanna Parra

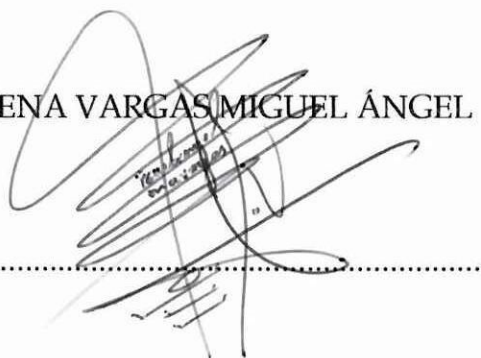
CC: 180226703-7

DIRECTOR DE TESIS



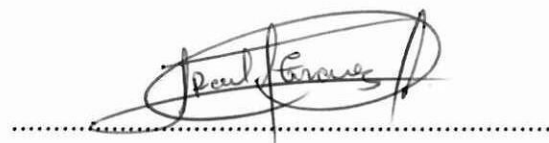
Del contenido del presente trabajo de investigación se hacen responsables en su totalidad los autores:

MENA VARGAS MIGUEL ÁNGEL



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Menas Vargas', is written over a horizontal dotted line. The signature is highly stylized and overlaps the line.

TRAVEZ TRÁVEZ RAÚL CLEMENTE



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Clemente', is written over a horizontal dotted line. The signature is highly stylized and overlaps the line.



DEDICADO A:

Todas aquellas personas que derriban los muros, desatan cadenas y rompen banderas,
atesorando la inmaterialidad en nuestros corazones.

Mygvelangel

DEDICATORIA

Al culminar esta investigación y la adquisición de conocimientos que día a día es importante en nuestra profesión, para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Dedico esta Tesis a toda mi familia quienes supieron comprender y apoyar en todo sentido, tanto moral y económicamente. En forma especial a mi madre Hilda Trávez, quien es una persona muy envidiable que me apoyó no solo para culminar mis estudios sino también en otros aspectos muy importantes para poder sobresalir en la vida.

A mi padre Clemente Trávez, quien ya no se encuentra con nosotros, pero donde quiera que él esté va estar muy orgulloso de su hijo. De manera especial a mi padre político Manuel Coronel quien a demostrado ser un segundo padre, una persona muy inteligente que con sus sabios consejos supo guiarme por el camino del éxito.

Y a todos mis hermanos Carlos, Dioselina, María, Patricia, Verónica quienes supieron apoyar de forma directa o indirecta para llegar a culminar mi carrera.

Raúl Clemente

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer en primera instancia a todos los catedráticos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que durante todo el transcurso de nuestra vida estudiantil, fueron quienes nos encaminaron y guiaron hacia la preparación y culminación de nuestra profesionalización en este noble establecimiento educativo de nivel superior.

De manera especial a la Ing. Agr. Giovanna Parra G. Directora de Tesis, quien supo acertadamente orientar, valorar y contribuir con sus conocimientos en la dirección y cristalización del esfuerzo realizado durante y hasta la culminación de este trabajo de investigación

Por otra parte deseamos agradecer, a todas las personas quienes de una u otra manera supieron extendernos su mano para conquistar nuestra meta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	11
SUMMARY.....	13
INTRODUCCIÓN.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
HIPÓTESIS CENTRAL.....	18
HIPÓTESIS COMPLEMENTARIAS.....	18
CAPÍTULO I	
1 MARCO TEÓRICO.	
1.1 ORIGEN.....	19
1.2 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS.....	19
1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	20
1.3.1 Sistema radicular.....	21
1.3.2 Tallo.....	23
1.3.3 Hojas.....	24
1.3.4 Floración.....	26
1.3.5 La flor.....	26
1.3.6 Factores que afectan a la floración.....	28
1.3.7 Frutos.....	28
1.3.7.1 <u>Estructura del fruto</u>	29



1.3.8 SEMILLAS.....	31
1.4.- EXIGENCIAS ECOLÓGICAS.....	32
1.4.1 TEMPERATURA.....	32
1.4.2 LUZ.....	35
1.4.3 HUMEDAD DEL SUELO.....	36
1.4.4 HUMEDAD RELATIVA.....	43
1.5 EL CULTIVO EN AMBIENTE PROTEGIDO.....	45
1.5.1 LOS INVERNADEROS DE PLÁSTICO.....	46
1.5.1.1 Ventajas.....	46
1.5.1.2 Desventajas.....	48
1.6 Tomates híbridos, recomendaciones muy importantes para el manejo de cultivares de tomate de habito indeterminado (AF2564 Monalisa) recomendados por la casa Sakata importadores del híbrido	49
1.6.1 CLIMA.....	49
1.6.2 PODAS.....	50
1.6.2.1 Ventajas.....	50
1.6.3 Tutoreo.....	51
1.6.4 Fertilización.....	51
1.6.5 Fertilización Orgánica.....	52
1.6.6 Fertilización Química Básica.....	52
1.6.7 Fertilización Complementaria Química.....	53

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1.- MATERIALES.....	55
2.2.- MÉTODOS.....	56
2.3 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	57
2.3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	57
2.4 TRATAMIENTOS.....	58
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	59
2.6 MODELO TEMÁTICO DEL ANÁLISIS FUNCIONAL.....	57
2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.....	60
2.8 VARIABLES QUE SE MIDIERON.....	60
2.8.1 Altura de plantas.....	60
2.8.2 Diámetro ecuatorial del fruto.....	61
2.8.3 Número de frutos cosechados.....	61
2.8.4 Peso del fruto.....	61
2.8.5 Categorización de frutos.....	61
2.8.6 Análisis económico.....	62
2.9 MANEJO DEL ENSAYO.....	63
2.9.1 <u>Preparación del suelo</u>	63
2.9.2 <u>Desinfección</u>	63
2.9.3 <u>Abonado de fondo</u>	64
2.9.4 <u>Preparación de camas</u>	65
2.9.5 <u>Semillero</u>	65
2.9.6 <u>Transplante</u>	66
2.9.7 <u>Fertilización</u>	66



2.9.8 <u>Riego</u>	69
2.9.9 <u>Entutorado</u>	69
2.9.10 <u>Podas</u>	70
2.9.11 <u>Desmalezado</u>	71
2.9.12 <u>Controles fitosanitarios</u>	71
2.9.13 <u>Recolección</u>	75

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE HÍBRIDO (AF2564 MONALISA).....	76
3.2 ALTURA DE PLANTAS.....	76
NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA.....	82
3.3 PESO DE LOS FRUTOS EN GRAMOS.....	87
3.4 DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO EN CENTÍMETROS.....	90
3.5 DIÁMETRO DE TALLOS.....	94
3.6 Número de frutos cosechados.....	96
3.7ANÁLISIS ECONÓMICO.....	98
CONCLUSIONES.....	106
RECOMENDACIONES.....	110
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	115
BIBLIOGRAFÍA.....	121

ANEXOS

RESUMEN

En el mundo es creciente la importancia del cultivo del tomate como consecuencia de la demanda de este, ya en fresco como en conserva, en cualquier época del año.

Se realizó el trabajo investigativo que fue la evaluación de tres sistemas de producción del tomate híbrido AF2564 Monalisa hasta el cuarto racimo el mismo que se efectuó en el sector de las Parcelas perteneciente a la provincia de Cotopaxi, Catón Latacunga, Parroquia Once de Noviembre, ubicada a los 2800 m.s.n.m. los objetivos planteados fueron:

- ♣ Evaluar tres sistemas de producción del tomate híbrido (AF 2564 Monalisa), hasta el cuarto racimo.
- ♣ Comparar la producción y productividad frente al testigo.
- ♣ Comparar la calidad del fruto frente al testigo hasta el cuarto racimo.
- ♣ Determinar el mejor sistema de plantación.

Los factores en estudio fueron: tres marcos y densidades de plantación frente a un testigo muy apetecido en el mercado. Los muestreos se realizaron cada

15 días a partir del trasplante y en lo posterior en cada época de cosecha; se aplicó el diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones.

El análisis estadístico se efectuó en campo, realizando análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan correspondiente.

Los resultados mostraron que los frutos de mejor calidad se encontraron en el tratamiento T1 esto del primer al cuarto racimo de producción.

Sin embargo la mayor productividad fue registrada por el testigo (To) en los cuatro racimos analizados, en relación con ello se determinó que el mejor sistema de plantación fue el establecido en el tratamiento (T3), es decir el tercer sistema, a tresbolillo, con tajos 0,80 m de ancho, con pasillos de 0,60 m entre líneas 0,40 m y 0,40 m entre plantas, con una densidad de 5 plantas por metro cuadrado.

SUMMARY

It in the world is increasing the importance of the cultivation of the tomato like consequence of the demand of it, already in fresh like in preserve, in any time of the year.

It was carried out the work investigative that was the evaluation of three systems of production of the hybrid tomato AF2564 Monalisa until the fourth cluster the same that it was effected Canton Latacunga in the sector of the Parcels that belongs to the county of Cotopaxi, Parish Eleven of November, been located at 2800 m.s.n.m. the expounded objectives were:

- ♣ Evaluate three systems of production of the hybrid tomato (AF 2564 Monalisa), until the fourth cluster.
- ♣ Compare the productivity opposite the witness.
- ♣ Compare the quality opposite the witness until the fourth cluster.
- ♣ Determine the better system of plantation.

The factors in study were: three frames and densities of plantation opposite a witness very hankered in the market. Show them they were carried out every 15 days starting from the transplant and in the hind in each time of



crop; it worked hard the design of Complete Blocks at random with four repetitions.

The statistical analysis was effected in field, carrying out analysis of variance and it taste signification of corresponding Duncan.

The outputs showed that the fruits of better quality met T1 this of the first at fourth in the treatment cluster of production.

However the old productivity was registered for the witness (To) in the fourth analyzed clusters, it in connection with them was determined that the better system of plantation was the established in the treatment (T3), that is to say the third system, to three bolillo, with cuts 0, 80 m of width, with aisles of 0,60 m between lines 0,40 m and 0,40 m between plants, with a density of 5 plants for square meter.



INTRODUCCIÓN.

En los últimos años esta hortaliza ha cobrado un auge sorprendente desde el punto de vista de la superficie sembrada a través del callejón interandino en condiciones controladas, es por esta razón que se a visto un incremento en la demanda de híbridos y variedades de tomate, los cuales encontramos con precios muy competitivos en el mercado de consumo.

JUSTIFICACIÓN.

Este trabajo investigativo se justifica por cuanto el nuevo híbrido MONALISA AF2564 de la casa productora Sakata; muestra características agronómicas interesantes y acordes a la exigente demanda del mercado local, sin embargo se ha visto la necesidad de ejecutar un trabajo experimental con manejo estadístico y frente a un testigo muy requerido en el mercado.

De acuerdo a los técnicos de la semilla Sakata Seed América del Sur se recomienda el siguiente diseño de plantación: dos plantas por golpe a 0,07 m con un espaciamiento de 0,80 y 0, 70 m podadas a tallo sencillo (un eje o brazo). Siendo necesario validar esa técnica en nuestro medio, caso particular en el sector de las Parcelas, provincia de Cotopaxi.



La creciente demanda de híbridos muy solicitados y apetecidos por los productores y comerciantes determina que dichas semillas en ciertas temporadas del año tiendan a escasear, volviéndose necesaria la introducción de otras alternativas con similares características y quizá mejores, para que de este modo el agricultor pueda optar por el cultivo de otro híbrido que presenta características organolépticas muy apetecidas por el consumidor.

De la densidad de siembra dentro de lo que es manejo depende la cantidad y calidad del producto final y del rendimiento económico así como de otras especificaciones técnicas: (radiación solar y competencia con los nutrientes). A partir de un determinado nivel de densidad de plantas en una unidad de superficie se puede incrementar la producción como a su vez excesivas densidades de siembra nos ocasionaría que mayor biomasa esté expuesta a la incidencia de plagas y enfermedades, reduciendo la productividad de la planta.

Por último la presente investigación la realizamos con el propósito de obtener resultados concretos y confiables para de este modo contribuir en la solución de problemas relacionados con el manejo del cultivo, en lo que principalmente a marcos y densidades de siembra se refiere. Así como también se quiere aportar con un documento técnico científico que sirva de sustento básico en el despeje de algunas inquietudes de agricultores u otras

personas interesadas, que tengan referente a este cultivo hortícola, para de alguna manera mejorar la calidad de los productos a comercializar y así obtener mejores réditos económicos.

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar tres sistemas de producción del tomate híbrido (AF 2564 MONALISA), hasta el cuarto racimo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ♣ Comparar la producción y productividad del fruto frente al testigo.
- ♣ Comparar la calidad del fruto frente al testigo hasta el cuarto racimo.
- ♣ Determinar el mejor sistema de plantación.



HIPÓTESIS CENTRAL.

- El híbrido Monalisa presenta mejor producción en lo que refiere a, tamaño y calidad del fruto, que el testigo Daniela; dependiendo de la disposición de las plantas.

HIPÓTESIS COMPLEMENTARIAS.

- A mayores espaciamientos entre plantas el aprovechamiento de energía solar es mayor y mejor.
- El espaciamiento de las plantas en suelo contribuye a que estas no compitan por nutrientes y así, puedan desarrollarse fisiológicamente mejor.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO.

1.1 ORIGEN

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es una planta nativa de América tropical, cuyo origen se localizó en los Andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú). La palabra tomate proviene de la voz nahuatl "tomatl"; en 1554 fue llevado a Europa por los españoles la cual fue utilizada en sus principios como planta ornamental ya que se creía que era una planta venenosa (Chávez 1980).

1.2 CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS.

TAXONOMÍA.

División : Macrophyllphyta.

Subdivisión : Magnoliophytina.

Clase : Paconopsida.

Orden : Scruphulariales.

- Familia : Solanaceae.
- Genero : Lycopersicon.
- Especie : Aparecen diferentes denominaciones:
Lycopersicon lycopersicum, (L.) Karsten.
Lycopersicon esculentum, Mill.
Lycopersicum esculentum, Mill.

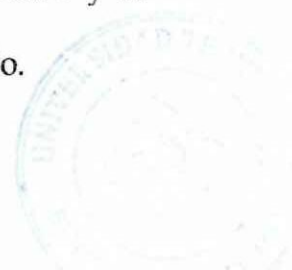
1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.

De acuerdo a la obra del grupo editorial OCEÁNO tenemos la siguiente descripción botánica:

Se trata de una planta vivaz que se cultiva como anual. Posee un sistema radicular pivotante que, por lo general, se modifica con el empleo de las técnicas culturales, llega a desaparecer y es sustituido por otro adventicio, más superficial.

Anderlini (1989), señala que el tallo, erecto al principio del desarrollo, se inclina luego por el peso de los frutos, y resulta necesario tutorarlo. Llega a medir hasta 2,5 m y presenta pelos y glándulas, con un olor muy característico.

Las hojas se disponen en forma alterna en el tallo. Constan de entre 7 y 11 foliolos y presentan el mismo tipo de glándulas olorosas que el tallo.



Según Albiñana et al (1987), las flores aparecen agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, que surgen frente y de las axilas de las hojas. Se considera que las plantas de tomate son de crecimiento indeterminado cuando el tallo crece regularmente y la planta emite una inflorescencia cada tres hojas. Las de crecimiento determinado, por el contrario, detienen el desarrollo del tallo cuando han aparecido entre dos y seis inflorescencias y desarrolla una inflorescencia más a partir de la yema apical.

Mientras tanto Caraballo et al (1991) menciona que la flor tiene los sépalos y los pétalos soldados y de color amarillo. Los cinco estambres están adheridos a la corola y forman un tubo. La polinización en el tomate es principalmente autógena.

Fernández (1985) dice que el fruto consiste en una baya de colores variables, entre amarillo y el rojo, y formas también diferentes, pero más o menos globosas. Suele necesitar entre 45 y 60 días para llegar desde el cuajado hasta la madurez. Las semillas aparecen en el seno de la pulpa; son blanquecinas y de forma redondeada y aplastada.

1.3.1 Sistema radicular.-

(Brouwer,1981), (Portas y Taylor,1976). Consta de una raíz principal que puede alcanzar más de 120 centímetros de longitud, pero el

mayor volumen del sistema radical se encuentra en un espesor del suelo de 60 a 70 centímetros de profundidad.

Rodríguez et al (1994). El tomate forma con gran facilidad raíces adventicias, debido a que en el tallo se presenta los denominados primordios radicales, los cuales brotan en contacto con el suelo humedecido, aumentándose con ello la capacidad de absorción de la planta.

Albiñana y Juscafresa (1987). El desarrollo del sistema radical del tomate puede variar en dependencia del método de siembra que se emplea. Las plantas que provienen de siembra directa presentan un sistema radical más amplio situándose a mayor profundidad en el suelo de las que han sido trasplantadas; debido a ello las primeras son más vigorosas y muestran una mayor resistencia a la sequía.

El tipo de suelo también influye en el sistema radical del tomate se determinó que los suelos arenosos, que a los 25-30 cm presentaban un claypan, las raíces de las plantas de tomate no lo presentaban, desarrollándose éstas superficiales. (Portas, 1976).

La capacidad de desarrollar un gran sistema radicular está también condicionada genéticamente. Redon; Poblete, 1980)



1.3.2 Tallo.-

Anderlini (1989) y Gonzáles (1993). El tallo de las plantas jóvenes de tomate es cilíndrico, pero anguloso en la medida que envejece. Está cubierto de finas vellosidades que segregan una sustancia viscosa de color verde oscuro que mancha las manos. Según las características genéticas de la planta y su sistema de cultivo si son deshijadas o no) el tallo puede alcanzar una altura de 40 hasta 200cm.

Villareal (1982) y Nuez (1995). Coinciden en manifestar que el tallo del tomate ramifica abundantemente. En la intersección de la hoja con el tallo se presentan yemas que dan lugar a los otros denominados hijos, los cuales se desarrollan temprano en la planta, pero aquellos que crecen en la base pueden alcanzar una altura similar a la del tallo principal y en algunas variedades pueden llegar a confundirse.

Villareal (1982) y Gordon (1983) hacen referencia que el tomate puede presentar dos tipos de tallo; los determinantes y los indeterminantes, en los cuales permiten agrupar las variedades con igual denominación. En las variedades que tienen el tallo determinante, después que el tallo principal y los hijos han alcanzado cierto desarrollo, las yemas vegetativas se convierten en yemas generativas.

Maroto (1986), Rodríguez (1994). Las indeterminantes, por el contrario, mantienen su crecimiento en forma ininterrumpida hasta finalizar su ciclo vegetativo. Las primeras son de pequeña altura, de fructificación agrupada y por lo general, tempranas, mientras que la segunda alcanza una mayor altura (hasta más de 2 metros), su período determinante, por las características de su desarrollo, todas las fases pueden ser mecanizadas incluyendo la cosecha.

1.3.3 Hojas.-

(Rodríguez et al., 1994). Las hojas del tomate son pinadas compuestas una hoja típica de las plantas cultivadas tienen 0.5 m de largo, algo menos de anchura con un gran foliolo terminal hasta de 8 grandes foliolos laterales, que pueden, a su vez ser compuestos. Los foliolos son usualmente peciolados y lobulados interrumpidamente con bordes dentados. Las hojas están recubiertas por pelos del mismo tipo que el tallo.

Iniciación y desarrollo de las hojas.

Anderlini (1989), Nuez (1995). La iniciación de las hojas se produce a intervalos de 2 a 3 días, en función de las condiciones ambientales. En general la producción de la hoja y de primordios foliares aumentan con la irradiación diaria y con la temperatura, siendo constantes con las

condiciones ambientales. La velocidad de iniciación de las hojas no resultan afectadas por la irradiación diaria durante el verano, pero lo esta en el invierno.

Las hojas jóvenes, los primordios foliares y los meristemos apicales compiten por los fotoasimilados disponibles. El aumento de los foto asimilados producidos por una mayor iluminación promueve tanto la producción de los primordios apicales como foliares, pero las temperaturas más elevadas favorecen preferentemente a éstos últimos. Nuez (1995).

El espesor de la hoja es mayor cuando crece con una elevada iluminación diaria durante la fase de la iniciación y al principio de la expansión. Cuando los frutos empiezan a competir con las hojas jóvenes por los fotoasimilados, la velocidad de crecimiento de las hojas disminuye. Nuez (1995).

Con iluminaciones bajas las células esponjosas del mesófilo están dispuestas en una forma más como la densidad de los estomas (Gay y Hurd, 1975).

La iluminación cotidiana puede inhibir el crecimiento de las hojas y después desarrollan zonas cloróticas y empiezan a morir, incluso si la luz cotidiana se interrumpe antes de que la clorosis sea visible. El fenómeno no es de naturaleza fotoperiódica, ya que no se ha observado con iluminaciones bajas Albiñana Y Juscafresa (1987).

1.3.4 Floración.-

González, Crees y García (1993) consideran que la diferenciación y desarrollo de la flor constituyen etapas previas a la fructificación y en consecuencia, todos los factores que afectan a la floración pueden influir sobre la precocidad, rendimiento y la calidad de los frutos. La floración es un proceso complejo afectado por numerosos factores entre los que se destacan la variedad, la temperatura, la iluminación, la competencia con otros órganos de la planta, la nutrición mineral y los tratamientos con reguladores de crecimiento.

En la enciclopedia Agrícola y Ganadera (1995) y Terranova (1995) mencionan sobre el hábito de ramificación de la planta que también tiene una influencia determinante sobre la floración, produciéndose de forma prácticamente continua en los cultivos de crecimiento indeterminado, mientras los determinados lo hacen en una época específica.

1.3.5 La flor.-

La flor de tomate es perfecta, regular e hipógina consta de 5 o más sépalos de 5 o más pétalos de forma helicoidal a intervalo de 135 grados, de un número igual de estambres que se alternan con los pétalos y de un ovario plurilocular. Las flores, en número variable, se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso. Gordon y Barden (1983).

Frecuentemente, el eje principal se ramifica por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, habiéndose descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás flores se desarrollan lateralmente por debajo de la primera, alrededor de un eje principal. Rodríguez y Tabares (1994).

La flor esta unida al eje floral por un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, la cual se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco producido por una reducción del espesor del córtex. La zona de abscisión está constituida por células pequeñas, indiferenciadas, atravesadas de forma continua por el sistema vascular del pedicelo. La formación de la capa de abscisión implica la degradación de la lámina media y de materiales de la pared de las células adyacentes. Nuez (1995).

Maroto (1986), y Nuez (1995). Durante la recolección la separación del fruto puede producirse por la zona de abscisión o por la inserción del fruto al pedicelo. En los frutos destinados a la industria la presencia de parte del pedicelo es indeseable y por ello se prefieren las variedades en las que la separación se produce en la zona de unión al fruto.

Domínguez (1983). En determinadas circunstancias la flor se separa de la planta antes de la apertura de los pétalos, lo que se denomina aborto de la flor, mientras, en otros casos, se produce después de la apertura de los pétalos, lo que se conoce como caída de la flor.

A menudo, la última yema de la inflorescencia aborta mientras todavía es muy pequeña, en determinados casos, puede producirse también el aborto de la primera yema floral, dejando a las del centro de la inflorescencia continuar el desarrollo. En una sola inflorescencia los estadios de desarrollo reproductivo pueden incluir al mismo tiempo pequeños frutos, flores abiertas y yemas florales cerradas. Maroto (1986) y Nuez (1995).

1.3.6 Factores que afectan a la floración.

Rodríguez, Tabares (1994), Villareal (1982) Coinciden en manifestar que las condiciones ambientales y nutritivas, así como los tratamientos con reguladores del crecimiento, pueden afectar de forma importante la diferenciación y el desarrollo de la flor. Las condiciones que favorecen el desarrollo vegetativo aumentan el número y superficie de las hojas que sostendrán el crecimiento de las inflorescencias y frutos. En los climas cálidos, en verano, con una buena iluminación, desde la germinación hasta la antesis de las primeras flores transcurren unos 45 días y otros tantos hasta el inicio de la maduración del fruto.

1.3.7 Frutos

Según Pérez (1996), los frutos son bayas formadas por los tabiques del ovario, los lóculos, las semillas y la piel. Los lóculos contienen una sustancia gelatinosa y en ella se encuentran semillas; estos pueden estar



situados de forma simétrica o asimétrica y tanto esta característica como el número de semillas y el grosor de la piel son tomados como índices para la caracterización de variedades.

Albiñana y Juscafresa (1987) manifiestan que los frutos pueden tener diferentes formas: piriformes, redondeados, ovalados, etc. El tamaño también es muy variable. Las variedades más rústicas presentan frutos pequeños de poco peso, las variedades de uso industrial pesan generalmente de 50-120 g pero los frutos para ensalada generalmente alcanzan más de 150 g, siendo en algunas variedades de 500 g y más.

Nuez (1995), dice que en ciertas variedades, cuando alcanzan su plena madurez, son de color amarillo, pero las más importantes, tanto para la industria como para el consumo fresco, son las que maduran de color rojo.

1.3.7.1 Estructura del fruto

Nuez (1995) y Pérez (1996). El fruto adulto del tomate está constituido básicamente, por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

Rodríguez y Tabares (1994). El pericarpio lo componen la pared externa, las paredes radiales o septos que separan los lóculos y la pared interna o columela. Se origina de la pared del ovario y consta de un exocarpo o piel,



un mesocarpo parenquimático con haces vasculares y el endocarpo constituido por una capa unicelular que rodea los lóculos.

Nuez (1995) y Rodríguez (1994). El mesocarpo de la pared externa está compuesto principalmente por células parenquimáticas, que son mayores en la región central y disminuyen junto a la epidermis y los lóculos. Las paredes radiales o septos y la columela son, también, fundamentalmente parenquimáticos. La columela suele estar menos pigmentada que las paredes radiales externas, y puede incluir grandes espacios de aire que dan al tejido un aspecto blanquecino.

Albiñana y Juscafresa (1987). Dice: las células adultas son grandes, de paredes delgadas, mantienen un alto grado de organización estructural, especialmente de las mitocondrias, cromoplastos y retículo endoplasmático. Los plastidios contienen almidón. Las células epidérmicas tienen menos almidón que las células parenquimáticas. La mayor parte de la división celular en el pericarpo tiene lugar durante la primera semana después de la antesis aunque durante la siguiente también se producen divisiones celulares.

Albiñana y Juscafresa (1987), y Nuez (1995). La piel o exocarpo consta de la capa epidérmica externa, sin estomas y prácticamente sin almidón, y de dos a cuatro capas de células hipodérmicas de pared gruesa con espaciamentos de tipo colenquimático. La epidermis está cubierta por una fina cutícula que



engrosa a medida que se desarrolla el fruto. La zona cuticular, consta de dos regiones: una capa de cutina que cubre las células epidérmicas y una capa cuticular.

1.3.8 SEMILLAS.-

Anderlini (1989) y Rodríguez (1994) coinciden en manifestar que las semillas son de pequeños tamaños, deprimidas, cubiertas de vellosidades, de color amarillo grisáceo su peso absoluto es de 2.5 - 3.3 g. Puede conservar su capacidad germinativa hasta 5-6 años cuando las condiciones de conservación son favorables, temperaturas relativamente bajas, sin alteraciones de humedad relativamente altas.

Nuez (1995). La vellosidad de las semillas constituye una seria dificultad para la siembra mecanizada ya que se adhieren unas a otras y no se trasladan con facilidad por los mecanismos de entrada de la sembradora. Debido a ello se ha generalizado en algunos países el uso de semilla pelitizada y también máquinas depiladoras que han dado excelentes resultados.

Una tonelada de fruto puede contener de 3.3 a 8 Kg. de semilla. Se ha encontrado a niveles experimentales que el primero y el segundo racimo producen semillas de más calidad que dan las plantas más vigorosas y los más altos rendimientos.

1.4.- EXIGENCIAS ECOLÓGICAS.

1.4.1 TEMPERATURA.-

El tomate es una planta termoperiódica, creciendo mejor con temperatura variable que constante que varía con la edad de la planta. (Went 1944). Diferencias térmicas noche / día de 6 a 7°C son óptimas. (Verkerk, 1975; Went, 1957).

La temperatura influye en la distribución de asimilados. Durante la fase del crecimiento vegetativo una temperatura alta (25°C) favorece el crecimiento foliar, a expensas del ápice, mientras que a una temperatura baja (15°C) sucede lo contrario. (Calvert, 1966). Calvert(1973) sugiere como temperaturas idóneas de cultivo día / noche de 20/18°C. Williams (1973) cifra en 20 /16°C.

EL tomate es una planta, cuyos rangos de temperatura están entre 15-29 grados centígrados (Según Markov citado por Guenkoy).

(Calvert 1973), (Verkerk, 1975). El crecimiento vegetativo es muy lento con temperaturas por debajo de los menos 10° C, así como la floración se detiene con temperaturas menos de los 13° C. Las altas temperaturas afectan a la floración; las flores son pequeñas o se caen sin ser polinizadas, debido a la falta de hidratos de carbono que se consumen por las partes vegetativas de la planta.



Anderlini (1989) y Nuez (1995). La temperatura óptima para el proceso de la floración se encuentra entre 15 y 18 grados centígrados. Las altas temperaturas nocturnas aceleran el proceso de translocación de los azúcares y si durante el día las temperaturas están por encima de los 35 grados centígrados, afectan los siguientes procesos:

- La fotosíntesis se detiene.
- Las anteras se desarrollan lentamente.
- El estilo crece a un ritmo mayor que la antera (heterostilia), por lo que afecta el proceso de autofecundación.

- La fructificación se afecta y en los frutos que logran formarse se altera la coloración, tomando tonalidades rojo claro o simplemente amarillos por la no formación del licopeno que comienza a destruirse a partir de los 30 grados centígrados. Los frutos presentan manchas por quemaduras solares, así como deformaciones.

Varias investigaciones le dan una gran importancia al comportamiento de las temperaturas nocturnas. Guenkov señala que con altas temperaturas nocturnas (22-30 grados centígrados) los tomates forman menos flores que a las temperaturas de 8 a 16 grados centígrados.

Otro autor señala que los requerimientos térmicos para hortalizas cultivadas bajo plástico en este caso para tomate son las siguientes:

Temperaturas mínimas : 15 grados centígrados.

Temperaturas máximas : 21 a 24 grados centígrados

Temperatura óptima : 21 a 24 grados centígrados.

Temperaturas del suelo : 14 a 16 grados centígrados.

De acuerdo a otros autores (Enciclopedia Agrícola Ganadera 1995 y Fernández 1993) tenemos que:

Exigencias climáticas		°C.
Temperaturas críticas punto de congelación		- 2
Crecimiento cero		10 -1
Mínimas para el desarrollo		15-17
Crecimiento óptimo		20-24
Máxima para el desarrollo		30
Temperatura suelo	mínima	12
	óptima	20-24
	máxima	34
Germinación	mínima	10
	óptima	20-24
	máxima	35
Floración	en el día	23-26
	en la noche	15-18.



Maduración	óptima	15-22
Humedad	media	
Luz	alta.	

1.4.2 LUZ.-

El tomate es un cultivo insensible al foto período entre 8 y 16 horas, aunque requiere buena iluminación. (Calvert, 1973), iluminaciones limitadas, al reducir la fotosíntesis neta, implican mayor competencia por los productos asimilados con incidencia en el desarrollo y producción. (Aung, 1976).

Nuez (1995). La planta de tomate se desarrolla mejor con intensidad luminosa alta; cuando ésta es baja se afecta la apertura de los estomas y disminuye el número de estos por mm cuadrado.

La densidad de plantación el sistema de poda y el entutorado deben optimizar la intersección de radiación por el cultivo especialmente por la época invernal cuando la radiación es más limitante. (Kinet, 1977).

Maximizar la radiación que penetra dentro del invernadero en esa época es el objetivo, pues la reducción de radiación implica una reducción lineal de cosecha.

Nuez (1995). La escasez de luz produce debilitamiento en las plantas, las cuales son más susceptibles a las enfermedades. Muchas veces debido a una siembra densa en el semillero las propias pústulas se auto somborean y se tornan delgadas débiles, lo cual afecta el rendimiento. Regulando el tamaño y la forma del área nutritiva, se puede lograr un adecuado balance de luz tanto en semillero como en plantación.

Algunos autores plantean que el tomate es una planta de día corto; sin embargo, la mayoría considera que es indiferente al fotoperiodo.

1.4.3 HUMEDAD DEL SUELO.-

Albiñana y Juscafresa (1987). La exigencia en cuanto a la humedad del suelo esta determinada por las características del sistema radical y de las hojas; este se considera como media.

Anderlini (1989) y Nuez (1995). La diferencia de humedad altera el metabolismo general de la planta; así se comprobó en el estudio realizado a nivel celular en el que se encontró que los cloroplastos son los orgánulos más sensibles a la falta de agua. Cuando en la planta hay falta de agua se reduce el tamaño de los gránulos de almidón, se activan ciertas encimas



degradativas que actúan durante la deshidratación de los tejidos, además, las enzimas hidrolíticas y algunas oxidasas incrementan su actividad.

Nuez (1995). La carencia de humedad produce también el fenómeno de absorción de agua de los frutos por las diferentes partes del vegetal; estos presentan lo que se le conoce como "cultivo apical".

Las fluctuaciones de humedad en el suelo produce el agrietamiento de los frutos.

Anderlini (1989) y Nuez (1995). Hacen referencia en el exceso de humedad en el suelo que impide la adecuada circulación de aire por los poros de este lo que trae como consecuencia de la asfixia de las raíces con el consiguiente estado de amarillamiento del follaje y si esta situación se mantiene por cierto tiempo, se afecta la floración, fructificación y finalmente los rendimientos.

1.4.3.1 Riego

Este debe ser efectuado de acuerdo al tipo de suelo para determinar su frecuencia e intensidad, tratando en todo caso de mantener siempre el mismo en CC (Capacidad de Campo) y evitando los encharcamientos. Del transplante a la aparición de primer racimo, estos deben ser menores e irán

en aumento hasta llegar a un máximo cuando la planta se encuentre en su pleno desarrollo.

De los tres sistemas posibles, el riego localizado gana adeptos en detrimento del riego convencional de superficie (normalmente por surcos) y del riego por aspersión poco usado. La facilidad de manejo, posibilidad de fertirrigar y la mayor eficiencia del uso del agua (especialmente importante en zonas donde el agua de riego es cara y escasa) están promoviendo la expansión de sistemas de riego localizado de alta frecuencia en su mayor parte de “goteo”.

La idónea programación de los riegos es crucial para conseguir resultados satisfactorios en el cultivo de tomate. Esta programación, implica determinar la frecuencia de riegos (¿cuándo regar?) y la cantidad de agua a aplicar.

De los diversos métodos empleados para la programación de riegos, los dos más empleados son:

- 1) El método del balance de agua, empleado en riego convencional y por aspersión, está basado en que existe un valor umbral de humedad en suelo, por debajo del cual el crecimiento y la producción del cultivo disminuye, al inducir déficit hídrico y reducir la transpiración. Este valor umbral de humedad en el suelo es el nivel de agotamiento permisible, valor que varía con el suelo, la demanda evaporatoria, el estado de desarrollo del cultivo y la densidad y morfología del sistema radicular (Salter y Goode, 1967).



El “nivel de agotamiento permisible” suele expresarse en porcentaje (P) de la humedad disponible en suelo.

$$P = \frac{CC - LH}{CC - PMP} \times 100$$

Donde:

LH = Límite del contenido de agua en suelo.

CC = Capacidad de campo

PMP = Punto de marchites permanente

Los valores de P se han cuantificado en diversas condiciones: entre el 30% y el 50% en cultivo de tomate al aire libre (Moore et al., 1958), y del 40% al 70% en tomate de cosecha única frente al 40% en tomate de recolección escalonada, estos con mayor sensibilidad a la sequía en los períodos de floración y engrosamiento del fruto (Kassan 1979).

En invernadero, donde los cultivares empleados son de cosecha escalonada, el período vegetativo es mucho menos sensible al déficit hídrico (Salter, 1957).

El nivel de agotamiento permisible para tomates de invernadero en el ciclo, ha sido cifrado en el 20% (Abdelhafeez et al., 1971) en el 35% (Salter 1957) y del 30 % al 50% (Wacquant et al., 1974).

Conociendo en cada caso, el nivel de agotamiento permisible (P) y la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo de que se trate (dependiente de la profundidad de



enraizado, CC y PMP), se deberá reponer el agua evapotranspirada antes de alcanzar el nivel P. Será necesario conocer los valores de la evapotranspiración (ETc) del cultivo.

La ETc (evapotranspiración del cultivo o consumo neto de agua) puede relacionarse con un valor de referencia (Eto) mediante la fórmula:

$$ETc = Kc \cdot Eto$$

Donde: Kc = Coeficiente de cultivo, que es dependiente de las características del cultivo, del momento de plantación o de siembra, del ritmo del desarrollo y duración del ciclo, de las condiciones climáticas y, especialmente durante la primera fase del crecimiento, de la frecuencia de aportes hídricos (Pruit, 1976).

El valor de referencia (“evapotranspiración de referencia” ó ETo”) es la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas verdes de 8 a 15 cm de altura, uniforme, de crecimiento activo, que sombrea totalmente el suelo, y que no escasea de agua.

La ETo puede estimarse por diversos métodos. Uno de los más simples y usuales es el de evaporímetro de cubeta “Clase A”. Conocidos los valores acumulados de la ETc desde el último riego, habrá que programar otro riego antes de que la humedad de suelo alcance el nivel de agotamiento permisible, en cada caso. Frecuencias de riego entre 5 y 10 días son típicas en riego por surcos (Geisenberg y Stevvar, 1986).



2) Métodos basados en la tensión de agua en el suelo.- En la práctica son dos los métodos empleados para regar según la tensión de agua en el suelo. Tensiómetros para contenidos elevados de agua en el suelo o bloques de yeso (Bermeiren 1980). Con ellos, se fija la frecuencia de riego. Los tensiómetros en la práctica, se emplean solo en riego localizado de alta frecuencia (goteo).

En tomate de invernadero, Pill y Lambeth (1980) cifran el límite en 30 centibares y Katceflis (1981) en 20.

En el caso de riego por goteo, como regla práctica, es conveniente emplear al menos una pareja de tensiómetros (a dos profundidades) en cada lugar de observación próximos al emisor. Un buen manejo mantendrá lecturas entre 10 y 30 centivares, en el menos profundo (10 cm). El más profundo, colocado en función de la profundidad de enraizada (30 a 40 cm) permitirá evaluar el movimiento de agua en profundidad que si se desea conocer con más detalle obligará a instalar un tercer tensiómetro, ligeramente más profundo (Castilla 1991).

En zonas de escasos recursos hídricos es especialmente necesario optimizar el manejo del agua mediante riegos adecuados y eficientes que maximicen la fracción de agua aplicada que queda almacenada en el perfil del suelo enraizado y es utilizada con posterioridad por el cultivo. Una buena eficiencia de riego limitará el agua lixiviada, y permitirá conseguir paralelamente una buena eficiencia de abonado, al reducir las



pérdidas por drenaje de fertilizantes (nitratos principalmente), contribuyendo a minimizar el impacto medio ambiental.

Absorción de agua por los cultivos.

Los cultivos absorben una cierta cantidad de agua durante su ciclo de desarrollo y producción. la planta absorbe esta cantidad de agua por medio de su sistema radicular, por lo tanto, el agua requerida por el cultivo debe estar disponible en el suelo y especialmente en la zona de las raíces. Luego de su absorción, el agua pasa a través del tallo hacia las hojas, donde por medio de la transpiración, sale a la atmósfera en forma de vapor. Este proceso tiene lugar principalmente en las hojas y, en menor grado, en los tallos verdes y jóvenes.

Cantidad promedio de agua absorbida por el cultivo de tomate riñón, es aproximadamente:

890 mm	8900 m ³ /Ha ó sea.
89mm	890 m ³ /1000 m ² .

CANTIDAD DE AGUA ABSORBIDA.

En general, la cantidad de agua absorbida por la planta se mide en mm de lámina de agua. Por ejemplo, un cultivo de tomate riñón absorbe en promedio aproximadamente 89 mm de agua en su ciclo vegetativo. Esto quiere decir que 1000m² de tomate



necesita un promedio de lámina de agua con una superficie de 1000m^2 y un espesor de 89mm .

Esta lámina de agua tiene un volumen de $89\text{mm} \times 1000\text{m}^2$, ó sea, de $0,89 \times 1000\text{m}^3$ lo que es = a 890m^3 . Por consiguiente, una lámina de agua de 1mm es igual a 1m^3 de agua por 1000m^2 .

Entonces si los 1000m^2 de tomate contiene 3600 plantas, la necesidad promedio de agua de cada planta será = a $890/3600$, ó sea, $0,25\text{m}^3$.

Existe un gran número de factores que influyen en la cantidad de agua que absorben los diferentes cultivos. Por lo tanto, las cantidades promedio de agua, absorbidas mantiene una estrecha relación con el rendimiento del cultivo

PERIODO CRITICO DE CONSUMO DE AGUA.

El periodo de consumo máximo de agua se conoce como periodo critico del ciclo de cultivo.

Hortalizas (tomate) al desarrollarse el fruto.

1.4.4 HUMEDAD RELATIVA

González, Crees y García (1993). La humedad relativa más favorable para el desarrollo del tomate se considera del 50-60%, la humedad favorece el ataque de enfermedades fungosas.



La humedad del aire, trae como consecuencia lo siguiente:

Las anteras se hinchan y no se rompen para liberar el polen por lo que la fecundación no se realiza y disminuye, por tanto, el número total de frutos por planta, pero además se afecta el peso promedio de estos y el rendimiento disminuye hasta un 24% en relación con las condiciones óptimas de humedad relativa, la calidad del fruto disminuye considerablemente, debido a la producción de frutos defectuosos.

En condiciones de baja humedad relativa, la tasa de transpiración crece, lo que puede acarrear, especialmente en fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor, estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis. Nuez (1995).

Los valores extremos de humedad reducen el cuajado de fruto. (Vankoot, 1963); valores muy altos, especialmente con baja iluminación reducen la viabilidad del polen. (Burns et al., 1979), (Drakes y Statham, 1979), pudiendo, al limitar la evapotranspiración (ET), reducir la absorción de agua y nutrientes (Adams, 1980) y generar déficit de elementos como el calcio (Hurd y Sheard, 1981), induciendo desórdenes fisiológicos (Podredumbre apical).

Resientes investigaciones demuestran que la cosecha de tomate está correlacionada, con la humedad media en 24 horas, y que valores elevados reducen la cosecha en tomate. (Bakker, 1990).

1.5 EL CULTIVO EN AMBIENTE PROTEGIDO.

Tigeros (Pgs 3,4). Ante todo debemos considerar que el invernadero es "un colector de energía" y su utilización pretende entre otros aspectos mejorar el "balance energético" y así dar al cultivo las condiciones de temperatura óptima; debido a lo cual los cultivos realizados bajo esta condición logran alcanzar altos rendimientos. Es necesario aprovechar al máximo toda la energía ingresada durante el día producto de los rayos incidentes del sol, tratando de evitar al máximo el escape de aquella durante la noche. Considerando que nos encontramos localizados geográficamente en la línea ecuatorial, durante el día las temperaturas alcanzadas en el interior de un invernadero de nuestra serranía bordean los 0 a 43°C y que son niveles de temperatura nocivos para la mayoría de los cultivos, es necesario disponer un buen sistema de ventilación para el enfriamiento del invernadero durante el día y también disponer de un adecuado sistema de cobertura para evitar que la energía acumulada durante el día se escape durante la noche.



Con las consideraciones anteriormente anotadas podemos decir que la utilización de estructuras cubiertas como los invernaderos tienen por objeto proporcionar a las plantas adecuadas condiciones ambientales, y de acuerdo a los requerimientos específicos de cada cultivo.

1.5.1 LOS INVERNADEROS DE PLÁSTICO.

Tigres (Pgs 5-11). Los materiales mayormente utilizados para la cubierta de los invernaderos son el polietileno y el polipropileno, el material de estructura es mayoritariamente la madera de eucalipto, a veces en las conjunturas piezas metálicas, por tanto llegan al plano de invernaderos mixtos (madera y metal).

1.5.1.1 Ventajas.

La utilización de los invernaderos nos proporciona las siguientes ventajas:

Conservan la humedad ambiental: las películas plásticas utilizadas para cubierta, son impermeables al paso del agua, por dicha razón, en el interior se mantiene una elevada humedad, haciendo menor el gradiente de vapor de agua entre la planta y el aire, con esta situación, se disminuye la evapotranspiración, ahorrando la planta este recurso.

Aumento de la temperatura del aire y del suelo: bajas temperaturas retardan el crecimiento general de las plantas (parte aérea y radicular), en el interior del invernadero aumenta la temperatura tanto de la masa de aire como de la superficie del suelo, de esta manera se favorece el crecimiento de las plantas.

Manejo de las condiciones ambientales de su interior: como ya se señaló anteriormente el invernadero es un "colector de energía" y por medio del sistema de ventilación podemos regular su temperatura, abriendo el sistema durante el día y cerrándolo al atardecer para de esta manera conservar el calor durante la noche.

Aumento de los rendimientos: cuando las condiciones ambientales, de nutrición y manejo de agua son las adecuadas, los rendimientos pueden incrementarse en alrededor de 10 veces lo obtenido en campo abierto.

Adelanto en la época de cosecha: debido a que las condiciones ambientales en el interior de la cubierta del invernadero son mejores que en el exterior, el ciclo del cultivo se acorta.

Programación de la época de producción: esta es una de las ventajas importantes de producción en ambiente protegido, con el estudio de



mercadeo del producto, nosotros podemos obtener la producción en épocas de escasez del mismo.

Producción de mejor calidad: los cultivos obtenidos en ambiente protegido son de mejor calidad, esto como consecuencia de condiciones adecuadas de ambiente, fertilización y manejo de agua.

1.5.1.2 Desventajas:

- ⇒ **Mayor incidencia de plagas y enfermedades:** Con las condiciones de mayor temperatura y humedad, las malas hierbas, plagas y enfermedades también encuentran un ambiente favorable para su mejor desarrollo.

- ⇒ **Mayor requerimiento de nutrientes:** Como es conocida la situación de que a mayor rendimiento, los cultivos extraen del suelo mayor cantidad de nutrientes debido a la velocidad de crecimiento de la planta (pero no olvidar que dichos niveles tienen un límite), el uso de fertilizantes es mayor, por tanto los costos de adquisición son mayores por unidad de superficie; además es escasa la literatura referente a fertilización en ambiente protegido. No olvidar que esta "desventaja" es relativa, por cuanto al obtenerse mayores rendimientos, mayor será la rentabilidad.



⇒ **Alta inversión:** Una de las grandes desventajas de producción de cultivos en ambiente protegido, son principalmente los costos iniciales y de amortización son altos.

1.6 TOMATES HÍBRIDOS, RECOMENDACIONES MUY IMPORTANTES PARA EL MANEJO DE CULTIVARES DE TOMATE DE HABITO INDETERMINADO (AF 2564 MONALISA) RECOMENDADOS POR LA CASA SAKATA PRODUCTORES DEL HÍBRIDO.

1.6.1 CLIMA:

Siembra indicada para primavera y otoño en las regiones de clima subtropical.

Temperaturas ideales para cultivo de tomate:

Estado de desarrollo	Temperatura Diurna	Temperatura Nocturna
Germinación	20-25	-
Crecimiento	25-27	17-20
Floración	21-25	13-17
Fructificación	25	18
Maduración	24-28	-

Espaciamiento: 0.80 - 0.70m



1.6.2 PODAS: se debe podar a tallo sencillo (1 brazo o eje)

1.6.2.1 Ventajas

Se asegura una buena población

Aumento de productividad precoz y de productividad total, debido al aumento de un racimo por planta. Proveído que no haya excesos de altas temperaturas durante la fase de floración y amarre de fruto, el tallo sencillo producirá un racimo de seis tomates de buen tamaño desde la primera floración. Si el manipuleo de la planta se deja a tallo doble buscando ahorrar la cantidad de plantas por superficie, el segundo tallo tendrá un racimo menos que el tallo principal, y eso reducirá la cosecha en aproximadamente 12000 racimos de 6 tomates cada uno, con un peso promedio de 850gr racimo, o sea, 10.200 kg por ha. Asimismo, el sistema radicular será utilizado con más eficiencia en estos tomates de hábito indeterminado al canalizar los nutrientes a un área de follaje y de frutos mejor equilibrada.

Desbaste de fruto: dejar 6 frutos por racimo en los primeros 5 racimos y dejar 4 frutos en los racimos siguientes.

Podas apical: dejar 7 a 8 racimos por planta; dejar 2 hojas encima del último racimo.

1.6.3 Tutoreo:

Tutorar con líneas de alambre y amarre hasta 1,80-2.00m de altura.

Desbrote:

- Cortar los brotes cuando tenga como máximo 5 cm de longitud.
- Usar tijeras o cuchillo
- Desinfectar el instrumento en cada planta
- Prevenir ataque de virus con solución de hipoclorito de sodio (5%) y enjuagar.
- Prevenir ataque de bacteria con solución a base de cobre (25% o más que las dosis recomendadas para aspersión).

Limpieza del follaje: retirar hojas viejas, dejando al menos una hoja frente del racimo cosechado se obtendrá mejor aireación y mayor sanidad

1.6.4 Fertilización.

Calcio: Al comenzar la fructificación el elemento Calcio se vuelve más indispensable para una buena estructuración del fruto al igual que el fósforo ya que estos elementos forman la pared estructural de las células.



Observaciones.-

- ♣ Aplicar a un mínimo de 3 meses antes de plantar.
- ♣ Aplicar en área total: ½ dosis e incorporarla al suelo después la otra mitad, para una mejor distribución del calcio en una capa de 40 cm de profundidad.
- ♣ Usar cal dolomítica (más de 12% de Mg), cuando el contenido de magnesio sea inferior a 0.9 m Eq/100 ml TFSA.

1.6.5 Fertilización Orgánica:

Estiércol de corral curtido o curado: 2,0 kg/golpe de dos plantas ò 1 kg por planta.

Estiércol puro de gallina (gallinaza): 0,5 kg/golpe de dos plantas ò 250gr por planta.

1.6.6 Fertilización Química Básica:

Parámetros de fertilidad para el cultivo de tomate

Nutrientes	Baja	Media	Alta	Muy alta
p* (ppm)	<20	21-60	61-120	>120
K (ppm)	<80	81-16	161-280	>280
B** (ppm)	<0.20	0.21-0.60	>0.6	—
Zn** (ppm)	<0.50	0.50-1.20	>1.2	



Cantidades de nutrientes recomendados para fertilización básica de tomates.

Fertilizante en kg/ha necesarios para el plantío.

Nivel de fertilidad.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	B	Zn
-----	120	-----	-----	---	---
Baja	---	900	300	3	5
Media	---	600	200	1	3
Alta	---	300	100	0	0
Muy alta	---	100	50	---	---

Observaciones:

N -Usar preferentemente fuentes nítricas

P₂O₅ -Usar 1/3 a 1/2 de las cantidades recomendadas en forma de termofosfato.

B -Usar preferentemente ácido bórico.

1.6.7 Fertilización Complementaria Química.

a) primera fase (15 días después del transplante hasta 15 días antes de la primera cosecha)

1N : 1.5 K₂O : 1 Ca

Fórmula sugerida: nitrato de calcio + nitrato de potasio (1:1)

Observaciones:

15 g/golpe de dos plantas ò 7.5g por planta cada 7-10 días

b) segunda fase (cosecha de frutos)

1N : 2.5 K₂O : 1.5Ca

Fórmula sugerida: nitrato de calcio + cloruro de potasio (1 : 0.5)

Observaciones: 15 g/golpe de dos plantas ò 7.5g por planta cada 7-10 días.



CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1.- MATERIALES.

Invernadero mixto (Madera y metal)

Bomba de succión.

Manguera con goteros.

Semillas de tomate riñón (AF 2564 Monalisa).

Semillas de tomate riñón Daniela.

Herramientas: azadones, palas, tijeras podadoras.

Cinta de tutoraje, piola, estacas.

Insumos como:

fertilizantes

insecticidas

fungicidas

bactericidas

compost

humus

Otros: computadora

Papel

Textos, folletos.

Transporte.

2.2.- MÉTODOS.

Para el desarrollo de esta investigación se empleó el método Experimental que consiste en provocar voluntariamente una situación que se quiere estudiar (experimento), durante el desarrollo de todo el trabajo de campo.

También se utilizó el Método Deductivo, en el cual, la deducción consiste en partir de un principio general ya conocido para inferir de él, consecuencias particulares; es decir, partiendo de los resultados obtenidos, se llegará a las conclusiones.

Este método tiene como funciones las siguientes:

1. La primera función consiste en hallar el principio desconocido de un hecho conocido. Se trata de referir el fenómeno a la Ley que lo rige, puede consistir también en reducir una Ley secundaria a una Ley más general que la engloba.
2. Consiste en descubrir la consecuencia desconocida de un principio conocido. Cabe notar que la deducción presupone una inducción previa.

2.3 UBICACIÓN DEL ENSAYO.

El trabajo práctico se lo desarrolló en el invernadero, localizado a 6 Km noroeste de la ciudad de Latacunga en el:

BARRIO : Las Parcelas.

PARROQUIA : Once de Noviembre.

CANTÓN : Latacunga.

PROVINCIA : Cotopaxi.

2.3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Las coordenadas geográficas son: 00° 56' 13" de latitud norte y 78° 41' 26" de longitud oeste. También se obtuvo los datos climáticos de la zona en la Estación Meteorológica del Aeropuerto Latacunga FAE y son los siguientes:

TEMPERATURA : Media 15.5 ° C

PRECIPITACIÓN : 350 mm anuales

ALTITUD : 2800 m.s.n.m.

HELIOFANÍA : 12 horas/día

VIENTOS : Sur a Norte.

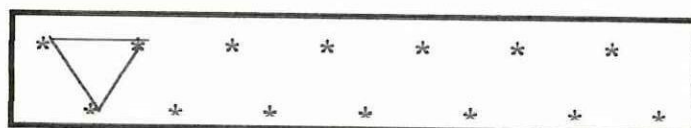
Tipo de suelo: Franco - arcillo - arenoso (Arena 45%, limo 26%, arcilla 29%).



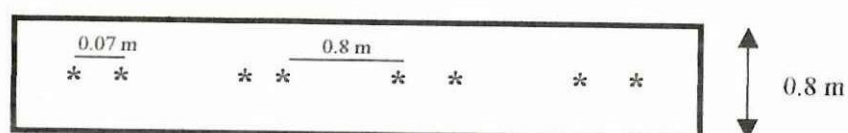
2.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se aplicó en el ensayo van en función a las distancias de siembra; y son los siguientes:

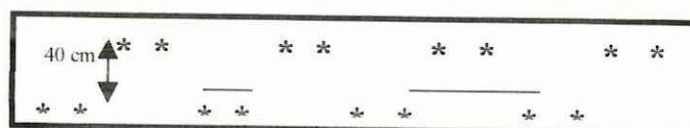
TESTIGO: Se utilizó la variedad Daniela, con el sistema de siembra tresbolillo a 40 cm entre plantas, en camas de 80 cm y pasillos de 60 cm.



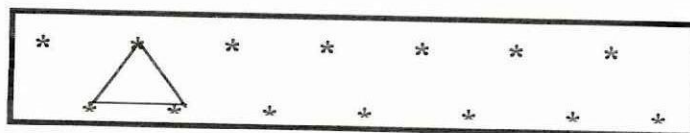
TRATAMIENTO # 1: Con el híbrido Monalisa, 2 plantas por sitio a 7 cm, y 80 cm de espaciamiento entre plantas.



TRATAMIENTO # 2: Con el híbrido Monalisa, a doble hilera a 40 cm, con una distancia de siembra de 70 cm entre plantas, y dos plantas por sitio a 7 cm.



TRATAMIENTO # 3: Con el híbrido Monalisa, a una distancia de siembra de 40 cm entre planta a tresbolillo.



2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental escogido para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación fue:

Diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.), con cuatro repeticiones.

2.6 MODELO MATEMÁTICO DEL ANÁLISIS FUNCIONAL.

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), la prueba de significación de Duncan al 95%

ADEVA

Fuente de variación	grados de libertad
TOTAL	15
REPETICIÓN	3
TRATAMIENTO	3
ERROR	9

2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

Área por cama	13 x 0.8 (10.4 m ²)
Área total evaluada	10.4 x 16 (166.4 m ²)
Área total de pasillos	0.60 x 13 x 17= 132.6 m ²
Área total entre camas y pasillos	299 m ²
Área caminos laterales y frontales	101 m ²
Área total del ensayo	400 m ²
Numero de plantas por parcela	46
Número de plantas a evaluar	20
Número total de plantas	648
Número total de camas	16
Distancia entre camas	0.60 m
Distancia entre réplicas	0.60 m

2.8 VARIABLES QUE SE MIDIERON.

2.8.1 Altura de plantas

Con la ayuda de un flexómetro se tomó la altura de la planta desde la base del tallo hasta el ápice terminal a un mes de transplantadas, y en lo posterior cada 15 días hasta el cuarto racimo de producción. Esto se lo realizó en 20 plantas de la parcela neta, la cual se determinó de forma aleatoria, es decir a través de un método mecánico (sorteo).



2.8.2 Diámetro ecuatorial del fruto.

Se lo tomó con un calibrador pie de rey dado en centímetros de todos los frutos hasta el cuarto racimo de 20 plantas de la parcela neta.

2.8.3 Número de frutos cosechados.

Se cuantificó el número total de frutos cosechados hasta el cuarto racimo de producción de todas las plantas de cada tratamiento.

2.8.4 Peso del fruto.

Con la ayuda de una balanza analítica calibrada en gramos se tomó el peso de cada fruto de las plantas de la parcela neta hasta el cuarto racimo.

2.8.5 Categorización de frutos

De acuerdo a su peso y al mercado, se categorizó de la siguiente manera:

- 20 - 60 grTercera
- 61 - 100 grSegunda
- 101 - 160 gr y más.....Primera



2.8.6 Análisis económico.

Con relación a los resultados de producción obtenidos hasta el cuarto racimo de cosecha. Se procedió a realizar una relación beneficio costo de acuerdo al mejor sistema de producción; el cual se lo puede apreciar en el Capitulo correspondiente.

CUADRO DE TOMA DE DATOS

NÚMERO DE TOMA	VARIABLE	FECHA
PRIMERA	ALTURA DE PLANTAS	10-12-2000
SEGUNDA		24-12-2000
TERCERA		21-01-2001
CUARTA		04-02-2001
QUINTA		18-02-2001
PRIMERA	PESO Y DIÁMETROS	04-04-2001
SEGUNDA		21-04-2001
TERCERA		05-05-2001
CUARTA		23-05-2001
ÚNICA	DIÁMETRO DE TALLOS	23-05-2001
ÚNICA	NÚMERO DE FLORES POR RACIMO	04-04-2001

2.9 MANEJO DEL ENSAYO.

El manejo que se dio al cultivo fue de la siguiente manera:

2.9.1 Preparación del suelo

Se realizó labores preparatorias que permitan un buen drenaje del terreno y dejen la superficie mullida, de tal forma que permita un correcto desarrollo radicular.

En el área del ensayo se efectuó un desfonde utilizando herramientas manuales como azadón, para desmenuzar el suelo y por lo tanto obtener un buen drenaje y aireación para el desarrollo del cultivo. Con lo cual se trató de destruir huevos ninfas y adultos de insectos perjudiciales para la planta.

2.9.2 Desinfección

Previa a la siembra se desinfectó el suelo, con el afán de contrarrestar nematodos y hongos patógenos que se desarrollan en el mismo y causan daño al cultivo. Con esto se está asegurando de alguna manera una buena sanidad para el cultivo.

Es así que la desinfección del suelo se la realizó en forma natural, elevando la humedad relativa a un 80% y aumentando la temperatura a 60°C



aproximadamente ya que a estas temperaturas se destruyen hongos patógenos.

En forma química se aplicó CARBOFURAN 10G (Ingrediente activo Carbofuran), VITAVAX (Ingrediente activo Carboxin + Captan), TERRACLOR (Ingrediente activo Pentacloronitrobenceno).

CARBOFURAN 10G (Carbofuran) en una dosis de 4 g por m² para la desinfección del suelo, controlando los patógenos en el caso de nematodos: Globadera y Meloidogyne, y a la vez de insectos cortadores. Este producto actúa en forma de gas, al entrar en contacto con la humedad obteniendo una mayor eficiencia del producto.

VITAVAX (2 g/m²) y TERRACLOR (1 g/m²); los dos funguicidas se utiliza para destruir hongos patógenos en el suelo, tanto ascomicetos, deuteromicetos y basidiomicetos como Fusarium, Botrytis y Damping off; de esta manera se desinfectó el suelo ya que anteriormente le antecedió un cultivo similar (tomate híbrido Daniela). La dosis aplicada en función de la superficie del ensayo fue de: 800 gr de Vitavax y 400 gr de Terraclor.

2.9.3 Abonadura de fondo

En el análisis de suelo se determinó un bajo porcentaje de materia orgánica por lo tanto se efectuó un abonado, empleando materia

orgánica bien descompuesta (compost) en una proporción de 2 quintales por cama y 2 quintales de humus de lombriz.

2.9.4 Preparación de camas

Para la ejecución de nuestra experiencia, se procedió a elaborar las camas con la ayuda de un rastrillo y azadón de modo que queden sobre nivel a 12 cm del suelo utilizando para este efecto piolas, estacas y flexómetro, estableciendo las otras medidas como el ancho de cama a 80 cm por 13 m de largo, y pasillos de 60 cm.

Las camas deben tener una textura suelta para el buen desarrollo radicular y por lo tanto un crecimiento normal, también deben tener una pequeña pendiente (0,2% de pendiente) para evitar encharcamientos.

2.9.5 Semillero

El semillero se realizó con una desinfección del material utilizado. Como sustrato se utilizó, "PEAT MOST" o sustrato de germinación BM6, abono de lombriz y tierra del lugar en una proporción de 2 - 4 - 3 kilogramos, obteniendo de esta manera un sustrato suelto para una germinación uniforme. La semilla se colocó a 3 mm de profundidad.



2.9.6 Transplante

El transplante se realizó de forma inmediata cuando la planta alcanzó una edad de cuatro semanas, y presentó tres hojas verdaderas, entonces estuvieron listas para pasarlas al sitio definitivo con las distancias establecidas en cada cama. Previo al transplante se debió dar un riego, una hora antes para lograr que el suelo esté húmedo.

Al momento del transplante se procedió a apisonar bien el suelo de alrededor de la plántula con el propósito de no dejar bolsas de aire en este y a la vez para que las raíces tomen contacto con el mismo. Además se procedió a efectuar otro riego al final del transplante.

2.9.7 Fertilización

Partiendo del análisis del suelo y de los elementos necesarios que extrae este cultivo, se realizó una aplicación total o parcial del fertilizante durante el ciclo del cultivo, dependiendo además del estado de la planta para la dosificación.

Fertilización Química Básica:

Siguiendo las recomendaciones de fertilización del INIAP Santa Catalina para tomate de riñón se fertilizó de la siguiente manera:



CULTIVO	N	P2O5	K2O	S	FERTILIZANTE (fuente)	CANTIDAD Sacos de 50 kg
	kg/ha/ciclo					
Tomate riñón	250	150	80	20	18-46-0	6.5
					muriato de K	2.0
					Fertisamag	2.0
					Urea	8.5

Además de los oligoelementos habituales, siendo de mayor importancia el calcio, para evitar una posible carencia del mismo, ya que del híbrido MONALISA es exigente en Calcio. El cual se transporta por el xilema y se dirige por tanto preferentemente a las partes de la planta donde mayor transpiración se produce. Si se aumenta la transpiración por baja humedad ambiental el Calcio se acumula en las hojas; si en esas condiciones se aumenta la Temperatura provocando mayor crecimiento de la planta y de los frutos, podrían aparecer deficiencias de calcio en el fruto que originarían la podredumbre apical.

En general los fertilizantes se aplican según las extracciones estimadas del cultivo. Aunque la variabilidad de extracciones es enorme, las referidas a unidad de cosecha son menores, estimándose las extracciones entre:

1,2 y 3,2 Kg de calcio por tonelada de cosecha.

Se aplicó en la preparación del terreno nitrato de calcio más roca fosfórica en una dosis de 13,6 y 6,8 kg para los 400 metros cuadrados del área del ensayo.

Época y forma de aplicación.- El abono orgánico se incorporó antes del trasplante en la línea de la plantación aplicando los fertilizantes químicos a chorro continuo, cubriendo con una capa delgada de suelo y transplantando luego. La recomendación de la fertilización se fraccionó de la siguiente manera: el fosfato y el azufre para dos aplicaciones, el Potasio para dos aplicaciones y el Nitrógeno para nueve aplicaciones al año.

Nota.- la cantidad de los fertilizantes recomendados son por hectárea y por año, debe calcularse la superficie del invernadero.

Es difícil dar una norma generalizada, dadas las grandes diferencias climáticas y de suelo existente en las diversas zonas. Por ello se pretende dar una "guía" para llevar lo más técnicamente posible este importante parámetro, anticipando que el exceso puede siempre ser más perjudicial que el déficit.

Es muy importante proveer las cantidades suficientes de Fósforo durante las cinco primeras semanas de vida de la planta ya que esto determina la calidad de la planta y frutos. (IMPOFOS Julio 2001)



2.9.8 Riego

Las solanáceas por su rápido crecimiento y por un alto contenido de agua de sus frutos requieren de un buen complemento de humedad. Es así que de acuerdo al tipo de suelo, los riegos se efectuaron hasta alcanzar la capacidad de campo, evitando encharcamientos.

Al inicio del cultivo el riego se efectuó con un sistema de goteo, procurando mantener el suelo o sustrato de un modo continuo con la humedad suficiente, de acuerdo al estado fenológico de la planta y tipo de suelo principalmente.

A medida que la planta fue creciendo se vio la necesidad de cambiar el sistema de riego inicial, por el de inundación debido al crecimiento de la raíz que se abre a lo ancho de toda la cama y el sistema de riego por goteo no era suficiente para mojar el perímetro de todos estos espacios.

2.9.9 Entutorado

Esta labor se realizó cuando la planta alcanzó de 20 a 25 cm de altura, controlando de esta manera el volcamiento de la planta, así evitamos el estropeo de la misma. Además a la par de esta labor, se realizó la poda de las primeras hojas y de los brotes axilares.

El entutorado se realizó, atando la paja plástica en el nudo más inferior del tallo, tratando que la argolla quede floja para evitar su estrangulamiento, la cual se la sujetó al alambre del sistema de tutoreo. A medida que la planta va creciendo; se comienza a guiar a esta con la cinta plástica formando un espiral alrededor del tallo.

Esta labor se la hace periódicamente dependiendo del crecimiento de la planta, teniendo cuidado de no romper el ápice principal.

2.9.10 Podas

Se realizó dos tipos de podas, las cuales son: podas de brotes axilares y podas de hoja:

Las podas de los brotes axilares se realiza cuando estos son todavía jóvenes y no han alcanzado un desarrollo pronunciado (no más de 5 cm), ya que de no ser así se ocasiona heridas muy grandes siendo estas una puerta de entrada para el desarrollo de enfermedades. Se permitió el crecimiento de un solo eje apical

La poda de hojas se realizó cuando éstas tienden a arrugarse y envejecer tomado una coloración amarillenta, por estar en contacto con el suelo, se poda todas las hojas bajas hasta el primer racimo, luego en las inflorescencias siguientes se deja la hoja que esta enfrente del racimo eliminando las demás, esto se hace siempre y cuando los tomates hayan



desarrollado completamente evitando de esta manera un desvalance nutricional.

2.9.11 Desmalezado

Esta labor consistió en sacar la mala hierba del cultivo, las plantas que no pertenecen a este, se transforman en maleza por ser portadoras u hospederas de plagas y enfermedades, al mismo tiempo que hay una competencia de luz, humedad y nutrientes necesarios para el cultivo.

Las malezas tienen la capacidad de desarrollarse en un corto tiempo, sus raíces son más grandes y agresivas, de rápido crecimiento, también son resistentes a condiciones desfavorables.

Entre las malezas más principales que se encontraron en el área experimental tenemos: Ashpa quinua (*Chenopodium vulgare*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), bleo (*Amarantus sp.*). El control de estas malezas se lo hizo en forma manual dependiendo del desarrollo de las mencionadas.

2.9.12 Controles fitosanitarios

Luego de cada poda se realizó un control fitosanitario preventivo de botritis, *Fusarium* ya que en el ambiente existen esporas de dichos hongos y al producir una herida ésta se convierte en un foco de

infección para los patógenos, entonces para su prevención se aplicó una fumigación de CUPROFIX 2,5 cc por litro (Ingrediente Activo Mancozeb + Caldo Bordelés, pertenece al grupo químico de los ditiocarbamatos e inorgánicos).

BOTRITYS.- En el transcurso del ensayo se tubo problemas fitopatógenos como: Botritys (Botritys cinerea), esta enfermedad causa muchos daños en el cultivo, su principal síntoma es el aborto de flores, a la vez ataca a diversas partes de la planta como tallos, hojas, flores y frutos. Un mal manejo de podas sin la utilización de desinfectante tanto en las plantas como en las herramientas de trabajo la proliferan, pudiendo ser una puerta de entrada las heridas o lesiones ocasionadas por el personal encargado del cultivo.

Esta enfermedad se produce por temperaturas y humedad relativa altas, se ha observado en el ensayo que donde existía más humedad, fue el foco de mayor infección. Los funguicidas que se utilizó para la prevención de Botritys es Daconil Ultrex (Ingrediente activo Clorotalonil) en dosis de 2,5 cc por litro.

Para el control de esta enfermedad se utiliza productos como Benlate 1cc/lit (Ingrediente activo Benomyl) + Captan 50 2,5 cc/lit (Ingrediente activo Captan, del grupo químico dicarboximida). En el primer brote de la enfermedad se controló con los productos anteriormente mencionados. En el segundo rebrote de la enfermedad se utilizó Derosal 1cc/lit (Ingrediente



activo Carbendazin) + Tricarbamix 2,5 cc/lit (Ingrediente activo Zineb, Maneb y Ferbam).

FUSARIUM OXISPORUM.- Esta enfermedad se produce por humedad y temperaturas altas, o cuando el sistema de riego esté en contacto directo con el cuello de la planta. Produciendo taponamiento en los vasos conductores del xilema, desde la raíz al tallo y a los pecíolos de las hojas, un síntoma característico es el color café oscuro del área afectada, reduce el crecimiento normal de la planta debido al taponamiento de los ases vasculares, las hojas se enrollan sin perder el color verde, formación de raíces adventicias en el tallo.

Para controlar esta enfermedad se utilizó Fungaflor (Ingrediente activo Imazail) en una dosis de 1 gr por litro de agua + Score (Ingrediente activo Difenconazol) en dosis de 0,5 cc por litro.

XANTHOMONAS CAMPSTRIS.- Se manifiestan en las hojas en cualquier etapa de desarrollo bajo formas de pequeñas manchas necróticas de color marrón negrusco, rodeadas a menudo de una aureola amarillenta.

A medida que crece el cultivo la bacteria se sigue desarrollando comenzando por las hojas más bajas, ya que han perdido su capacidad de funcionamiento y a la vez resultan una fuente de infección para el resto del cultivo, esta es la razón de podar hojas bajas abarquilladas o enrolladas.



Para el control de esta enfermedad se utilizó Python (Ingrediente activo Sulfato de cobre pentahidratado), con una dosificación de 1,5 cc por litro, con el cual se obtuvo un eficiente control. En todo el cultivo no se realizó otra aplicación para *Xanthomonas campestris*.

Dentro de las plagas que se encontró en el cultivo tenemos:

Liriomyza sp. esta plaga se introduce en la mitad de la hoja, ya que normalmente las larvas siguen las nerviaciones principales de las hojas. En poblaciones altas pueden destruir hasta un 80 a 90 % de la hoja la cual queda inservible para realizar la fotosíntesis, por lo tanto pérdidas al final de la cosecha. Se realiza un control químico con Match (Ingrediente activo Lufenuron) a 1cc por litro.

MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*).- La mosca blanca en los invernaderos se adapta perfectamente acortando su ciclo de vida, la cual resulta casi imposible de controlar. Los adultos son pequeños insectos chupadores de unos 1,2 mm de longitud de cuerpos amarillos y alas recubiertas de polvo ceroso blanco muy fino que les confiere un aspecto de pequeñas mosquitas blancas, los huevos son blancos y más tarde rojizos, que los insertan verticalmente. Las larvas son amarillas, claras casi transparentes y aplanadas, las ninfas más gruesas. Se les reconoce por los filamentos que se les extiende fuera de su cuerpo.



Los adultos tienen una atracción especial de las hojas jóvenes y verdes claros donde se dirigen para ovopositar en la cara inferior de la misma, ahí tiene lugar el desarrollo de los estadios larvarios pudiendo aparecer una secreción, más o menos abundante según la planta huésped de un líquido azucarado meloso conocido como melaza, posteriormente crece un hongo del género fumago que se le conoce como Fumagina, lo cual impide el intercambio de gases, humedad del exterior al interior de la planta y viceversa.

Control.- Se realizó un control químico utilizando Evisect (Ingrediente activo Thyoxicalm-hydrogenoxalato) en una dosis de 0,7 a 1 gramos por litro de agua al inicio del ataque, y posteriormente se rotó por Polo 1cc/lt. (Ingrediente activo Diafentiuron). A los 4 días para romper el ciclo.

2.9.13 Recolección

La recolección del tomate se realiza durante un período de tiempo bastante largo a veces hasta siete meses a lo largo de lo cual va entrando en maduración los frutos simultáneamente a distintos niveles de la planta. La cosecha del tomate para el consumo en fresco se realizó exclusivamente a mano y de forma escalonada, cuando alcanzó su madurez que se reconoce cuando comienza a tornarse de color rojo característico de la variedad, recolectándolos en cajas de madera que llegan a contener hasta 22 kg promedio de producto. De esta forma se transporta hasta el mercado.



CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EVALUACIÓN DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE HÍBRIDO (AF 2564 MONALISA).

Para evaluar los tres sistemas de producción propuestos en este trabajo en lo que tiene que ver con marcos de plantación y densidades de siembra, se procedió a transplantar según lo indicado previamente en los tratamientos del capítulo II en el numeral 2.4.

3.2 ALTURA DE PLANTAS.

La altura representa la dimensión del tallo perpendicular a su base.

TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA DE PLANTAS (PRIMERA TOMA)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	5.23			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.93	0.31	<1		
TRATAMIENTO	3	1.52	0.51	1.64(N.S)		
ERROR	9	2.78	0.31			

$F_t = 1.64$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 10.63%

MEDIA = 5.24

N.S. = No significativo

TABLA 2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA DE PLANTAS (SEGUNDA TOMA)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	F _c	F _t	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	12.86			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	3,47	1.16	>1		
TRATAMIENTO	3	0.54	0.18	0,18(N.S)		
ERROR	9	8.85	0.98			

$F_t = 0.18$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 11.11%

MEDIA = 8.91

N.S. = No significativo

TABLA 3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA
DE PLANTAS (TOMA TERCERA)

ADEVA.

E.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	48.86			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	26.91	8.97	>1		
TRATAMIENTO	3	1.36	0.45	0,20(N.S)		
ERROR	9	20.59	2.29			

$F_t = 0.20$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 9.29%

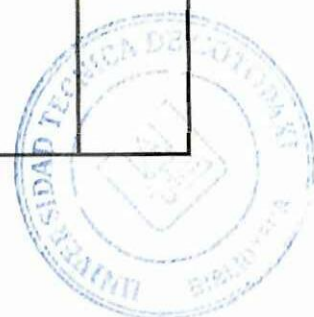
MEDIA = 16.29

N.S. = No significativo

TABLA 4. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA
DE PLANTAS (CUARTA TOMA)

ADEVA.

E.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	231.96			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	152.94	50.98	>1		
TRATAMIENTO	3	16.85	5.62	0,81(N.S)		
ERROR	9	62.17	6.91			



$F_t = 0.81$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 7.36%

MEDIA = 35.70

N.S. = No significativo

TABLA 5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA DE PLANTAS (QUINTA TOMA)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	308.57			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	191.98	63.99	>1		
TRATAMIENTO	3	13.88	4.63	0,41(N.S)		
ERROR	9	102.71	11.41			

$F_t = 0.41$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 6.26%

MEDIA = 53.92

N.S. = No significativo

TABLA 6. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA LA ALTURA DE PLANTAS (SEXTA TOMA)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	415.17			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	235.10	78.37	>1		
TRATAMIENTO	3	11.97	3.99	0,21(N.S)		
ERROR	9	168.10	18.98			

$F_t = 0.21$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 5.74%

MEDIA = 75.24

N.S. = No significativo

Los resultados de los análisis de varianza (ADEVA), revela, que no existe diferencia estadística significativa entre híbridos para los tres tratamientos en los diferentes períodos de evaluación, para la variable altura de planta de la primera a la sexta toma.

Sin embargo, cabe señalar que el tratamiento (T2) con un marco de plantación a doble hilera, dos plantas por golpe a 0,07 metros, espaciadas a

0,70 metros. Obtuvo la media más alta (5,67), siendo seguido por el T1, To y T3 con las siguientes medias: 5.39; 5.01; 4.90 respectivamente. Esto hacia la primera toma, es decir al momento de haber sido transplantadas. Véase en el ANEXO 1.

En cuanto a la segunda toma realizada a los 15 días posterior al trasplante señalaremos que la media más alta la registró el tratamiento T2 como en el caso anterior, seguido por T2, To y T3 con las siguientes medias correspondientes: 9.18; 8.94; 8.82 y 8.69. ANEXO 2

En la tercera toma realizada, a los 30 días después del trasplante, la media más alta fue registrada por el testigo (To) seguido por T2, T1 y T3 con las siguientes medias: 16.69; 16.32; 16.31 y 15.87 respectivamente, como se demuestran en el ANEXO 3.

Como se aprecia en el ANEXO 4, en la cuarta toma efectuada, a los 45 días después del trasplante, la media más alta fue registrada por el testigo (To) siendo seguido por T2, T3 y T1 con las siguientes medias: 37.14; 35.99; 35.35 y 34.31 respectivamente.

Hacia la quinta toma efectuada, a los 60 días luego del trasplante la media más alta la registró el testigo To, siendo seguido por el T2, T3 y T1 con las siguientes medias: 55.28; 53.22; 53.84 y 52.65 respectivamente. TABLA 5

Finalmente en la sexta toma, la misma que fue realizada a los 75 días posterior al trasplante, la media más alta la registró el testigo (To) siendo seguido por el T2, T3 y T1 con las medias siguientes: 76.72; 74.98; 74.73 y 74.55 respectivamente. Véase ANEXO 6.

Cabe anotarse que en esta variable los mejores resultados se obtuvieron en el tercero, cuarto, quinto y sexto períodos de evaluación, es decir a los 30, 45, 60 y 75 días después del trasplante, por parte del testigo.

(N.S.) La no significación dentro de la variable altura de planta en sus 6 tomas, puede deberse a características de desarrollo fisiológicas similares entre ambos híbridos

3.3 NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA.

TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (PRIMER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1.27			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.17	0.06	<1		
TRATAMIENTO	3	0.48	0.16	2.29 (N.S)		
ERROR	9	0.62	0.07			

$$F_t = 2.29$$

$$F_c (.05\%) = 3.86$$

$$F_c (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 5.22\%$$

$$MEDIA = 5.07$$

N.S. = No significativo

TABLA 8. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (SEGUNDO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1.64			3,86	6,99
Repetición	3	0.33	0.11	<1		
TRATAMIENTO	3	0.51	0.17	1.89(N.S)		
ERROR	9	0.80	0.09			

$$F_t = 1,89$$

$$F_c (.05\%) = 3.86$$

$$F_c (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 5.68\%$$

$$MEDIA = 5.28$$

N.S. = No significativo



TABLA 9. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (TERCER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	2.54			3,86	6,99
Repetición	3	0.89	0.30	<1		
TRATAMIENTO	3	0.94	0.31	3.88(*S)		
ERROR	9	0.71	0.08			

Ft = 3.88

Fc (.05%) = 3.86

Fc (.01%) = 6.99

C.V. = 5.14%

MEDIA = 5.50

*S. = Significativo

TABLA 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DUNCAN AL 95% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (TERCER RACIMO)

DUNCAN

TRATAMIENTOS:	T2	T3	T1	To
MEDIA:	5.17	5.44	5.56	5.85
RANGO:	dcb	cba	ba	a

(*S) La significación dentro de esta variable en su tercer racimo solamente, podría deberse a influencias térmicas, que quizá para la formación y desarrollo de la misma fuere más propicia, ya que el periodo de sensibilidad de cada inflorescencia varía en función de la temperatura y, probablemente, de otros factores que afectan la velocidad de crecimiento de la planta.

TABLA 11. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (CUARTO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	3.03			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	1.97	0.66	>1		
TRATAMIENTO	3	0.35	0.12	1.50(N.S)		
ERROR	9	0.71	0.08			

$$Ft = 1.50$$

$$Fc (.05\%) = 3.86$$

$$Fc (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 5.04\%$$

$$MEDIA = 5.61$$

N.S. = No significativo

Los resultados de los Análisis de Varianza (ADEVA), revela que no existe diferencia estadística significativa entre híbridos en los tres tratamientos en

casi todos los racimos evaluados, pues esta variable número de flores por inflorescencia, presenta significación hacia el tercer racimo de producción.

El híbrido Daniela (testigo), obtuvo el mayor número de flores por racimo. La prueba de rango múltiple de Duncan (TABLA 10) indica que la media más alta la registra el testigo (To) con una media de 5,85; al cual le siguen los valores Ti, 5.56; T3 (5.44) y por último T2 (5.17).

El testigo To que tiene un marco de plantación en tres bolillo comparte rango (a) con T1 y T3. a su vez los tratamientos T1, T3 y T2 también comparten un mismo rango (c, b, a). no existiendo entre los tratamientos e híbridos relevante diferenciación.

El mejor período para obtener mayor número de flores por inflorescencia, se localizó en el tercer racimo de floración, es decir en el tercer muestreo.

Cabe señalar que en el primero, tercero y cuarto muestreo, testigo To (híbrido Daniela) se ubica a la cabeza con sus medias: 5.32; 5.85; 5.82 respectivamente. En cuanto al segundo muestreo el tratamiento T1 con el híbrido Monalisa registra la media más alta (5.5)

(N.S.) La no significación en la primera, segunda y cuarta inflorescencias, podría deberse a la nutrición, puesto que esta afecta más al tamaño de las mismas que al tiempo hasta su iniciación, además el tamaño de las

inflorescencias puede disminuir debido a la restricción en el suministro de agua o de la antes mencionada.

3.4 PESO DE LOS FRUTOS EN GRAMOS

El peso en gramos es un representativo del tamaño y en si de toda su constitución, indicada por el peso de cada fruto.

TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL PESO EN GRAMOS (PRIMER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	3345,2			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	1159,06	386,35	>1		
TRATAMIENTO	3	423,25	141,08	0,72(N.S)		
ERROR	9	1762,89	195,88			

$$Ft = 0.72$$

$$Fc (.05\%) = 3.86$$

$$Fc (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 19.03\%$$

$$MEDIA = 73.55$$

N.S. = No significativo



TABLA 13. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL PESO EN GRAMOS (SEGUNDO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1438.69			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	505.77	168.59	>1		
TRATAMIENTO	3	86.20	28.73	0,31(N.S)		
ERROR	9	846.72	94.08			

Ft = 0.31

Fc (.05%) = 3.86

Fc (.01%) = 6.99

C.V. = 12.3%

MEDIA = 78.83

N.S. = No significativo

TABLA 14. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL PESO EN GRAMOS (TERCER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	3029.46			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	1278.98	426.33	>1		
TRATAMIENTO	3	306.98	102.33	0,64(N.S)		
ERROR	9	1443.50	160.39			

$F_t = 0.64$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 15.64%

MEDIA = 80.98

N.S. = No significativo

TABLA 15. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL PESO EN GRAMOS (CUARTO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	2256.54			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	1356.47	452.16	>1		
TRATAMIENTO	3	85.45	28.48	0,31(N.S)		
ERROR	9	814.62	90.51			

$F_t = 0.31$

$F_c (.05\%) = 3.86$

$F_c (.01\%) = 6.99$

C.V. = 11,53%

MEDIA = 82.54

N.S. = No significativo

En las tablas 12, 13, 14 y 15 se aprecia el análisis de varianza, en las que se determina que no existe diferencia estadística para los marcos de plantación y densidades de siembra entre ambos híbridos; es decir, se acepta la

hipótesis nula (H_0). Ocupando todos los tratamientos un mismo rango, entendiéndose de esta manera que los marcos de plantación aplicados no afectan a esta variable. Esto del primer al cuarto racimo en estudio.

Sin embargo cabe señalar que tanto en el primero, segundo, tercero y cuarto racimos las medias más altas fueron registradas por el tratamiento T1 con un marco de plantación a una hilera, por dos plantas por golpe a 0.07 metros, espaciadas a 0.80 m entre ellas, cuyas medias fueron las siguientes: 81.88; 82.65; 88.41; 85.71 respectivamente.

De acuerdo a los requerimientos de productores y comerciantes este parámetro peso del fruto es muy importante; entonces se puede señalar que los marcos aplicados, de alguna manera si influyen en esta variable, aunque siendo el primer marco de plantación tratamiento T1, el que mejores resultados arrojará, estos no se tradujeron estadísticamente.

(N.S.) La no significación dentro de la variable peso del fruto, puede deberse a factores como: labores culturales a destiempo, desbrotes cuando estos hayan alcanzado más de 3 cm, desbalances hídricos.

3.5 DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO EN CENTÍMETROS.

El diámetro ecuatorial del fruto es el perímetro de la circunferencia que divide al fruto en dos partes iguales.

TABLA 16. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL DIÁMETRO DE FRUTO EN CENTÍMETROS (PRIMER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1.95			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.78	0.26	>1		
TRATAMIENTO	3	0.11	0.04	0,29(N.S)		
ERROR	9	1.28	0.14			

$$Ft = 0.29$$

$$Fc (.05\%) = 3.86$$

$$Fc (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 7.15\%$$

$$MEDIA = 5.23$$

N.S. = No significativo

TABLA 17. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL DIÁMETRO DE FRUTO EN CENTÍMETROS (SEGUNDO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	0.930			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.215	0.072	>1		
TRATAMIENTO	3	0.085	0.028	0,40(N.S)		
ERROR	9	0.630	0.070			



$$F_t = 0.40$$

$$F_c (.05\%) = 3.86$$

$$F_c (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 4.87\%$$

$$MEDIA = 5.43$$

N.S. = No significativo

TABLA 18. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL DIÁMETRO DE FRUTO EN CENTÍMETROS (TERCER RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1.570			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.730	0.243	>1		
TRATAMIENTO	3	0.028	0.009	0,10(N.S)		
ERROR	9	0.812	0.090			

$$F_t = 0.10$$

$$F_c (.05\%) = 3.86$$

$$F_c (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 5.48\%$$

$$MEDIA = 5.47$$

N.S. = No significativo

TABLA 19. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL DIÁMETRO DE FRUTO EN CENTÍMETROS (CUARTO RACIMO)

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	1.330			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.740	0.247	>1		
TRATAMIENTO	3	0.053	0.018	0,29(N.S)		
ERROR	9	0.540	0.060			

Ft = 0.29

Fc (.05%) = 3.86

Fc (.01%) = 6.99

C.V. = 4.46%

MEDIA = 5.49

N.S. = No significativo

En las TABLAS 16, 17, 18 y 19 se puede apreciar el Análisis de Varianza (ADEVA), en los cuales se determina que no existe diferencia estadística para los marcos de plantación y densidades de siembra entre ambos híbridos; es decir se acepta la Hipótesis nula. Ocupando todos los tratamientos un mismo rango, entendiéndose de esta manera que los marcos de plantación aplicados no afectan a esta variable. Esto del primer al cuarto racimo analizados.

Sin embargo cabe anotar que las medias más altas fueron registradas por el T2 (5.8) en el primer racimo, T1 (5.55) en el segundo racimo, T3 (5.5) en el tercer racimo y T2 (5.5) en el cuarto racimo.

(N.S.) La no significación dentro de esta variable puede deberse a factores tanto fenológicos como fisiológicos en el desarrollo de la planta.

3.6 DIÁMETRO DE TALLOS.

TABLA 20. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL DIÁMETRO DE TALLOS.

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	0.20			3,86	6,99
REPETICIÓN	3	0.05	0.02	<1		
TRATAMIENTO	3	0.09	0.03	5.40(*S)		
ERROR	9	0.05	0.0056			

$$Ft = 5.40$$

$$Fc (.05\%) = 3.86$$

$$Fc (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 6.68\%$$

$$MEDIA = 1.12$$

*S. = Significativo

TABLA 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 95% PARA LA VARIABLE DIÁMETRO DE TALLOS.

DUNCAN				
TRATAMIENTOS:	To	T2	T3	T1
MEDIA:	1.05	1.1	1.1	1.24
RANGO:	b	a	a	a

La prueba de rango múltiple de Duncan, nos demuestra que los tratamientos T1, T3 y T2 comparten el rango (a), mientras que el testigo (To) ocupa el rango (b).

El tratamiento (T1) con un marco de plantación a una hilera con un espaciamiento entre plantas de 0.8m y por golpe dos plantas a 0.07m presenta la media más alta (1.24) con respecto a la variable diámetro del tallo. Véase ANEXO 20 y TABLA 21

Cabe señalar que las plantas cuyos tallos desarrollan un diámetro mayor, son las que producen igualmente frutos de mayor peso y diámetro.

(*S) La significación en la variable diámetro de tallo, puede deberse a una mejor disposición de las plantas en el suelo donde no presentaría

competencia nutricional, iluminación suministro de agua, entre las más principales.

NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS DEL PRIMER AL CUARTO RACIMO DE PRODUCCIÓN.

TABLA 22. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) PARA EL NÚMERO DE FRUTOS DEL PRIMER AL CUARTO RACIMO.

ADEVA.

F.de.V	g.de.L	SC	CM	Fc	Ft	
					0,05%	0,01%
TOTAL	15	504847.4				
REPETICIÓN	3	33012.15	11004.05	<1		
TRATAMIENTO	3	354341.65	118113.88	9.05(**)	3,86	6,99
ERROR	9	117483.6	13054.844			

$$Ft = 5.40$$

$$Fc (.05\%) = 3.86$$

$$Fc (.01\%) = 6.99$$

$$C.V. = 6.68\%$$

$$MEDIA = 1.12$$

** = Altamente Significativo

TABLA 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN AL 95% PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS DEL PRIMER AL CUARTO RACIMO.

DUNCAN				
TRATAMIENTOS:	T1	T3	T2	To
MEDIA:	436	660.25	771	823.5
RANGO:	c	b	a	a

Los resultados del Análisis de Varianza (ADEVA), revelan, que existe diferencia estadística altamente significativa, entre híbridos en los tres tratamientos cuantificados del primer al cuarto racimo de producción.

El híbrido Daniela (testigo) alcanzó el mayor número de frutos cosechados en los cuatro periodos de evaluación.

La Prueba de Rango múltiple de Duncan nos demuestra que los tratamientos To y T2 ocupan el rango (a) representando los mejores tratamientos obteniendo el mayor número de frutos con las medias 823.5 y 771 respectivamente. El T3 ocupa un rango (b) y el T1 ocupa el rango (c).

El tratamiento To con un marco de plantación en tresbolillo y el tratamiento T2 un marco de plantación a doble hilera con dos plantas por golpe espaciada unas de otras a 0.70 m, presentan las medias más altas 823.5 y 771,

con respecto a la variable número de frutos cosechados del primer al cuarto racimo de producción.

(**A.S.) La alta significación dentro de esta variable podría deberse a características propias del híbrido Daniela, que concatenadas a los mismos marcos y densidades de plantación que se utilizaron en cada tratamiento, dieron resultados con mayor número de frutos por racimo.

3.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

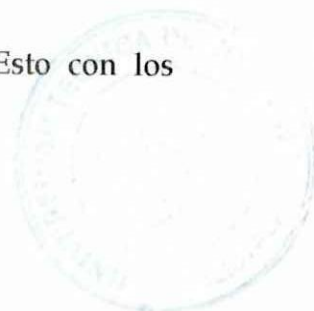
Para analizar los costos de producción se efectuará con relación al tomate híbrido Monalisa con el tercer sistema de producción (tresbolillo), así mismo se toma en cuenta todos los gastos económicos que requiere un ciclo total del cultivo de tomate en una superficie de 1000 m², tomando en cuenta además los costos de implantación del invernadero, conjuntamente con el costo del terreno.

**COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA 400 m² DE TOMATE RIÑÓN
VARIEDAD MONALISA (2564 AF) BAJO INVERNADERO CON EL
TERCER SISTEMA DE PRODUCCIÓN (TRES BOLILLO)**

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
A. MANEJO DEL CULTIVO			\$	\$
Fertilización				
18-46-0	38	kg	0.24	9.10
Fertimag	150	kg	0.28	42.50
Urea	21	kg	0.24	5.10
Semillas	2,5	sobres	48.00	120.00
Desinfecciones				
Vitavax	2	kg	9.25	18.5
Terraclor	1	kg	7.70	7.70
Carbofuran	4	kg	3.50	14.00
Controles Fitosanitarios				
Evisect	200	g	-	12.00
Polo	200	cc	-	12.00
Daconil	500	gr	-	9.60
Benlate	200	gr	-	7.60
Captan	1000	gr	-	6.84
Derosal	100	cc	-	6.30
Phyton	200	cc	-	12.40
Topas	200	cc	-	11.92
Azufre	1000	gr	-	1.90
SUB TOTAL:				913.46
IMPREVISTOS (10%)				91.35
TOTAL				1004,81

Número de plantas con este sistema: 3600

Rendimiento total en kg/planta: 6 kg/planta = 1200 cajas (Esto con los 1000m²).



**DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE UN CULTIVO
(1000 m2) TOMATE RIÑÓN, 1 CICLO.**

Costo	Cantidad Unidad	Valor Unitario	Total Parcial
Costos Fijos	-	\$	\$
1) Terreno	1000 m2	2	2000
2) Construcción del Invernadero	1000 m2	4	4000
2) Construcción de reservorio (Plástico)	25 m2	2	50
3) Sistema de Riego			
- Bomba	1	240	240
- Manguera de Goteo	1300 m	0.18	234
- Accesorios de Conexión	-	-	114.16
4) Sistema de Tutoreo	3 rollos	3.2	9.6
5) Herramientas			
- Bomba de fumigación	1	80	80
- Palas	2 unidades	16	32
- Azadones	2 unidades	8	16
- Tijeras	2 unidades	30	60
TOTAL:			6835.76
Costos Variables			
1) Labores Preculturales			
1,1, Preparación del suelo			
- Análisis del Suelo	-	20	20
- Ruptura	2 jornales	1.8	3.6
- Rastrada	2 jornales	1.8	3.6
- Nivelación	2 jornales	1.8	3.6
- Formación de camas	4 jornales	1.8	7.2
- Desinfección	2 jornales	1.8	3.6
- Fertilización	2 jornales	1.8	3.6
1.2. Plantas (Semillas)	2,5 sobres	-	120
2) Labores de Transplante	5 jornales	1.8	9
3) Labores culturales			
- Desmalezado	4 jornales	1.8	28.8
- Poda	4 jornales	1.8	50.4
- Tutoreo	Insumos	1.8	14.4
4) Controles Fitosanitarios	Insumos		161.12
Jornales	2	3.6	25.20
5) Fertilización	Insumos	-	136.9
6) Recolección (Cajas)	1200 cajas	0.2	240.00
7) Transporte	11 fletes	4	44

CRONOGRAMA DE INVERSIÓN (TOTAL PARCIAL)

(P = Periodo Mensual)

RUBRO	CANT/UNID.	V. UNITARIO	P. 0	P. 1	P. 2	P. 3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8
Inversión Inicial		\$									
Terreno	-	2	2000	-	-	-	-	-	-	-	-
Invernadero	-	4	4000	-	-	-	-	-	-	-	-
Reservorio	-	2	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Sistema de riego	-	-	588,16	-	-	-	-	-	-	-	-
Sistema tutorero	-	-	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Herramientas	-	-	188	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL		26.9	6835,76								
Costos Variables											
1. Labores preculturales											
1.1 Preparación suelo											
Análisis de suelo	2 jornales	1,8		20	-	-	-	-	-	-	-
Arada	2 jornales	1,8		3,6	-	-	-	-	-	-	-
Rastrada	2 jornales	1,8		3,6	-	-	-	-	-	-	-
Nivelación	2 jornales	1,8		3,6	-	-	-	-	-	-	-
Formación de camas	4 jornales	1,8		7,2	-	-	-	-	-	-	-
Desinfeción	2 jornales	1,8		3,6	-	-	-	-	-	-	-
Fertilización	2 jornales	1,8		3,6	-	-	-	-	-	-	-
1.2 Semillero	3600 plts.			120	-	-	-	-	-	-	-
2. Labores de Transplante	5 jornales	1,8		9	-	-	-	-	-	-	-
3. Labores culturales											
desmalezado	4 jornales	1,8		-	7,2	-	7,2	-	7,2	-	7,2
poda	4 jornales	1,8		-	7,2	-	7,2	-	7,2	-	7,2
tutorero	8 jornales	1,8		-	14,4	-	-	-	-	-	-
4. Controles Fitosanitarios											
jornales	-	-		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
insumos	-	-		23	23	23	23	23	23	23	23
5. Fertilización											
insumos	-	-		45,6	-	45,6	-	-	45,6	-	-
6. Recolección											
cajas	1200 cajas	0,2		-	-	-	48	48	48	48	48
cajas	11 fletes	4		-	-	-	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
transporte											
TOTAL COSTOS VAR.		= 874,8		246,4	55,4	79,4	97,8	90,6	143,4	90,6	71,2



Inversión inicial: 6835.76

Total costo variable: 874.8

Los costos variables anteriormente detallados (874.8) son para un ciclo de producción que se realiza en un año. Por lo tanto para efectos de cálculo del VAN, RBC y TIR a este valor se le calculará un 22.44% de incremento anual, esto por cuatro años o 4 ciclos de producción; debido al período hábil del invernadero.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC Regional Centro, informa que a nivel nacional, la variación mensual del proceso inflacionario registrada en el mes de diciembre del 2001, fue del 0, 67%, siendo la inflación acumulada 22.44% y anual, 22,44% (INEC DIRECCIÓN REGIONAL CENTRO ENERO, 02 2002, 10h11 AM).

EGRESOS CON EL 22.44% DE INCREMENTO ANUAL

PERIODO	RUBRO	EGRESOS (\$)	TOTAL
P. 0	Inversión inicial	6835.76	6835.76
AÑO 1	Costo producción	874.80	
AÑO 2	Costo producción	1071.11	
AÑO 3	Costo producción	1311.47	
AÑO 4	Costo producción	1605.76	4863.14

INGRESOS CON UN 22.44% DE INCREMENTO ANUAL

PERIODO	RUBRO	CANT. UNIDAD	V. UNITARIO	TOTAL
AÑO 1	Venta producto	1200 cajas	5.00	6000.00
AÑO 2	Venta producto	1200 cajas	6.122	7346.40
AÑO 3	Venta producto	1200 cajas	7.496	8995.20
AÑO 4	Venta producto	1200 cajas	9.178	11013.60

FLUJO NETO DE CAPITAL

PERIODO	EGRESOS	INGRESOS	F. N. C.
P. 0	6835.76		-6835.76
P. 1	874.80	6000.00	5125.20
P. 2	1071.11	7346.40	6275.29
P. 3	1311.47	8995.20	7689.73
P. 4	1605.76	11013.60	9407.84

ANÁLISIS ECONÓMICO

Significa analizar desde el punto de vista económico la viabilidad de un proyecto.

VAN.- Suma de los flujos netos de capital en función a una tasa de interés, menos la inversión inicial.

$$VAN_i = -P.0 + \frac{FNC}{(1+i)^n}$$

18.6% anual

$$VAN_{18.6} = -6835.76 + \frac{5125.20}{(1.186)^1} + \frac{6275.29}{(1.186)^2} + \frac{7683.73}{(1.186)^3} + \frac{9407.84}{(1.186)^4}$$

$$VAN_{18.6} = -6835.76 + 4321.42 + 4461.33 + 4605.94 + 4755.01$$

$$VAN_{18.6} = 11307.94$$

VAN > 0 se acepta

VAN = 0 si o no

VAN < se descarta



RBC (Relación Beneficio Costo)

Es el resultado de la división de los beneficios actualizados sobre los costos actualizados.

$$RBC = \frac{BA}{CA} = \frac{18143.7}{6835.76} = 2.65$$

Regla RBC 1 o > 1 se acepta

RBC = 1 si o no

RBC < no

TIR (Tasa Interna de Retorno)

Es un indicador que mide la rentabilidad del proyecto en términos de porcentaje.

Es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, y el RBC igual a uno.

$$6835.76 = \frac{4321.42}{(1.53532)^1} + \frac{4461.33}{(1.53532)^2} + \frac{4605.94}{(1.53532)^3} + \frac{4755.01}{(1.53532)^4}$$

$$6835.76 = 2814.671 + 1892.634 + 1272.687 + 855.768$$

$$6835.76 = 6835.76$$

TIR = 53.53% > i real (aceptable)

La Tasa Interna de Retorno es aquel valor porcentual que justifica la inversión, por lo tanto tenemos un 53.53% el cual justifica la inversión ya que es superior a la tasa de interés real 18.6%, entonces es aceptable.

CONCLUSIONES

- ➔ Los resultados de los Adevas, en su mayoría no presentan diferencia significativa; exceptuando en lo que tiene que ver con el número de frutos cosechados del primero al cuarto racimo, número de flores por inflorescencia en la tercera toma y diámetro de tallos. Es decir que los tratamientos efectuados si influyeron en estas variables.
- ➔ En el análisis de varianza del número de flores por inflorescencia del tercer racimo de las plantas de tomate, existe una pequeña diferencia significativa del To (testigo), con el nivel de confianza de 0,05 cuyo valor es (3,86), lo que demuestra que en este caso el testigo (híbrido Daniela) florificó con cierto mayor número.
- ➔ La variable altura de plantas en el Análisis de Varianza, nos demuestra que la diferencia no existe de manera pronunciada entre cada sistema de plantación.
- ➔ En los análisis de varianza, del peso y diámetro de frutos realizados, con los híbridos Monalisa y Daniela, en cada sistema de producción no se encontró diferencia significativa en los análisis estadísticos, más en la parte experimental si se hallaron visibles diferencias en estos dos parámetros.

- ➔ Los resultados de los Adevas en la variable Peso del Fruto, debido a que ésta es una de las más importantes, en la parte experimental se dieron diferencias, sin embargo estas no se tradujeron estadísticamente. Puesto que en el tratamiento (T1) se obtuvieron los mejores frutos en cuanto a su peso y categoría.

- ➔ Después de haber realizado la categorización de frutos, se determinó que los de mejor calidad se encontraron en el tratamiento T1 (una hilera), esto del primer al cuarto racimo de producción, siendo seguido por el T2 y el To, donde se ubicó también el mayor número de frutos de primera calidad.

- ➔ La mayor productividad fue registrada en el testigo (híbrido Daniela) (To) del primer al cuarto racimo analizados, esto tomando en cuenta el análisis estadístico del número de frutos cosechados, y la suma total de la producción por tratamientos en kilogramos hacia el final de la cuarta cosecha.

- ➔ El número más alto de frutos de tercera categoría fue el registrado en el tratamiento (T3) del primer racimo; y el tratamiento que no presentó ningún fruto de tercera categoría es el tratamiento (T1) del cuarto racimo.

- ➔ El número más alto de frutos de segunda categoría fue el registrado en el tratamiento (To) del cuarto racimo; mientras que el menor número fue registrado por el tratamiento (T1) del primer racimo.

- ➔ De acuerdo al Adeva, del número de frutos y a la sumatoria total en kilogramos las mayores producciones fueron registradas por el testigo (To) desde el primer al cuarto racimo, en relación con esto se pudo determinar que el mejor sistema de plantación fue el establecido en el tratamiento (T3), es decir el tercer sistema, a tresbolillo. Con tajos de 0.80 metros de ancho con pasillos de 0.60 metros. Entre líneas 0.40 metros y 0.40 metros entre plantas, con una densidad de 5 plantas por m².

- ➔ Para obtener frutos de mejor categorización es conveniente dejar espaciamientos algo superiores a los tradicionales, con densidades de plantación no muy altas.

- ➔ Otra conclusión a la que se llegó, es que si bien es cierto que el híbrido Daniela que fue empleado como testigo logró la mayor productividad quizá no tanto con los mejores calibres pero sí con un mayor número de frutos; sin embargo el Híbrido Monalisa puede producir menor cantidad de frutos pero con mejores calibres.



- ➔ Se concluyó que un defecto de humedad se puede combatir aumentando los riegos, tanto con aplicaciones de agua en pasillos así como sobre las camas (duchas).

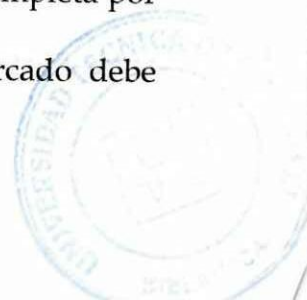
- ➔ Que al ir creciendo la planta las raíces suelen cubrir el pasillo, de pronto es necesario mantenerlo suelto con cierta regularidad para que así puedan desarrollarse con facilidad, mantener buena aireación y absorber los nutrientes necesarios.

- ➔ El híbrido Monalisa (AF2564) es susceptible a la deficiencia de Calcio, debiéndose aplicar este elemento con fuentes que lo contengan, para conseguir una buena conformación del fruto sin podredumbre apical.



RECOMENDACIONES

- ⊕ Luego de haber concluido podemos recomendar como mejor marco de plantación el siguiente: tajos de 0,80 m de ancho con pasillos de 0,70 m entre líneas 0,40 m y 0,40 m entre plantas (tresbolillo).
- ⊕ Se recomienda emplear el híbrido Monalisa puesto que sus semillas tienen un menor precio que las otras y además porque sus frutos tienen buen sabor, buen calibre y porque su durabilidad después de cosechados es extenso (de tres a cuatro semanas aproximadamente), manteniéndolos a la sombra.
- ⊕ Recomendamos también el empleo de este híbrido por la coloración de su fruto y forma, mismos que son vistosos y por ende apreciados por el consumidor.
- ⊕ Efectuar un análisis de suelo antes de asentar el plantío ya que es de suma importancia el análisis previo para obtener una orientación sobre la futura fertilización.
- ⊕ Se recomienda, tener en cuenta que el fruto del tomate requiere de 40 a 60 días desde el cuajado de la flor para alcanzar la madurez completa por tanto, en base a estos parámetros y las demandas del mercado debe



organizarse la plantación escalonadamente para de esta manera cubrir un mayor período de producción.

- ⊕ El fósforo se recomienda aplicarlo en la preparación del terreno como abonado de fondo, dada su lentitud en ponerse a disposición de la planta; ya que éste favorece el desarrollo radicular o de nuevos tejidos, así como también la floración. Pudiéndose notar su deficiencia porque produce tejidos violáceos, más acentuados en el envés de las hojas.
- ⊕ Se recomienda cosechar los frutos antes de que estos tiendan a rajarse, pues cuando los frutos comienzan a madurar, la piel pierde su elasticidad, y si en estas circunstancias los frutos reciben un impulso de crecimiento debido a factores ambientales o de nutrición la piel se raja. Siendo la sensibilidad varietal, también un factor importante.
- ⊕ Se recomienda realizar los desmalezados cada vez que aparezcan las malas hierbas siendo de gran importancia los primeros rascadillos cuando la planta es aún pequeña y la competencia entre las raíces puede ser mayor. A la vez se consigue romper la costra del terreno aireando éste, lográndose así una mejor oxigenación de las raíces.
- ⊕ Recomendamos adaptarse al sistema de estructura de invernadero, sistema de riego utilizado así como la colocación del entutorado. Por ello



debemos utilizar los sistemas más sencillos posibles, para de este modo conseguir un abaratamiento en los costos, no sólo en el sistema de riego sino en el número de plantas a utilizar, siempre que esto no influya en la productividad del cultivo.

- ⊕ Se recomienda que en caso de existir temperaturas muy elevadas en los días de la plantación se humedezcan también los pasillos, procurando realizar esta labor en las horas más frescas del día.
- ⊕ Al momento de realizar controles de mosca blanca recomendamos realizar las aspersiones del insecticida en la tarde a una hora promedio de las 17h30 ya que en ese lapso las mencionadas tienden a ubicarse en las hojas bajas, procurando mojar el envés de las mismas ya que las moscas y sus huevecillos se localizan ahí.
- ⊕ Se recomienda efectuar una fertilización racional de los cultivos que evite excesos, desequilibrios y contaminaciones.
- ⊕ Suprimir las hojas senescentes o enfermas, deshojándolas, ya que esto permite mejorar la aireación y en consecuencia la sanidad. Al proporcionar una mejor iluminación conseguimos mejorar la calidad del fruto, principalmente el color.

- ⊕ En el caso de inflorescencias muy grandes, recomendamos suprimir algunas flores o frutos recién cuajados, despuntando la inflorescencia, para limitar el número de frutos, lo que incidirá positivamente en su tamaño y calidad.
- ⊕ Así mismo recomendamos, la supresión temprana de flores y frutos defectuosos evitando así que compitan con los normales.
- ⊕ Es recomendable que el destalle o supresión de brotes axilares se efectúe lo antes posible para evitar extracciones de nutrientes inútiles al cultivo.
- ⊕ Por ser el tomate un producto de consumo en fresco se debe tomar mucho en cuenta la aplicación de pesticidas de baja toxicidad y residualidad, que cause el menor impacto ecológico y que por ende no deteriore la salud humana
- ⊕ Asociar y rotar cultivos, rechazando completamente el monocultivo que es considerado anti ecológico y respetar los árboles, setos y demás elementos del entorno natural.
- ⊕ El uso de feromonas, las cuales permiten atraer y matar al inducir a la plaga a dirigirse a concentraciones localizadas de insecticidas, reduciendo así la necesidad de una aplicación en cobertura total.

- ⊕ El control de plagas con extractos vegetales ya que es quizá, la más notable y práctica para sustituir una gran parte de los cuestionados ingredientes de síntesis; ingredientes que cada vez son más caros, más concentrados y, por ello más peligrosos y destructivos.

- ⊕ El “Manejo Integrado de Plagas”, el cual es un sistema que abarca el uso de varios métodos y procesos combinados para reducir al mínimo el daño causado por los insectos, las enfermedades y malas hierbas, a la vez que evita al máximo la destrucción del medio ambiente.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ABSORCIÓN.- Proceso por el cual una sustancia es incorporada e incluida dentro de otras sustancia, por ejemplo, la absorción del agua por el suelo o la absorción de gases, agua, nutrientes u otras sustancias por las plantas.

ADSORCIÓN.- Aumento de la concentración de moléculas o iones sobre una superficie; incluye aniones y cationes intercambiables en las partículas de suelo.

ALCALINA.- Reacción básica en la cual la lectura de pH es mayor de 7.0, a diferencia de la reacción ácida en la que el pH es inferior a 7.0.

ANIONES.- Afectan de manera indirecta las propiedades físicas de los suelos por que alteran la proporción de iones Calcio y Sodio que se adhieren a las arcillas. Los aniones importantes son Bicarbonato, Carbonato, Cloruro y Sulfato.

ANTERA.- Parte final del estambre de las flores formadas, en general, por dos tecas que contienen cada uno dos sacos polínicos.

BIOMASA.- Masa total de los componentes biológicos de un determinado ecosistema.

CAPACIDAD DE CAMPO.- Contenido de humedad que permanece en el suelo transcurridos dos o tres días después de haberse humedecido por completo el perfil del suelo con agua de lluvia o de riego. La capacidad de campo se expresa sobre una base de peso seco y porcentaje de humedad.

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO.- Cantidad total de cationes que un suelo puede adsorber por intercambio catiónico, expresada a menudo como mili equivalentes por 100 gramos. Los valores que se obtienen para la capacidad de intercambio catiónico dependen en cierta medida del método que se utilice para hacer la determinación.

CATIONES.- En gran medida, los cationes determinan las propiedades tanto como físicas como químicas de los suelos. Los cationes que revisten mayor importancia son el Calcio, Magnesio, sodio y Potasio.

CLANMIDOSPORA.- Tipo de espora característica de un hongo. Presenta sus membrana reforzada y engrosada para resistir condiciones desfavorables de sequía; germinar cuando el medio ambiente se vuelva favorable.

CLOROPLASTOS.- Organelos que llevan la clorofila, para realizar el proceso fotosintético.

CLOROSIS.- Amarillamiento de las partes verdes de una planta en particular las hojas.

CONIDIO.- Tipo de espora vegetal que se forma por la generación en el extremo de una hifa (conidióforo).

CÓRTEX.- Parte exterior de la planta, compuesta de varias capas que le cubren desde sus raíces hasta la extremidad de sus ramas.

DENSIDAD APARENTE.- Relación de la masa de suelo libre de agua respecto a su volumen. La densidad aparente se expresa en libras por pie cúbica o en gramos por centímetro cúbico. Cuando se expresa en gramos por centímetro cúbico, la densidad volumétrica equivale numéricamente a la densidad específica aparente o al peso del volumen.

ENDOPLASMA.- Zona central del citoplasma celular, generalmente más clara e hialina que el ectoplasma. Se diferencia de este porque contiene a menudo numerosos gránulos.

ENTUTORADO.- Su nombre indica posibles sistemas de soporte de la planta, que suele emplearse bajo invernadero o a campo abierto.

ENZIMAS.- Sustancias de naturaleza proteínica que son producidas por las células vivas y que modifican la velocidad de las reacciones químicas. Son catalizadores orgánicos.

ESTRUCTURA DEL SUELO.- Salvo para la arena, las partículas del suelo normalmente no existen en forma individual en el mismo, sino más bien



están dispuestas en agregados, o grupos de partículas. La forma en que las partículas se agrupan se denomina estructura del suelo.

FLOEMA.- Tejido vascular que funciona en los procesos de conducción de las plantas transportando la savia bruta.

FOLIOLO.- Cada una de las hojuelas de la hoja compuesta.

FOTOPERIODICIDAD.- Es un término que describe el comportamiento de las plantas en relación con la duración del día.

FOTOSÍNTESIS.- La síntesis de sustancias nutritivas a partir del Dióxido de Carbono y agua en presencia de luz y clorofila de los tejidos verdes de la planta se denomina fotosíntesis.

HUMUS.- Porción bien descompuesta y más o menos estable de la materia orgánica de los suelos minerales.

MERISTEMO.- Tejido vegetal formado por células embrionarias, que se localiza en todas aquellas partes de crecimiento de las plantas.

PARTES POR MILLÓN (ppm).- Notación que se utiliza para indicar pequeñas cantidades de materia. La expresión da el número de unidades por peso de la sustancia por millones de unidades de peso de otra sustancia, como el suelo secado en horno. El término puede utilizarse para expresar el



número de unidades de peso de alguna sustancia por millones de unidades de peso de una solución. El peso aproximado de, 6 pulgadas de suelo es de 2 millones de libras por acre. En consecuencia ppm X 2 equivale a libras por acre de 6 pulgadas de suelo, o ppm x 4 equivale a libras por acre - pie de suelo.

pH.- Designación numérica de la acidez y alcalinidad, cómo se aplica a los suelos y otros sistemas biológicos. Técnicamente el pH es el logaritmo base 10 del recíproco de la concentración de iones hidrógeno de una solución. Un pH de 7.0 indica neutralidad precisa. Los valores más altos indican una alcalinidad creciente, y los valores menos una acidez creciente.

PIVOTANTE.- Raíz principal de la cual pueden crecer raíces adventicias .

PROTOPLASMA.- Sustancia geliforme básica de las células animales y vegetales; es fundamental para todos los procesos de la vida.

RESPIRACIÓN.- Es la reacción inversa a la fotosíntesis, o sea es el consumo de azúcar en presencia de oxígeno y agua. En este caso, no se requieren ni luz ni clorofila.

SUELO ÁCIDO.- Suelo que posee un pH menor de 7.0. Suelo que exhibe preponderancia de los iones hidrógeno sobre los hidroxilo en la solución del suelo.

TEXTURA DEL SUELO.- La textura del suelo está determinada por las proporciones relativas de arena, limo y arcilla que existen en los suelos.

TRANSPIRACIÓN.- La evaporación de agua de los tejidos, tallos y otros órganos aéreos de las plantas se denomina transpiración.

XILEMA.- Tejido vascular que funciona en los procesos de conducción de las plantas transportando la savia elaborada.

BIBLIOGRAFÍA.

ANDERLINI ROBERTO. 1989. El cultivo de tomate. Ediciones Ceac.
Barcelona - España . Pág. 11,12,19,20, 45, 46.

ALBIÑANA, L y JUSCAFRESA, B. 1987. Tomates, Pimientos y Berenjenas,
Cultivo y comercialización; Barcelona - España . Pag. 27, 29.

CARABALLO LL, N y HUERRES P, C. 1991. Horticultura; Habana - Cuba.
Pp. 193

DOMÍNGUEZ V, ALONSO - 1983. Tratado de fertilización; Madrid -
España. Pag. 393-397.

ENCICLOPEDIA AGRÍCOLA GANADERA. 1995 - Editorial Océano,
Madrid - España. Pág. 632, 633.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA TERRANOVA. 1995. Producción
agrícola II; Bogota - Colombia - . Pag. 317-319.

FERNÁNDEZ G, JESÚS 1993 - Enciclopedia práctica de la agricultura y la
ganadería; Barcelona - España - Océano Centrum. Pag. 635, 636.

- GONZÁLEZ B, Germán 1985- Métodos estadísticos y principios de diseño experimental; Quito - Ecuador -. Pp 112.
- GONZÁLEZ, F.; KRESS, M.;GARCIA, J. 1993 - Cultivo moderno del tomate. Mundi- Prensa. Madrid. Pag. 49-52, 61-65.
- GUTIÉRREZ M, Abraham 1985- Métodos y técnicas de Investigación; Editorial Época -. Pag. 89-90
- GORDON H, R y BARDEN J 1983 - Horticultura; México, DF - A.G.T. Editor, S.A. Pp 727.
- MAROTO, J.V 1986. Horticultura herbácea especial, Mundi-Prensa. Madrid. Pag. 73-76
- NUEZ, Fernando 1995- El cultivo de tomate; Madrid - España. Pag. 10-14
- PEÑA I, 1996 Antonio - Enfermedades del tomate; Madrid - Barcelona - México. Pag. 21, 29, 35.
- PÉREZ, Y 1996 - Biblioteca de la agricultura; Barcelona - España - Editorial Idea Books. Pag. 236 - 237.



RODRÍGUEZ S, Florencio 1992- Nutrición vegetal; México -. Pp 133.

RODRÍGUEZ, R y TABARES, J 1994 - Cultivo moderno del tomate; Madrid - España -Editorial Mundi Prensa. Pag. 33,46,49,89,102.

TIGREROS, Juan - Cultivo de tomate en ambiente protegido; Profesor del I.A.S.A. Pag. 3, 4.

VIVANCO, Holger - Manual de invernaderos; MAG Tungurahua. Pag. 2-5.

VILLARREAL, R 1982.- Tomates; San José - Costa Rica . Pag 106-109.



ANEXOS



ANEXO 1. ALTURA DE PLANTAS (PRIMERA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.35	5.56	4.99	4.15	20.05	5.01
T1	5.52	5.90	4.48	5.67	21.57	5.39
T2	5.70	5.21	5.85	5.92	22.68	5.67
T3	5.67	4.89	4.80	4.22	19.58	4.90
TOTAL	22.24	21.56	20.12	19.96	83.88	

ANEXO 2. ALTURA DE PLANTAS (SEGUNDA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	8.94	10.22	8.89	7.22	35.27	8.82
T1	8.48	10.35	7.92	9.00	35.75	8.94
T2	8.02	8.67	10.51	9.53	36.73	9.18
T3	8.76	9.03	9.12	7.83	34.74	8.69
TOTAL	34.20	38.27	36.44	33.58	142.49	

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTAS (TERCERA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	16.82	19.54	17.22	13.18	66.76	16.69
T1	15.24	18.91	15.29	15.79	65.23	16.31
T2	13.89	16.47	18.67	16.23	65.26	16.32
T3	14.91	17.34	16.80	14.41	63.46	15.87
TOTAL	60.86	72.26	67.98	59.61	260.71	

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTAS (CUARTA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	35.44	43.33	38.84	30.95	148.56	37.14
T1	30.95	39.21	33.58	33.50	137.24	34.31
T2	30.31	36.80	40.56	36.27	143.94	35.99
T3	31.52	39.30	37.74	32.83	141.39	35.35
TOTAL	128.22	158.64	150.72	133.55	571.13	



ANEXO 5. ALTURA DE PLANTAS (QUINTA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	53.73	61.36	58.67	47.37	221.13	55.28
T1	49.14	57.13	52.92	51.42	210.61	52.65
T2	48.27	52.53	60.42	54.44	215.66	53.92
T3	48.23	57.45	58.33	51.34	215.35	53.84
TOTAL	199.37	228.47	230.34	204.57	862.75	

ANEXO 6. ALTURA DE PLANTAS (SEXTA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	77.46	82.04	82.82	64.55	306.87	76.72
T1	71.76	75.96	76.42	74.04	298.18	74.55
T2	72.46	70.86	82.93	73.66	299.91	74.98
T3	70.39	78.20	80.46	69.88	298.93	74.73
TOTAL	292.07	307.06	322.63	282.13	1203.89	

ANEXO 7. NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (PRIMER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.42	5.33	5.05	5.46	21.26	5.32
T1	4.71	5.17	5.13	5.29	20.30	5.08
T2	4.77	4.64	5.05	4.84	19.30	4.83
T3	4.87	5.61	4.80	5.05	20.33	5.08
TOTAL	19.77	20.75	20.03	20.64	81.19	

ANEXO 8. NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (SEGUNDO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.60	5.30	5.32	5.46	21.68	5.42
T1	5.52	5.13	6.04	5.29	21.98	5.50
T2	5.65	5.09	4.70	4.91	20.35	5.09
T3	5.33	5.16	4.89	5.10	20.48	5.12
TOTAL	22.10	20.68	20.95	20.76	84.49	

ANEXO 9. NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (TERCER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	6.04	5.63	6.02	5.70	23.39	5.85
T1	5.95	5.30	5.85	5.13	22.23	5.56
T2	5.85	5.00	4.91	4.93	20.69	5.17
T3	5.76	5.64	4.98	5.36	21.74	5.44
TOTAL	23.60	21.57	21.76	21.12	88.05	

ANEXO 10. NÚMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA (CUARTO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	6.28	5.71	5.77	5.53	23.29	5.82
T1	6.33	5.17	5.96	4.88	22.34	5.59
T2	6.11	5.35	5.18	4.98	21.62	5.41
T3	6.02	5.41	5.36	5.67	22.46	5.62
TOTAL	24.74	21.64	22.27	21.06	89.71	

ANEXO 11. PESO EN GRAMOS (PRIMER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	74.30	63.30	79.00	68.20	284.80	71.20
T1	115.80	59.70	74.70	77.30	327.50	81.88
T2	77.50	51.50	70.50	93.00	292.50	73.13
T3	64.10	64.30	79.50	64.10	272.00	68.00
TOTAL	331.70	238.80	303.70	302.60	1176.80	

ANEXO 12. PESO EN GRAMOS (SEGUNDO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	76.70	78.40	85.80	69.60	310.50	77.63
T1	106.60	74.00	72.80	77.20	330.60	82.65
T2	92.40	74.00	65.80	82.00	314.20	78.55
T3	77.60	80.00	70.10	78.30	306.00	76.50
TOTAL	353.30	306.40	294.50	307.10	1261.30	

ANEXO 13. PESO EN GRAMOS (TERCER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	79.30	80.54	80.49	78.30	318.63	79.66
T1	122.21	69.71	86.30	75.40	353.62	88.41
T2	99.42	72.97	55.50	80.60	308.49	77.12
T3	84.24	79.95	73.80	77.00	314.99	78.75
TOTAL	385.17	303.17	296.09	311.30	1295.73	

ANEXO 14. PESO EN GRAMOS (CUARTO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	83.20	89.70	80.60	81.00	334.50	83.63
T1	116.92	74.90	71.60	79.40	342.82	85.71
T2	99.58	75.00	68.70	81.50	324.78	81.20
T3	89.90	81.90	67.60	79.20	318.60	79.65
TOTAL	389.60	321.50	288.50	321.10	1320.70	



ANEXO 15. DIÁMETRO DE FRUTOS (PRIMER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.30	4.80	5.40	5.50	21.00	5.25
T1	6.30	4.90	5.20	5.40	21.80	5.45
T2	5.40	4.60	5.20	5.10	20.30	5.08
T3	5.00	5.00	5.40	5.20	20.60	5.15
TOTAL	22.00	19.30	21.20	21.20	83.70	

ANEXO 16. DIÁMETRO DE FRUTOS (SEGUNDO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.40	5.40	5.60	5.20	21.60	5.40
T1	6.10	5.20	5.40	5.50	22.20	5.55
T2	5.70	5.20	5.20	5.40	21.50	5.38
T3	5.30	5.70	5.20	5.30	21.50	5.38
TOTAL	22.50	21.50	21.40	21.40	86.80	



ANEXO 17. DIÁMETRO DE FRUTOS (TERCER RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.50	5.50	5.40	5.30	21.70	5.43
T1	6.30	5.10	5.40	5.30	22.10	5.53
T2	5.80	5.20	4.90	5.80	21.70	5.43
T3	5.70	5.40	5.50	5.40	22.00	5.50
TOTAL	23.30	21.20	21.20	21.80	87.50	

ANEXO 18. DIÁMETRO DE FRUTOS (CUARTO RACIMO)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	5.50	5.40	5.50	5.40	21.80	5.45
T1	6.20	5.40	5.20	5.40	22.20	5.55
T2	6.20	5.30	5.20	5.50	22.20	5.55
T3	5.50	5.50	5.20	5.50	21.70	5.43
TOTAL	23.40	21.60	21.10	21.80	87.90	

ANEXO 19. DIÁMETRO DE TALLOS (ÚNICA TOMA)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	1.04	1.08	1.02	1.04	4.18	1.05
T1	1.41	1.22	1.26	1.08	4.97	1.24
T2	1.21	1.12	0.97	1.09	4.39	1.10
T3	1.11	1.20	1.07	1.01	4.39	1.10
TOTAL	4.77	4.62	4.32	4.22	17.93	

ANEXO 20. NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS DEL PRIMER AL CUARTO RACIMO

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	X.m
	I	II	III	IV		
To	932	850	821	691	3294	823.5
T1	390	472	469	413	1744	436.0
T2	874	802	775	633	3084	771.0
T3	413	762	770	696	2641	660.3
TOTAL	2609	2886	2835	2433	10763	

ANEXO 21. CATEGORIZACIÓN DE FRUTOS EN NÚMERO DEL PRIMERO AL CUARTO RACIMO

PRIMER RACIMO

249 frutos de primera categoría
 1105 frutos de segunda categoría
 1079 frutos de tercera categoría

	T.C.	S.C.	P.C.
(T1)	133	186	94
(T2)	277	318	38
(T3)	347	296	53
(To)	322	305	64

SEGUNDO RACIMO

315 frutos de primera categoría
 1462 frutos de segunda categoría
 1058 frutos de tercera categoría

	T.C	S.C	P.C
(T1)	114	255	100
(T2)	320	386	69
(T3)	299	414	57
(To)	325	407	89

TERCER RACIMO

308 frutos de primera categoría
 1605 frutos de segunda categoría
 973 frutos de tercera categoría

	T.C	S.C	P.C
(T1)	111	237	124
(T2)	306	414	82
(T3)	273	441	48
(To)	283	513	54

CUARTO RACIMO

370 frutos de primera categoría
 1943 frutos de segunda categoría
 866 frutos de tercera categoría

	T.C	S.C	P.C
(T1)	X	270	120
(T2)	226	534	114
(T3)	117	242	54
(To)	280	570	82

PRODUCCIÓN TOTAL EN NÚMERO HASTA EL CUARTO RACIMO

1242 frutos de primera categoría
 6115 frutos de segunda categoría
 3976 frutos de tercera categoría

RANGOS ENTRE:

20 - 60 gr	tercera categoría
61 - 100 gr	segunda categoría
101 - 160 gr y más	primera categoría



ANEXO 22. RENDIMIENTO EN Kg DEL PRIMERO AL CUARTO RACIMO

PRIMER RACIMO

30497 gr	(T1)
40412 gr	(T2)
42596 gr	(T3)
43571 gr	(To)
156777 gr =	156,777 Kg

36039 gr	(R1)
44697 gr	(R2)
41132 gr	(R3)
34908 gr	(R4)

TOTAL:

SEGUNDO RACIMO

36571 gr	(T1)
50968 gr	(T2)
50114 gr	(T3)
54385 gr	(To)
192038 gr =	192.038 kg

51196 gr	(R1)
50049 gr	(R2)
50320 gr	(R3)
40073 gr	(R4)

TOTAL:

TERCER RACIMO

39664 gr	(T1)
55355 gr	(T2)
50705 gr	(T3)
58130 gr	(To)
203855 gr =	203,855 kg

64019 gr	(R1)
49404 gr	(R2)
47151 gr	(R3)
43281 gr	(R4)

TOTAL:

CUARTO RACIMO

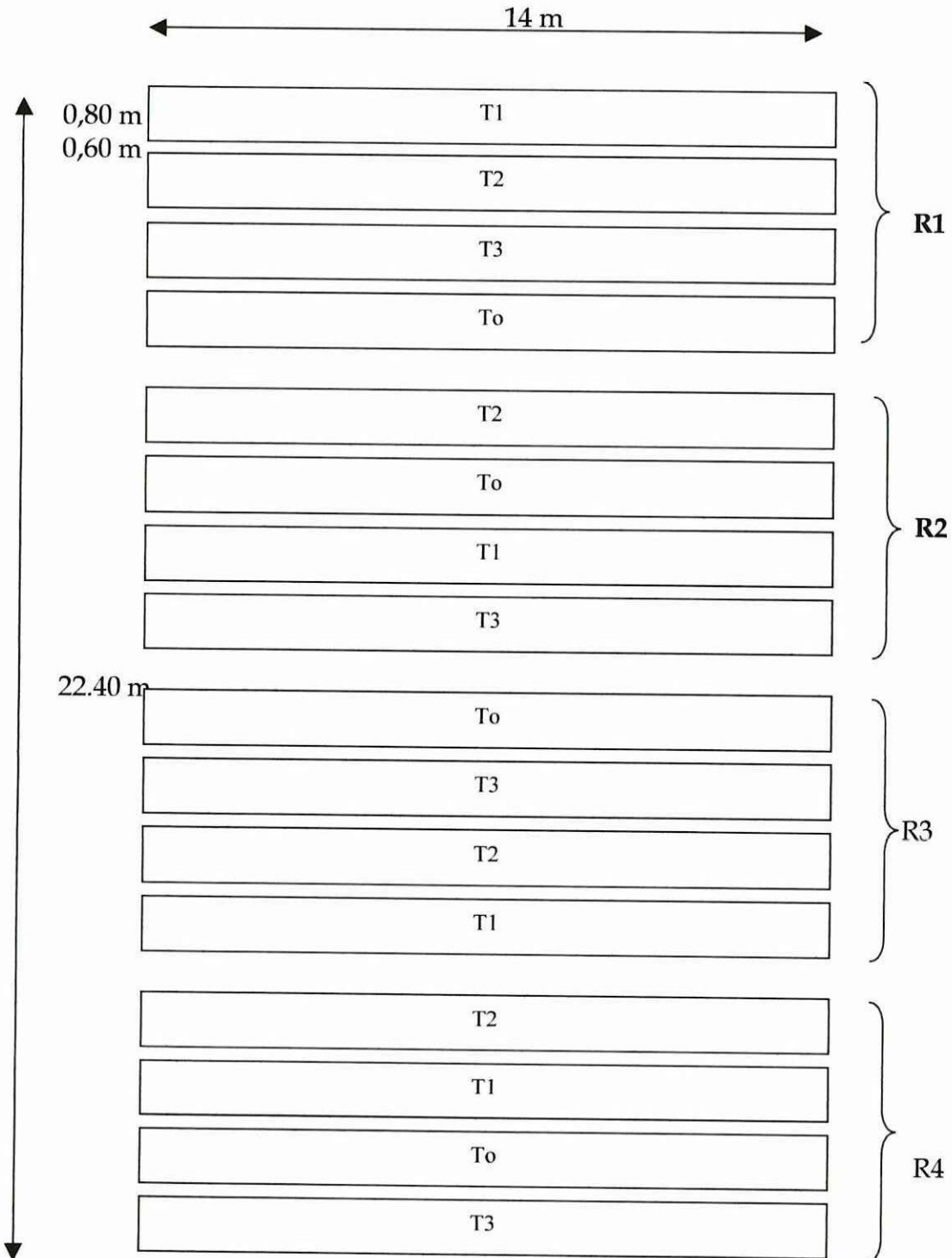
40217 gr	(T1)
66340 gr	(T2)
62329 gr	(T3)
67353 gr	(To)
236239 gr =	236, 239 kg

75103 gr	(R1)
60928 gr	(R2)
54162 gr	(R3)
46046 gr	(R4)

TOTAL:

TOTAL 788,908 kg

ANEXO 23. ESQUEMA DEL ENSAYO (B. C. A.)





REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : SR. RAUL TRAVEZ
Dirección: LATACUNGA
Ciudad :
Teléfono :
Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre :
Provincia : COTOPAXI
Cantón : LATACUNGA
Parroquia : 11 DE NOVIEMBRE
Ubicación :

DATOS DEL LOTE

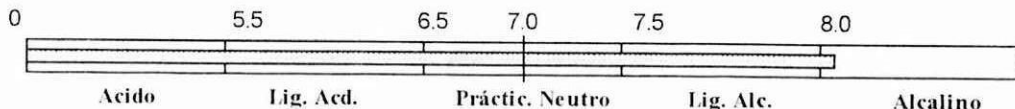
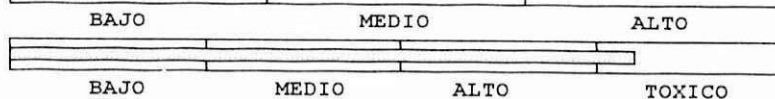
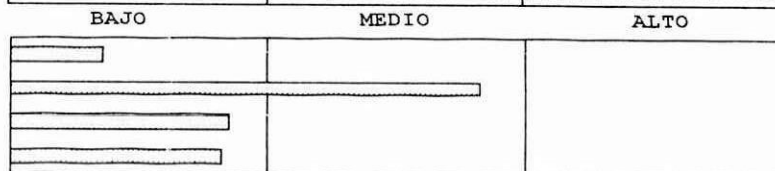
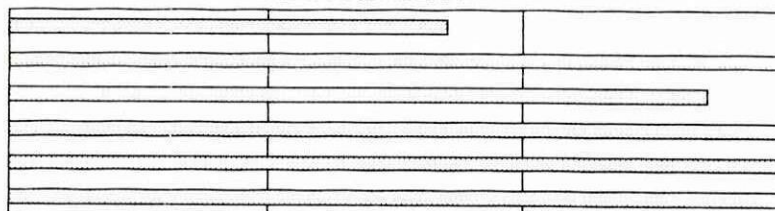
Cultivo Actual : TOMATE RIÑON
Cultivo Anterior :
Fertilización Ant. :
Superficie :
Identificación : LOTE No. 1

PARA USO DEL LABORATORIO

N° Reporte : 3.431
N° Muestra Lab. : 50375
Fecha de Muestreo: 25/09/2000
Fecha de Ingreso : 25/09/2000
Fecha de Salida : 04/10/2000

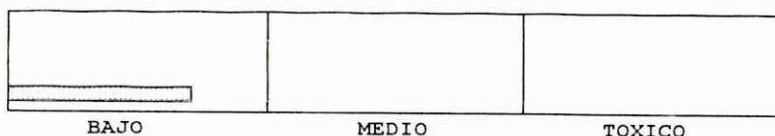
Nutriente	Valor	Unidad
N	51.00	ppm
P	42.00	ppm
S	41.00	ppm
K	1.10	meq/100 ml
Ca	12.40	meq/100 ml
Mg	3.72	meq/100 ml
Zn	1.07	ppm
Cu	3.47	ppm
Fe	17.00	ppm
Mn	4.08	ppm
B	4.80	ppm

INTERPRETACION

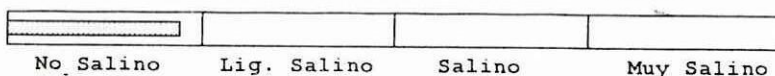


Acidez Int. (Al+H)

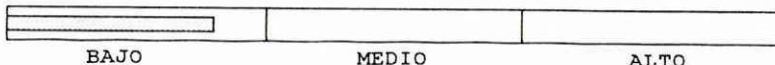
Al meq/100 ml
Na 0.71 meq/100 ml



CE 1.79 mmhos/cm



MO 2.40 %



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Classificación			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3.3	3.4	14.7	17.9						

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]