



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Graduación

Comportamiento agronómico de seis cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L) con fertilización orgánica y convencional en casa malla, en el Centro Experimental y Validación de Tecnologías (CEVET) - Finca Las Mercedes, UNA, 2017

AUTORES

Br. Douglas Josué González Molina

Br. Rafael Antonio Salazar García

ASESOR

Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Managua, Nicaragua



Octubre, 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Graduación

Comportamiento agronómico de seis cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L) con fertilización orgánica y convencional en casa malla, en el Centro Experimental y Validación de tecnologías (CEVT) - Finca Las Mercedes, UNA, 2017

AUTORES

Br. Douglas Josué González molina
Br. Rafael Antonio Salazar García

ASESORES

Ing. MSc. Jorge Antonio Gómez Martínez

Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito parcial para optar al
grado de ingeniero agrónomo

Managua, Nicaragua
Octubre, 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo final de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Comité Evaluador

Presidente (Grado académico y nombre)

Secretario (Grado académico y nombre)

Vocal (Grado académico y nombre)

Lugar y Fecha: _____

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	6
3.1. Ubicación del área de estudio	6
3.2. Descripción del Suelo	7
3.3. Descripción de los tratamientos en estudio	7
3.4. Materiales genéticos	8
3.5. Descripción de los factores y niveles evaluados en el estudio	8
3.6. Descripción de los tratamientos evaluados en el estudio	9
3.7. Diseño metodológico	9
3.8. Descripción del modelo aditivo lineal	9
3.9. Manejo agronómico del ensayo	10
3.9.1. Manejo agronómico del semillero	10
3.9.2. Manejo agronómico del ensayo en campo	10
3.9.3. Manejo de plagas y enfermedades	11
3.10. Variables a evaluar	11
3.10.1. Variables de crecimiento	11
3.10.1.1. Diámetro del tallo (mm)	11
3.10.1.2. Altura de la planta (cm)	11
3.10.1.3. Número de ramas por planta	11
3.10.2. Número de racimos florales por planta	11
3.10.2.1. Variables de rendimiento	11
3.10.2.2. Diámetro polar del fruto (mm)	11
3.10.2.3. Diámetro ecuatorial del fruto (mm)	12
3.10.2.4. Peso del fruto (g)	12
3.10.2.5. Número de lóculos por fruto	12
3.10.2.6. Número de frutos/planta	12
3.10.2.7. Grados Brix	12
3.10.2.8. Rendimiento kg/ parcela y kg/ ha ⁻¹	12
3.11. Análisis de datos	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1. Diámetro del tallo (mm)	13
4.2. Altura de la planta (cm)	14

Continua....	
4.2. Número de ramas por planta	15
4.3. Efecto de los sustratos en los componentes de rendimiento en seis cultivares de tomate	16
4.3.1. Número de racimos florales por planta	16
4.3.2. Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)	18
4.3.3. Número de lóculos por fruto	20
4.3.4. Grados Brix	22
4.3.5. Número de frutos por planta	23
4.3.6. Peso del fruto (g)	25
4.4. Rendimiento (Kg ha ⁻¹)	26
V. CONCLUSIONES	29
VI. LITERATURA CITADA	30
VII. ANEXOS	34

DEDICATORIA

Dedicó esta tesis primeramente a **Dios**, por haberme otorgado la sabiduría y fortaleza para afrontar los obstáculos más difíciles durante mi carrera y la realización del trabajo de culminación de estudios.

A mis padres: **Belcezar González Morales** y **Rosa Odilia Molina Orellana**, por alentarme, darme su amor incondicional y apoyo en los momentos más difíciles. A ellos que han sido mi inspiración y orgullo que sin su ayuda no hubiera sido posible alcanzar la meta.

A mis hermanos: **Xiomara Sussely González Molina**, quien ha sido como una segunda madre para mí, **Delmy Janeth González Molina**, **Belcer Rafael González Molina**, **Claudia Lorena González Molina** y **Yuri Marleny González Molina**, quienes me han apoyado en diversos momentos para poder culminar mi carrera.

A mis abuelos: **Belcezar González Flores** por ser el precursor que con su cariño me inculco el amor a la agronomía desde San Cristóbal Acasaguastlán en Guatemala y **Celmira Morales Valdez**, quien me amó y apoyó hasta el último momento de su vida, a quien recuerdo con nostalgia y amor.

A mis tíos: **Olga González Morales**, que desde Houston (EEUU) me ha alentado y aconsejado en mi vida, **Rosa Elena González Morales** por su cariño y aprecio e **Israel González Morales** quien ha sido un ejemplo de vida y una inspiración de alcanzar metas difíciles, pero no imposibles, que lo recuerdo con amor.

A todos mis amigos que a lo largo de estos años me han brindado su amor, cariño, aprecio y respeto. A todas esas personas que me han dado su amor y cariño especialmente la familia **Reusser** por todo su apoyo y cariño brindado a lo largo de todos estos años de mis estudios.

Más vale adquirir sabiduría que oro; más vale adquirir inteligencia que plata.

Proverbios 16:16.

Br. Douglas Josué González Molina

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo a Dios primeramente por la vida, la salud, por dotarme de todos los conocimientos necesarios para llevar a cabo dicha investigación de suma importancia.

A mi padre **Ing. Feliciano Antonio Salazar Oviedo** por su apoyo incondicional, por ser ejemplo de constancia; esfuerzo y perseverancia, por inspirarme cada día a luchar por lo que quiero, por transmitirme sus conocimientos y concretizar con la práctica todo lo aprendido a lo largo de mi carrera.

A mi madre **Lic. Isabel Cristina García Álvarez** por su apoyo incondicional en todo momento a lo largo de mi preparación como profesional, por su amor, sacrificio y dedicación.

A mis hermanos: **Lic. Ana Lisseth Salazar Muñoz, Lic. Mayaling Yunieth Salazar Muñoz, Ing. Félix Francisco Salazar García, Lic. Cristhiam Isabel Salazar García** quienes fueron los pilares fundamentales en toda la trayectoria de mis estudios superiores, por aconsejarme, motivarme, por ser ejemplos de unidad.

A mi amiga: **Ing. Ilsa Madalina Castillo Gutiérrez** por sus consejos, motivación y apoyo incondicional.

A mi amiga: **Candy Sthephanie Jarquín Hernández** por su apoyo incondicional, consejos y su ejemplo de lucha, persistencia, disciplina, lealtad y determinación.

A mis familiares y amigos por confiar en mí, alentarme y estar presentes en cada momento.

Br. Rafael Antonio Salazar García

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por darnos vida, sabiduría, paciencia, fortaleza que, día a día nos dio durante todo el tiempo de nuestra formación y trabajo de investigación. Gracias Señor Jesús por guiarnos y protegernos durante la vida ya que gracias a ti logramos llegar a culminar nuestra meta.

A nuestros padres por la ayuda que nos brindaron en todo el transcurso de nuestra vida; hoy le damos gracias a Dios por la familia que nos dio la cual en cada declinación nos ayudaron a erguirnos para seguir luchando con mucho más ánimo y solidez.

A nuestros familiares, amistades y compañeros que de una u otra manera nos alentaron con sus consejos y apoyo incondicional para salir adelante logrando nuestras metas, gracias a todos ellos.

Gracias a la universidad nacional agraria (UNA) por haber sido nuestra ALMA MATER. Por habernos permitido forjar nuestros conocimientos que pudimos adquirir en todo el proceso de nuestra formación profesional bajo esta alma mater y muy especialmente al personal que labora en la dirección de unidades productivas (DUEP).

Gracias a todos nuestros estimados profesores quienes nos compartieron sus conocimientos ya que fueron un pilar fundamental durante el curso de aprendizaje.

Agradecimiento especial y con mucho aprecio al Ing. MSc. Jorge Gómez Martínez por su apoyo incondicional, por la paciencia que tuvo con nosotros, motivación y dedicación.

Br. Douglas Josué González Molina

Br. Rafael Antonio Salazar Garcia

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	PÁGINA
1. Análisis químico del suelo finca Las Mercedes, 2016.	7
2. Características químicas de los abonos orgánicos (humos de lombriz y compost) utilizados en el estudio realizado en casa malla, finca las mercedes UNA, 2009.	7
3. Cultivares evaluados en casa malla, finca Las Mercedes.	8
4. Factores y niveles evaluados en el estudio.	9
5. Descripción de los tratamientos a evaluados.	9
6. Medias y significancia estadística ($Pr > F$) de la variable altura de planta de 6 cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	14
7. Medias y significancia estadística ($Pr > F$) de la variable diámetro de tallo de 6 cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	16
8. Medias y significancia estadística ($Pr > F$) de la variable número de ramas por planta de 6 cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	17
9. Medias y significancia estadística ($Pr > F$) de la variable número de racimos florales por planta de 6 cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	18
10. Medias de la variable diámetro ecuatorial y diámetro polar de 6 cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	20
11. Evaluación del número de lóculos/fruto de 6 cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	22
12. Evaluación grados Brix del fruto en 6 cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	23
13. Evaluación de número de frutos/planta en 6 cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	25
14. Medias de peso de fruto de 6 cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	26
15. Evaluación del rendimiento (kg/ha^{-1}) de 6 cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.	28

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	PÁGINA
1. Ubicación geográfica del Centro de Experimentación y Validación Tecnológica, Las Mercedes, Managua, Nicaragua, 2017.	6

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	PÁGINA
1. Plano de campo	34
2. Cuadro de rendimientos en kg/parcela experimental.	34
3. Medias del Rendimientos en kg/ha⁻¹ de la Interacción sustrato y cultivar	34

RESUMEN

El estudio fue conducido bajo casa malla en el centro experimental y validación de tecnologías (CEVT) Las Mercedes, de la Universidad Nacional Agraria (UNA). En el período comprendido entre octubre 2017 hasta marzo 2018. El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de seis cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en dos tipos de sustrato en casa malla en el CEVT, Finca Las Mercedes. Los genotipos son provenientes de Asian Vegetable Research and Development (AVRDC). Se registró la información de ocho variables cualitativas y tres variables cuantitativas. Todos los cultivares (AVTO 1173, CLN 3125L, AVTO 1082, AVTO 1203, Shanty y Butter) presentaron diferencias con respecto a los caracteres cualitativos como: altura, diámetro del fruto. El diseño experimental utilizado fue un bifactorial en bloques completos al azar (BCA) con 3 bloques y 12 tratamientos, se realizó un análisis de varianza y separación de medias por Tukey utilizando el programa Infostat versión 2009. Los cultivares mostraron diferencias significativas en todas las variables evaluadas. El cultivar AVTO 1203 y CLN 3125L registraron los mayores rendimientos con 87 537.04 kg/ha⁻¹ y 69 907.41 kg/ha⁻¹. Los cultivares que registraron los menores rendimientos fueron Shanty con 53 111.11 kg/ha⁻¹ y AVTO 1082 con 47 851.85 kg/ha⁻¹.

Palabras claves: Tomate, Humus, Compost, Casa malla, Rendimiento

ABSTRACT

The study was carried out in a mesh house of the experimental and technology validation center (CEVT) Las Mercedes, from the National Agrarian University (UNA). In the period between October 2017 to March 2018. The objective of the study was to evaluate the agronomic behavior of six tomato cultivars (*Solanum lycopersicum* L.) in two types of substrate in mesh house at CEVT, Finca Las Mercedes, the genotypes are from from the Asian Plant Research and Development Center (AVRDC). The information of 8 qualitative and 3 quantitative variables was recorded. All the cultivars (AVTO 1173, CLN 3125L, AVTO 1082, AVTO 1203, Shanty and Butter) presented differences with respect to the qualitative characteristics such as: height, diameter of the fruit. The experimental design used was a randomized complete block bifactor (BCA) with 3 blocks and 12 treatments, an analysis of variance and separation of means by Tukey was performed using the Infostat version 2009 program. The cultivars showed significant differences with respect to the quantitative variables studied. The AVTO 1203 cultivar presented the best yields with 87 537.04 kg⁻¹ / ha and the cultivar that presented the lowest yields was Shanty with 53 111.11 kg / ha⁻¹. However, Shanty also presented the best weight of the fruit with 131.91 g and the cultivar AVTO 1082 the lowest weight with 74.14 g.

Keywords: Tomato, Humus, Compost, Green House, Yield

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es originario de la costa occidental de Los Andes (Perú, Bolivia y Ecuador), región en la que se pueden encontrar una gran cantidad de variedades silvestres (Cerde, 2011) afirman que aunque es originario de América del Sur Chile, Ecuador y Colombia su domesticación se realizó en el sur de México y norte de Guatemala (Jaramillo, 2006).

Los principales países productores son China, Estados Unidos, Turquía, Egipto, Italia, India, Irán, España, Brasil y México los cuales contribuyen con cerca del 70 % de la producción mundial (Jaramillo, 2006). En Centroamérica los más grandes productores de tomate son Guatemala, Honduras y Costa Rica (EDA, 2006).

El tomate se cultiva en Nicaragua desde los años 1940's, iniciándose en el municipio de Tisma, departamento de Masaya; posteriormente fue distribuido al resto del país (Rayo, 2001).

Según Jiménez *et al.*, 2010, el tomate en Nicaragua ocupa uno de los primeros lugares en consumo y comercialización entre las hortalizas. Los rendimientos varían en un rango de 12 a 18 t ha⁻¹ donde se cultivan de 2 000 a 2 500 ha/año. Pese a esto, en Nicaragua se importan 730 000 quintales de diferentes hortalizas equivalentes a un 60% de las consumidas en el país, lo que no genera equilibrio en el sector, según fuentes de la Comisión de Hortalizas de la Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua - APEN (El Nuevo Diario, 2012).

Los principales municipios que producen tomate en Nicaragua son Jinotega, La Concordia, Estelí, La Trinidad, Pueblo Nuevo, Condega, Sébaco, Darío, Terrabona, San Isidro, Ticuantepe, El Crucero, San Rafael del Sur, Jalapa, El Jícaro, Quilalí, Tisma y Masatepe; donde se reporta el establecimiento de 1 775.12 ha, de éstas 430.78 ha en el departamento de Jinotega, 370.34 ha en Matagalpa, 356.99 ha en Estelí, Managua 260.72 ha, Nueva Segovia 197.47 ha y Masaya 158.82 ha (MAGFOR, 2012).

Entre los cultivares más explotados en Nicaragua están Tropic, Rio Grande, Vf-1341-2, Floradade, Manalucie, Uc-82, Mtt-13, Charm, Gen Pride, Gemstar, Yaqui y Topspin. Otras variedades existentes en el mercado son Paceseter 502, Caribe, Peto 98 e híbridos recién introducidos como Brigada, Missouri, Butte, Sheriff, Tolstoi, Shanty, Chiro e INTA Jinotega (MIFIC, 2012). Hoy en día, la mayoría de estas variedades ya no se utilizan debido a su alta susceptibilidad al complejo mosca blanca y algunos patógenos de suelo, lo que ha disminuido drásticamente los rendimientos.

Otro factor que influye en los bajos rendimientos es la dosis baja de nutrientes que se le suministran al cultivo.

Según Argerich y Gaviola (1995) en la fertilización química del tomate se recomienda la aplicación de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ en la siembra y 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno aplicado antes de la floración. El tomate es uno de los cultivos que consume grandes cantidades de nutrientes lo que conlleva a que el productor realice un uso excesivo de fertilizantes químicos. Otro factor que ha disminuido progresivamente el rendimiento en el cultivo de tomate ha sido un deficiente manejo agronómico.

Según Binder (1994) los fertilizantes orgánicos al ser incorporados al suelo aumentan el contenido de materia orgánica la cual ha de ser transformada a humus y durante la descomposición, libera nutrientes, compensando las pérdidas de materia orgánica. Según la FAO (2013), la agricultura moderna presenta problemas asociados al riesgo de contaminación de las aguas y suelo, así como el alto consumo de energía requerida para su elaboración. Por lo tanto, se están buscando tecnologías agroecológicas viables y dentro de ellas se encuentra la implementación de sistemas de fertilización orgánica.

La demanda de productos desarrollados orgánicamente se ha incrementado, ya que los fertilizantes orgánicos permiten, como medio de crecimiento mejorar las características cualitativas de los vegetales consumidos por el hombre (Tourat, 2000).

Los fertilizantes orgánicos son una alternativa para sustituir la fertilización sintética, ya que los fertilizantes orgánicos incorporan al suelo de nutrientes como el nitrógeno y los demás elementos esenciales (P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn, H).

Entre los fertilizantes orgánicos que se utilizan está el compost, humus de lombriz y te de compost ya que representa una alternativa en el control de enfermedades de plantas hortícolas a escala comercial (NOSB, 2004).

Existen pocos estudios sobre la comparación de sustratos orgánicos y convencionales en ambientes protegidos. Lo que hace necesario su estudio para elevar los rendimientos y comercializar la cosecha a un mejor precio.

El objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento de seis cultivares de tomate en condiciones protegidas en dos tipos de sustratos, uno orgánico (compost y humus de lombriz) y el suelo natural como sustrato convencional y determinar cuál de ellos induce el mejor rendimiento de frutos.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico de seis cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en dos tipos de sustrato, uno orgánico y otro convencional en casa malla en el Centro de Validación de Tecnologías (CEVT), Finca Las Mercedes.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los sustratos (50% compost + 50% lombri humus) y 100% suelo sobre las variables de crecimiento en seis cultivares de tomate (*solanum lycopersicum* l) en condiciones de casa malla.
- Comparar el efecto de los sustratos (50% compost + 50% lombri humus) y 100% suelo en los componentes de rendimiento en seis cultivares de tomate en condiciones de casa malla.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el centro de validación tecnológica (CEVT) hacienda Las Mercedes propiedad de la Universidad Nacional Agraria, ubicada en el km 11 Carretera Norte, entrada al CARNIC 800 m al Norte. Sus coordenadas geográficas corresponden a 12°10'14" a 12°08'05" de latitud Norte y 86°10'22" a 86°09'44" de longitud Oeste, a una altitud de 56 msnm (Flores y Lino, 2015).

El centro de validación tecnológica se ubica al norte de la ciudad de Managua. Colinda al sur con la carretera norte, al norte con la orilla sur del lago de Managua, al oeste con la cooperativa Pedro Altamirano y al este con el barrio el rodeo. En la figura 1 se aprecia la ubicación del centro de validación tecnológica hacienda Las Mercedes.

El ensayo se estableció en los meses de octubre del 2017 a marzo del 2018, y las evaluaciones se realizaron cada siete días.

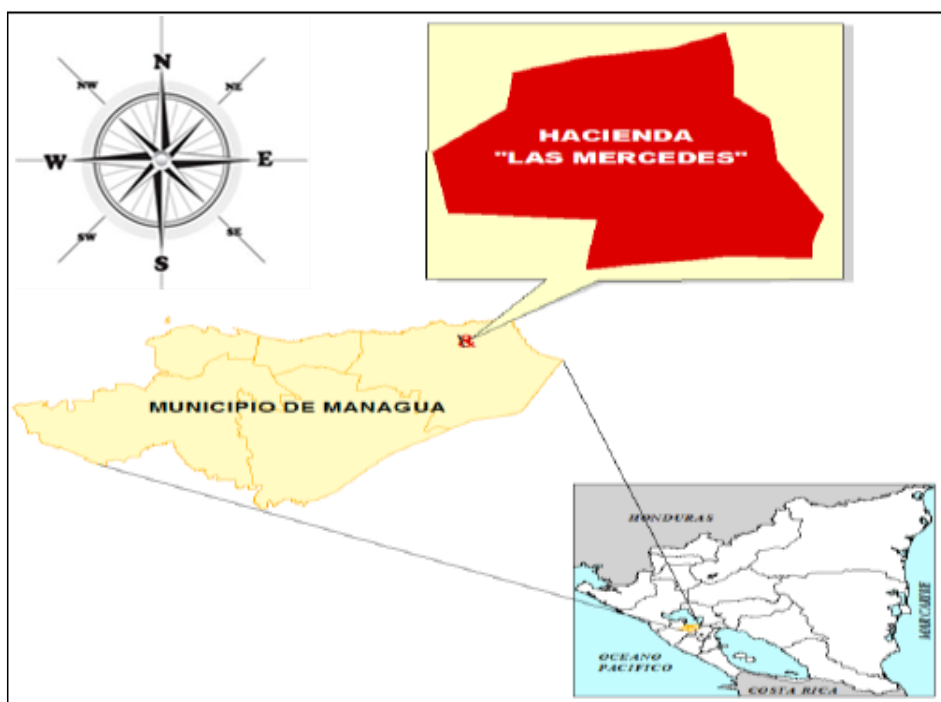


Figura 1. Ubicación geográfica del centro de experimentación y validación Tecnológica, Las Mercedes, Managua, Nicaragua, 2017.

3.2. Descripción del Suelo

El suelo donde se realizó el experimento está catalogado como franco arcilloso derivado de cenizas volcánicas y pertenece a la serie Las Mercedes. De orden inceptisol. Son suelos jóvenes pocos desarrollados que presentan capas endurecidas que conduce, a lo que se traduce como perfiles con diferentes secuencias texturales, otras subunidades del suelo tienen mal drenaje, pero también existen otros que son adecuadamente drenados.

Según el laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Nacional Agraria, el análisis indica que la finca representa un pH igual a 6.82 con contenidos de nutrientes de condición pobre detallados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis químico del suelo finca Las Mercedes - Managua, Nicaragua, 2016.

pH	MO (%)	N (%)	P (ppm)	K (Meq/100 g)	Prof unidad (cm)
6.82	3.8	0.19	3.9	4.19	25

Fuente: Laboratorio de suelos y agua UNA (2016).

Cuadro 2. Análisis químico de los fertilizantes orgánicos (humos de lombriz y compost) utilizados en el estudio realizado en casa malla, finca las mercedes UNA - Managua, Nicaragua, 2009.

Sustrato	pH H ₂ O	Características químicas									
		N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm	%H
Humus de lombriz	7,19	2,03	1,09	1,06	0,54	0,64	2,16	50	400	182	48,4
Compost	7,26	0,91	0,21	0,54	0,4	0,24	9,82	110	760	67,5	36,5

Fuente: Laboratorio de suelos y agua UNA (2009)

3.3. Descripción de los tratamientos en estudio

Los tratamientos resultaron de la combinación de dos factores (Factor A y B) y tres bloques o repeticiones. El factor A estará conformado por 6 cultivares de tomate (4 líneas y 2 variedades híbridas) y el factor B por 2 tipos de sustrato orgánico (50% compost y 50% humus de lombriz) y 100% suelo.

El nivel 2 estuvo conformado por el sustrato orgánico el cual resultado de la combinación de compost y humus de lombriz. Para el establecimiento de nivel se realizó una excavación de

30 cm de ancho por 30 cm de profundidad, se les colocó plástico de color negro de 120 cm de ancho y 4 metros de largo para evitar el contacto directo con el suelo, posteriormente se depositó el sustrato orgánico (compost y humus) cada excavación conformó los tratamientos; estos tuvieron una longitud de 3.75 metros lineales, en cada surco o excavación se depositaron 550 kilogramos de compost y 550 kilogramos de humus.

El nivel 1 estuvo conformado por el sustrato convencional conformado por (100% suelo) para ello se levantaron camellones a una altura de 30 cm, en este nivel se realizaron aplicaciones de productos sintéticos para el control de plagas y enfermedades.

3.4. Materiales genéticos

Los cultivares que se evaluaron en este estudio fueron los siguientes.

Cuadro 3. Cultivares evaluados en casa malla, finca Las Mercedes.

Cultivar	Origen
CLN 3125L	AVRDC (Taiwán)
AVTO 1173	AVRDC (Taiwán)
AVTO 1082	AVRDC (Taiwán)
Shanty	Israel (híbrido) Hazera
AVTO 1203	AVRDC (Taiwán)
Butter	Híbrido (antigua URSS)

AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center)

3.5 Descripción de los factores y niveles evaluados en el estudio

Los factores y niveles estuvieron compuestos por los seis cultivares y los dos tipos de sustrato

Cuadro 4. Factores y niveles evaluados en el estudio al cultivo de tomate

Factor A: Cultivares	Factor B: Sustratos
CLN3125L AVTO 1082 Shanty AVTO 1173 AVTO 1203 Buter	a ₁ : 100% suelo a ₂ : 50% compost + 50% humus de Lombriz

3.6 Descripción de los tratamientos evaluados en el estudio

Los tratamientos resultaron de la combinación de los factores y los niveles en el estudio

Cuadro 5. Descripción de los tratamientos evaluados en el cultivo de tomate

Tratamientos	Factores
T1 a ₁ b ₁	CLN 3125L + 100 suelo
T2 a ₁ b ₂	CLN 3125L + 50% compost + 50% humus
T3 a ₂ b ₁	AVTO 1082 +100 suelo
T4 a ₂ b ₂	AVTO 1082 + 50% compost + 50% humus
T5 a ₃ b ₁	AVTO 1173 +100 suelo
T6 a ₃ b ₂	AVTO 1173 + 50% compost + 50% humus
T7 a ₄ b ₁	Shanty + 100 suelo
T8 a ₄ b ₂	Shanty + 50% compost + 50% humus
T9 a ₅ b ₁	AVTO 1203 +100 suelo
T10 a ₅ b ₂	AVTO 1203 + 50% compost + 50% humus
T11 a ₆ b ₁	Butter + 100 suelo
T12 a ₆ b ₂	Butter + 50% compost + 50% humus

3.7 Diseño metodológico

El diseño experimental que se utilizó fue un arreglo bifactorial en bloques completos al azar con doce tratamientos y tres réplicas, el factor A estuvo conformado por los seis cultivares Y el factor B por los sustratos **b₁** 100 % suelo y **b₂** 50% Compost + 50% humus)

Cada tratamiento constaba de una unidad experimental de 1 surco de 3.75 m, con un espaciamiento entre surco de 1.20 m y 0.5 m entre planta y planta.

3.8 Descripción del Modelo Aditivo Lineal

El modelo estadístico para este diseño fue:

Arreglo bifactorial con distribución de los tratamientos en un bloque completo al azar

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \tau_j + (\tau_i * \tau_j) + \beta_k + \epsilon_{ij}$$

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

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

$$k = 1, 2, \dots, \text{bloque}$$

y_{ij} : Representa la observación correspondiente al nivel (i) del factor A y al nivel (j) del factor B.

μ : Efecto constante denominado media global.

τ_i : Efecto producido por el nivel i-ésimo del factor A

τ_j : Efecto producido por el nivel j-ésimo del factor B

$(\tau_i * \tau_j)$: Efecto producido por la interacción entre A×B

β_k : Efecto producido por el nivel k-ésimo del factor Bloque

ϵ_{ij} : Es el elemento aleatorio de variación generado en el experimento

3.9 Manejo agronómico del ensayo

3.9.1 Manejo agronómico del semillero

Se estableció un semillero, para la germinación de las semillas donde se utilizaron bandejas de polietileno, las cuales fueron llenadas con sustrato KEKKILA GARDEN y lombri humus el cual se desinfectó con una solución 10 cc de Phyton 20 SL en 10 litros de agua, luego se sembró 2 semillas por orificio de la bandeja a una de profundidad de 1 cm. Para evitar la deshidratación de las plántulas se aplicó riego dos veces al día en horas de la mañana y en horas de la tarde, cada 15 días se aplicó un enraizador KALEX en dosis de 60 cc en 20 litros de agua. También se aplicó un fertilizante foliar Triple 20 (Folnitro 20-20-20 PS) a los 22 dds en dosis de 20 g en 10 litros de agua.

3.9.2 Manejo agronómico del ensayo en campo

El manejo agronómico del ensayo consistió en un manejo orgánico y uno convencional.

Establecimiento y Manejo del cultivo:

- Preparación del suelo y levantamiento de camellones para los tratamientos con sustrato convencional
- Excavación de zanjas y colocación de plástico de color negro para los tratamientos con sustrato orgánico.
- Mezcla de sustratos Compost y Lombri humus para los tratamientos orgánicos, y aplicación general de *Trichoderma harzianum* como preventivo en dosis de 80 g por bombada de 20 litros.
- Establecimiento del sistema de riego por goteo.

- Siembra: ahoyado y aplicación de una solución enraizadora (18-46-0) aplicando por postura 250 ml al momento del trasplante.
- Tutorado: para el tutorado se utilizaron estacas de madera de eucalipto de 2.5 m de longitud.

3.9.3 Manejo de plagas y enfermedades

Para ambos factores se utilizaron fungicidas e insecticidas de origen vegetal y animal como: bio fertilizante, madero negro, chile, ajo, jabón marfil, papaya, ceniza, bicarbonato, extracto de cola de caballo, *Trichoderma harzianum*, erisect, engeo y Oberón.

3.10 Variables a evaluar

3.10.1 Variables de Crecimiento

Estos datos se tomaron cada día 15 después del trasplante en el mes de febrero, hasta el mes de marzo de 2018.

3.10.2 Diámetro de tallo (mm)

La medición se realizó a todas las plantas del experimento a una altura de 5 cm desde la base de la planta y se efectuó con la ayuda de un vernier marca fortuna de 170 mm

3.10.3 Altura de la planta (cm)

Esta variable se evaluó a todas las plantas del experimento desde la base del tallo hasta la última hoja con la ayuda de una cinta métrica expresada en cm,.

3.10.4 Número de ramas por planta

Se contabilizó el número total de ramas presentes en cada una de las plantas.

3.10.5 Variables de Rendimiento

Estos datos se tomaron a los 60 días después del trasplante en el mes de marzo del 2018, sin embargo, la variable número de racimos florales se tomaron a los 30, 45 y 60 días después del trasplante, en los meses de febrero y marzo del 2018.

3.10.6 Número de racimos florales por planta

Se contabilizó el número total de racimos florales presentes en cada una de las plantas.

3.10.7 Diámetro polar del fruto (cm)

El diámetro (cm) se midió de la cicatriz del pedúnculo hasta el ápice del fruto. Para medir esta variable, se utilizó un vernier marca fortuna de 170 mm, esta variable se expresa en cm. Se tomaron cinco frutos por tratamiento.

3.10.8 Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

El diámetro (cm) se midió en la parte transversal más ancha del fruto. Para esta variable también se utilizó un vernier y se expresa en cm. Se tomaron cinco frutos por tratamiento.

3.10.9 Peso del fruto (g)

Esta variable se obtuvo de 5 frutos al azar de cada tratamiento elegidos en la parcela útil, se tomaron cinco frutos por tratamiento.

3.10.10 Número de lóculos

Se determinó en base a 5 frutos al azar de cada tratamiento, posteriormente cada fruto se cortó de manera transversal y se contabilizó el número de lóculos que contenía cada uno de los frutos.

3.10.11 Número de frutos cosechados/planta

Para esta variable se contaron los frutos cosechados en cada planta por tratamiento en la parcela útil y se dividieron por el número de plantas productivas en la misma, solamente se incluyen los frutos comerciales que cumplen con el tamaño adecuado para el mercado y los que no presenten daños por gusano del fruto ni deficiencia de calcio.

3.10.12 Grados brix

Para medir esta variable se tomaron cinco frutos de cada tratamiento, se tomó una pequeña muestra de jugo, la cual fue colocada en el prisma de medición del refractómetro y se esparció de manera uniforme, posterior a ello se tomó la lectura. Se utilizó un refractómetro marca ATAGO.

3.10.13 Rendimiento kg/ha⁻¹.

Se cosechó toda la parcela útil y posteriormente se pesó toda la producción obtenida, luego se dividió entre el número de plantas cosechadas. Para obtener el rendimiento en kilogramos por hectárea se pesó toda la producción obtenida de la parcela útil y se hizo una extrapolación a kilogramos por hectárea.

3.11 Análisis de los datos

Los datos de las variables fueron evaluadas a través del análisis de varianza ANDEVA y Tukey, utilizando el programa InfoStat versión 2008.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diámetro de tallo (mm)

El diámetro de tallo es un indicador del vigor de las plantas porque refleja la acumulación de fotosintatos, los cuales posteriormente pueden translocarse a los sitios de demanda. El tallo brinda soporte y sostén a la planta (Mora, 2002).

El análisis realizado para el factor A muestra que para la variable diámetro de tallo, los cultivares evaluados en estudio no mostraron diferencias significativas en los primeros 45 días de evaluación ($Pr = 0.3504$) sin embargo, el análisis realizado mostró diferencias significativas ($Pr = 0.0522$) a los 60 días después del trasplante agrupando en la categoría superior al cultivar Shanty con 1.31cm (cuadro 7).

Cuadro 7. Medias y significancia estadística ($Pr = F$) de la variable diámetro de tallo (mm) de seis cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (cultivares)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
CLN 3125L	0.48 a	0.86 a	1.08 a	1.24 ab
AVTO 1173	0.46 a	0.83 a	0.99 a	1.23 ab
AVTO 1082	0.47 a	0.91 a	1.03 a	1.27 ab
Shanty	0.47 a	0.88 a	1.05 a	1.31 a
AVTO 1203	0.47 a	0.79 a	0.99 a	1.24 ab
Butter	0.42 a	0.73 a	0.89 a	1.10 b
Pr = F	0.8019	0.1046	0.3504	0.0522*
Factor B (sustrato)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
100% suelo	0.48 a	0.86 a	1.02 a	1.22 a
50% compost + 50% humus	0.44 a	0.80 a	1.24 a	1.26 a
Pr = F	0.1235	0.1399	0.3795	0.6487 NS
Interacción cultivar * sustrato				
Pr = F	0.372	0.104	0.387	0.11 NS
CV	15.81	13.08	72.45	8.79

ddt: días después del trasplante

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

Los resultados de este estudio fueron superiores a los encontrados por Palacio y Bermúdez (2017), quienes obtuvieron un diámetro de plantas en éste mismo cultivar de 1.16 cm a los 30 ddt.

En el análisis realizado para el factor B (sustrato) y para la interacción de ambos no mostró diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las fechas de evaluación.

4.1 Altura de planta (cm)

La altura de la planta de tomate viene determinada tanto por las características genéticas de cada variedad como por muchos otros factores. Es por ello por lo que se puede encontrar plantas de porte bajo de entre 0.30 y 0.40 m, y de porte alto, que pueden alcanzar hasta tres metros (INTA, 2004).

La altura de planta es una de las variables de crecimiento que junto con el ahijamiento influyen sobre la capacidad fotosintética del cultivo del tomate, este proceso hace posible un desarrollo apropiado de la planta lo que determinará la productividad del cultivo (Alemán, 1991).

El análisis realizado para la variable altura de planta determinó que no existe diferencia significativa en ambos factores y tampoco en su interacción.

Cuadro 6. Medias y significancia estadística ($Pr = F$) de la variable altura de planta (cm) de seis cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (cultivares)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
CLN 3125L	43.23 a	89.07 a	136.37 a	176.80 a
AVTO 1173	38.97 a	75.50 a	122.03 a	155.90 a
AVTO 1082	42.23 a	92.50 a	134.83 a	145.46 a
Shanty	42.33 a	90.63 a	159.80 a	228.07 a
AVTO 1203	46.57 a	95.30 a	133.00 a	181.10 a
Butter	36.23 a	83.90 a	126.40 a	175.53 a
Pr = F	0.1545	0.0616	0.4696	0.4151 NS

Factor B (sustrato)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
100% suelo	42.73 a	89.93 a	168.86 a	176.93 a
50% compost + 50% humus	40.46 a	85.70 a	124.64 a	154.60 a
Pr = F	0.3069	0.2629	0.2030	0.0601 NS
Interaction cultivar * sustrato				
Pr = F	0.5304	0.7158	0.4507	0.2186 NS
CV%	15.71	12.59	68.88	20.39

ddt: días después del trasplante

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

3.5. Número de ramas por planta

La formación de ramas en las plantas no es sólo de interés estético, sino también económico ya que las plantas con más ramas también producen más hojas, flores y frutos, Navarro (2011) asegura que los altos rendimientos no están relacionados necesariamente con el número de ramificación.

El análisis realizado muestra que con un nivel de significancia de 95% existen diferencias significativas para ambos factores, con respecto al factor A, el análisis agrupa a los cultivares en cinco categorías diferentes siendo el cultivar AVTO1173 el que registró el mayor número de ramas con (57.56) seguido del cultivar CLN3125L con (56.07) a los 60 ddt.

Con relación al factor B, el análisis también determinó diferencias significativas, a los 60 ddt siendo el sustrato 100% suelo el que registró el mayor número de ramas con 45.89 ramas por planta (Cuadro 8).

Estos resultados se pueden atribuir a que la densidad de siembra utilizada junto a la distancia entre plantas y el limitado soporte que tenían las plantas estimula a que las plantas se elonguen, aumentando el número de hojas y ramas como una acción para lograr mayor captura de luminosidad al presentar mayor superficie foliar expuesta a la más mínima cantidad de luz (Burés, 1997).

En el análisis realizado para la interacción de ambos factores no se mostró diferencias significativas en ningún momento de evaluación.

Cuadro 8. Medias y significancia estadística (Pr = F) de la variable número de ramas por planta de seis cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (cultivares)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
CLN 3125L	8.83 a	16.07 a	43.67 a	56.07 abc
AVTO 1173	8.90 a	16.87 a	31.43 a	56.57 a
AVTO 1082	7.53 a	14.30 a	24.03 a	30.87 bc
Shanty	8.03 a	14.83 a	23.43 a	34.83 bc
AVTO 1203	7.90 a	16.57 a	28.90 a	47.37 ab
Butter	8.87 a	15.73 a	25.37 a	28.90 c
Pr = F	0.0925	0.6284	0.2797	0.0005 **
Factor B (sustrato)	15 ddt	30 ddt	45 ddt	60 ddt
100% suelo	8.79 b	16.21 a	29.76 a	45.89 a
50% compost + 50% humus	7.90 a	15.24 a	33.32 a	34.84 ab
Pr = F	0.0130	0.3301	0.6859	0.0032 **
Interaction cultivar * sustrato				
Pr = F	0.9898	0.4283	0.5240	0.2742 NS
CV%	11.82	18.51	82.79	24.86

ddt: días después del trasplante

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4 Efecto de los sustratos (50% compost + 50% lombri humus) y (100% suelo) en los componentes de rendimiento en seis cultivares de tomate

Para poder analizar el rendimiento de una planta es necesario el estudio de sus componentes. En el cultivo del tomate los componentes del rendimiento son: número de racimos florales, diámetro polar y ecuatorial de frutos, peso de fruto número de lóculos por fruto, número de frutos por planta y grados brix.

4.5 Número de racimos florales por planta

El tomate posee una inflorescencia en forma de racimo, con flores pequeñas, medianas o grandes y de coloración amarilla en diferentes tonalidades. El racimo puede ser simple de

un solo eje o compuesto cuando posee un eje con varias ramas. La cantidad de flores es regulada por características hereditarias y condiciones del cultivo (INTA, 2004).

La variable número de flores por planta con un nivel de significancia de 95% mostró diferencias significativas para ambos factores a los 45 después del trasplante. Para el factor A el análisis agrupo a los cultivares en cinco categorías diferentes considerando a los cultivares AVTO1173 y CLN3125L con 23 y 16.7 racimos florales por planta respectivamente. Con respecto al factor B el análisis indicó que el sustrato convencional (100% suelo) registró el mayor número de racimos florales por planta con 15.94 racimos. Con respecto a la interacción de los factores no se encontró diferencias significativas.

Los resultados obtenidos en el estudio son superiores a los señalados por FAO (2002) quien menciona que una planta puede obtener frutos de buen tamaño, a partir de flores de buena calidad y pueden desarrollarse en racimos de 5 a 12 y este número puede ser menor cuando se dan temperaturas altas y baja luminosidad.

Cuadro 9. Medias y significancia estadística ($Pr = F$) de la variable número de racimos florales por planta de seis cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	30 ddt	45 ddt	60 ddt
CLN 3125L	8.20 a	30 .37 a	16.70 abc
AVTO 1173	8.40 a	15.27 a	23.00 a
AVTO 1082	7.63 a	8.57 a	9.43 bc
Shanty	6.37 a	9.13 a	9.93 bc
AVTO 1203	8.57 a	11.90 a	14.77 bc
Butter	8.17 a	9.53 a	7.63 c
Pr = F	0.5031	0.1454	0.0003 **
Factor B (Sustrato)	30 ddt	45 ddt	60 ddt
100% suelo	8.52 a	13.48 a	15.94 a
50% compost + 50% humus	7.26 a	14.78 a	11.21 b
Pr = F	0.0839	0.7978	0.0127 *
Interacción cultivar * sustrato			
Pr = F	0.138	0.667	0.3214 NS
CV %	26.61	106.46	36.94

ddt: días después del trasplante

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4.1 Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm)

Los frutos durante su desarrollo presentan tres fases: desarrollo del ovario, división y expansión celular, estas fases representan el crecimiento en diámetro de los frutos (Gillaspy *et al.*, 1993).

El diámetro polar y ecuatorial del fruto son variables que determinan el tamaño y la forma de este. El tamaño del fruto varía según el material genético (Mayorga, 2004).

Según Santiago *et al.*, (1998) el tamaño del fruto es un carácter que está controlado por factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes. El crecimiento del diámetro de los frutos es un aumento irreversible como consecuencia del incremento en masa y número de las células (Casierra *et al.*, 2007). El diámetro polar y ecuatorial es un indicador de calidad para comercializar esta hortaliza.

El análisis estadístico realizado reflejó que existen diferencias significativas únicamente para el factor A (cultivares) (cuadro 10).

Los genotipos en estudio evaluados con un 95% de confianza mostró que existen diferencias altamente significativas para la variable diámetro polar. La separación de medias según Tukey para el factor A agrupó en tres categorías, Siendo el cultivar shanty el que presentó el mayor diámetro polar con (7.43 cm), seguido del cultivar AVTO 1082 con (5.11 cm).

Los resultados del estudio para la variable diámetro polar fueron similares a los obtenidos por Palacios y Bermúdez en el 2017, quienes encontraron diámetros polares de 7.35 y 7.79 cm en la variedad shanty usando sustrato 100 % suelo.

Con relación a la variable diámetro ecuatorial, el análisis estadístico para el factor A muestra que los genotipos en estudio registraron diferencias altamente significativas variando los promedios entre 4.65 a 5.59 cm. La separación de medias según Tukey agrupó en cuatro categorías diferentes, siendo las variedades Shanty y AVTO 1173 las únicas que se distinguen del resto de cultivares en estudio con (5.59 y 5.19 cm) respectivamente (Cuadro 10). Otro estudio realizado por Talavera *et al.*, en el 2013, obtuvo diámetro ecuatorial de 5.2 cm para la variedad Shanty estos diámetros fueron similares a los obtenidos en nuestro estudio.

Los promedios de diámetro ecuatorial del estudio fueron superiores a los obtenidos por Gómez y Herrera en el 2014, quienes obtuvieron diámetro ecuatorial de 4.84 cm en los cultivares Shanty y AVTO 1173.

González y Laguna (2004), mencionan que los frutos pueden clasificarse como frutos grandes cuando sus calibres son mayores a 8 cm, medianos entre 8 a 5.7 cm y pequeños los inferiores o iguales a 5.6 cm. De acuerdo con esta información, los cultivares evaluados en este estudio pueden clasificarse como medianos y pequeños; lo que demuestra que los rangos de los frutos obtenidos en el estudio son aceptables para la comercialización.

Es posible que las diferencias obtenidas en cada cultivar este determinada por las características genéticas propias de cada genotipo, es por eso que se presentaron diferentes tamaños de diámetros.

Cuadro 10. Medias de la variable diámetro ecuatorial y diámetro polar (mm) de seis cultivares de tomate en dos tipos de sustrato en casa malla, CEVET finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	Diámetro Polar (cm)		Factor A (Cultivares)	Diámetro Ecuatorial (cm)
CLN 3125L	7.20	a	CLN 3125L	4.65 c
AVTO 1173	5.29	b	AVTO 1173	5.19 ab
AVTO 1082	5.11	b	AVTO 1082	4.86 bc
Shanty	7.43	a	Shanty	5.59 a
AVTO 1203	6.49	ab	AVTO 1203	4.67 c
Butter	5.43	b	Butter	4.83 bc
Pr = F	0.001 **		Pr = F	0001 **
Factor B (Sustrato)	Diámetro Polar (cm)		Factor B (Sustrato)	Diámetro Ecuatorial (cm)
100% suelo	6.12	a	100% suelo	5.00 a
50% compost + 50% humus	6.20	a	50% compost + 50% humus	4.93 a
Pr = F	0.71		Pr = F	0.46 NS
Interacción cultivar * sustrato				
Pr = F	0.64			0.17 NS
CV%	10.01			5.26

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4.2 Peso de Fruto (g)

El peso del fruto está determinado por la demanda nutricional durante el periodo de crecimiento del fruto, pero también está determinado por la cantidad de asimilatos más las pérdidas por respiración (Wereing y Patrick, 1975).

Los cultivares en estudio muestran diferencias altamente significativas ($Pr = 0.0001$) para la variable peso de fruto, variando este parámetro en promedios de 74.14 a 131.91 g. La separación de medias por Tukey agrupó en dos categorías, siendo la variedad Shanty la única que difiere de los 6 genotipos en estudio (Cuadro 11).

Tanto para el factor B como para la interacción (Variedad * Sustrato) no se encontró diferencias significativas ($Pr = 0.5482$) y ($Pr = 0.2746$). (Cuadro 11).

Estudios realizados por Olivas y Salgado (2013) obtuvieron peso de fruto de 101 g para el cultivar Shanty. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en el presente estudio. Las diferencias en peso de fruto entre los cultivares se deben a la constitución genética propias de cada uno de ellos y a la influencia ejercida por el ambiente.

Los resultados de la variable peso de fruto por planta en esta investigación cumple con los parámetros que exige el mercado nacional, ya que el mínimo aceptable para este cultivar es de 50 gramos, en los frutos evaluados hay valores superiores a éste. Los valores presentados en este estudio coinciden con los reportados por el INTA, 2012 quien reporta que el cultivar Shanty produce frutos con pesos de 45 g a 122 g.

Los tomates aptos para el aprovechamiento industrial, por lo general alcanzan pesos promedios no mayores a 150 g, en el mercado nacional se observa que los consumidores utilizan tomate industrial para consumo fresco, por lo cual los cultivares evaluados en este estudio podrían ser utilizados para uso industrial y para consumo fresco.

Cuadro 11. Medias de peso de fruto (g) de seis cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	Peso (g)
CLN 3125L	89.97 b
AVTO 1173	90.43 b
AVTO 1082	74.14 b
AVTO 1203	81.24 b
Shanty	131.91 a
Butter	76.37 b
Pr = F	0.001 **
Factor B (Sustrato)	Peso (g)
100% suelo	92.20 a
50% compost + 50% humus	89.16 a
Pr = F	0.53.41 NS
Interacción sustrato * cultivar	
Pr = F	0.2746 NS
CV%	16.48

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4.3 Número de lóculos por fruto

Los lóculos son los compartimientos que contienen a la semilla. Según la cantidad de celdas tiende a tener mejor consistencia, por esto son más apreciados y adecuados para el consumo fresco (Van Haeff, 1990).

Las especies de tomate que existen en forma silvestre presentan frutos de dos lóculos, mientras que en los cultivares con fines comerciales el número de lóculos es mayor, llegando a presentar un máximo de 10 lóculos (León, 2000).

El análisis realizado para el factor A muestra que los cultivares en estudio muestra diferencias significativas ($Pr = 0.0001$) variando este parámetro en promedios entre 2.66 a 3.70 lóculos. La separación de medias por Tukey los agrupa en 2 categorías. El cultivar Shanty fue el que presentó el mayor número de lóculos, estadísticamente los cultivares Butter y AVTO 1173 mostraron similitud con respecto a esta variable (Cuadro 12).

No se encontró diferencias significativas para el factor B (sustrato) ($Pr = 0.1430$) ni en la interacción (variedad sustrato) $Pr = 0.3232$ (Cuadro 11).

González y Laguna (2004) manifiestan que el tamaño, peso y la forma del fruto del tomate están determinados por el número de lóculos, de acuerdo con lo antes señalado y a los resultados obtenidos en el estudio se puede mencionar que los cultivares que mostraron el mayor número de lóculos presentaron una tendencia a mayores pesos promedios y mayores diámetros ecuatoriales respectivamente.

Cuadro 12. Evaluación del número de lóculos/fruto de seis cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	N° de Lóculos
CLN 3125L	2.78 b
AVTO 1173	3.40 a
AVTO 1082	2.81 b
Shanty	3.70 a
AVTO 1203	2.66 b
Butter	3.35 a
Pr = F	0.0001 **
Factor B (Sustrato)	N° de Lóculos
100% suelo	3.19 a
50% compost + 50% humus	3.04 a
Pr = F	0.127 NS
Interacción sustrato * cultivar	
Pr = F	<3.2 NS
CV%	9.24

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4.4 Número de frutos por planta

Según Ortega *et al.*, (2010) el número de frutos por planta se asocia a las partes morfológicas de éstas y depende en gran medida del tipo de inflorescencias que posean los cultivares, ya sean simples o compuestas esperándose que racimos compuestos posean un mayor número de flores y consecuentemente un mayor número de frutos.

El número de frutos por planta está determinado por el número de flores que son fecundadas y alcanzan a desarrollarse el fruto. Sin embargo, este carácter está fuertemente influenciado por la relación fuente y demanda en las diferentes fases del ciclo de vida de la planta.

En el análisis realizado con un 95% de confianza mostró diferencias altamente significativas ($Pr = 0.021$) para el factor A y la separación de medias realizadas por Tukey

los agrupa en dos categorías. Como resultado se obtuvo que el cultivar Butter se destaca de los demás genotipos en estudio con 64.64 frutos por planta y en segundo lugar le siguen los genotipos AVTO 1173 y AVTO 1082 con 62.64 y 58.38 frutos por planta. El menor número de frutos por planta lo presentó el genotipo CLN3125L (Cuadro 13).

Con respecto al factor sustrato no se encontró diferencias significativas ($Pr = 0.104$) el análisis del efecto de sustrato por variedad ($Pr = 0.8314$) no presentó diferencias significativas (Cuadro 13).

González y Laguna, (2004) afirman que las diferencias en peso de fruto entre los genotipos se deben a la constitución genética propias de cada cultivar y a la influencia ejercida por el ambiente. Ortega, (2010) manifiesta que a mayor tamaño de fruto se tiene menor número de frutos, esto argumenta los valores encontrados en esta investigación y se justifica que los cultivares que obtuvieron los mejores resultados respecto al número de frutos por planta, no precisamente presentaron el mejor peso de fruto.

Ortega (2010), manifiesta que a mayor tamaño de fruto se tiene menor número de frutos, esto argumenta los valores encontrados en esta investigación y se justifica que los cultivares que obtuvieron los mejores resultados respecto al número de frutos por planta, no precisamente presentaron el mejor peso de fruto. El mismo autor afirma que para alcanzar mayores calibres de fruto es fundamental la poda de frutos, al mismo tiempo se aprovecha para eliminar frutos deformes y conseguir mayor uniformidad de ellos.

INTA (2012), reporta que la variedad Shanty produce en promedio de 35 a 45 frutos por planta, en el estudio los genotipos que tuvieron un comportamiento similar al reportado por INTA, estos fueron los cultivares AVTO 1173 con 62.64 y AVTO 1082 con 58.38, demostrando que estos genotipos tienen buena capacidad de fructificación lo que se traduce en que son cultivares que podrían presentar buena producción (González, 2013).

Estudios realizados por Gómez y Herrera (2014) y Olivas y Salgado (2013) mostraron que los cultivares CLN 3125L obtuvieron 19.4 a 48.6 frutos por planta para los cultivares AVTO 1173 y AVTO 1203, siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en nuestro estudio. Se obtuvieron valores promedio de 38.17 a 64.64 frutos/planta.

Cuadro 13. Evaluación de número de frutos/planta en seis cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	N° de Frutos/Planta
CLN 3125L	38.17 b
AVTO1173	62.64 a
AVTO1082	58.38 b
Shanty	49.81 b
AVTO1203	41.17 b
Butter	64.64 a
Pr = F	0.0211*
Factor B (Sustrato)	
100% suelo	56.71 a
50% compost + 50% humus	48.22 a
Pr = F	0.1049 NS
Interacción sustrato * cultivar	N° de Frutos/Planta
Pr = F	0.8314 NS
CV%	28.81

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.4.5 Grados brix

El sabor del fruto depende esencialmente del contenido en ácidos y azúcares (FAO, 2002). Según (Santiago *et al.*, 1998) se le conoce como grados brix, a las sustancias solubles en aguas que reflejan un alto por ciento de la calidad de sólidos totales que contienen los frutos.

En por cientos, en el caso de tomate a mayor valor es más deseable, así un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno. El análisis indicó que para el factor cultivar se encontró diferencias significativas ($Pr = 0.0354$) variando este parámetro entre 4.78 y 4.19 grados brix. La separación de medias agrupó en 3 categorías estadísticamente todos los cultivares en estudio son iguales a al testigo Shanty, pero si hay diferencias con el genotipo Butter que registró los valores mayores de grados brix (4.78) (Cuadro 14).

El análisis no reflejó diferencias para el factor B (sustrato) ni para la interacción sustrato y variedad (Cuadro 14).

Gómez y Herrera (2014) reportaron que de 3.5 a 7° Brix en el jugo de tomate son valores admisibles para el proceso de industria, esto indica que los genotipos evaluados el estudio son aceptables para la industrialización y comercialización en Nicaragua.

Cuadro 14. Evaluación grados Brix del fruto en seis cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2017.

Factor A (Cultivares)	Grados Brix
CLN 3125L	4.42 ab
AVTO 1173	4.31 ab
AVTO 1082	4.33 ab
Shanty	4.28 b
AVTO 1203	4.46 ab
Butter	4.78 a
Pr = F	0.0597 *
Factor B (Sustrato)	Grados Brix
100% suelo	4.38 a
50% compost + 50% humus	4.45 a
Pr = F	0.5021 NS
Interacción cultivar * sustrato	
Pr = F	0.9788 NS
CV%	6.52

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

4.5 Rendimiento (Kg ha⁻¹)

El rendimiento en el cultivo de tomate depende del número de frutos por racimo y el peso del fruto (Thicoipe, 2002). Por otro lado, De la Casa y Ovando (2012) consideran que el rendimiento de un cultivo está determinado por sus características genéticas y las condiciones que prevalecen durante el período de crecimiento, tales como las condiciones climáticas y meteorológicas, fertilidad del suelo, control de plagas y enfermedades y el estrés hídrico. En base a lo anterior se puede deducir, que el rendimiento del cultivo de tomate está condicionado por el potencial genético de los cultivares, manejo agronómico y las condiciones ambientales que prevalecen en el lugar de su establecimiento.

Según FAO (2012), La producción de tomate en Nicaragua para el año 2010 fue de 14,633.96 kg/ha⁻¹.

Para la variable rendimiento los cultivares en estudio mostraron diferencias altamente significativas ($Pr = 0071$) la separación de medias por Tukey agrupó en tres categorías, siendo los cultivares AVTO 1203 y CLN 3125L que registraron los mayores rendimientos superando al resto de los genotipos. El cultivar shanty presento los menores rendimientos. (Cuadro 15).

En cuanto al factor sustrato también mostro diferencias altamente significativas ($Pr = 0.0130$) entre ambos sistemas, observándose que el sistema convencional presento los mayores rendimientos (Cuadro 15).

Estos resultados se pueden atribuir a que el sustrato compost provee nutrientes esenciales, estos no están disponibles inmediatamente, y puede ser deficiente en ciertos nutrimentos esenciales, ya que el contenido nutricional depende del material utilizado en su elaboración, como lo sugiere O'Hallorans (2011).

En el estudio las variables peso de frutos por planta (g) y número de frutos por planta contribuyen a la obtención de un mayor rendimiento. Al realizar conversiones a $kg\ ha^{-1}$ la mayoría de los cultivares presentaron una tendencia en cuanto al rendimiento que superan la producción promedio nacional $25\ 200\ kg/ha^{-1}$ según el MAGFOR (2012).

INTA (2012) sugiere que se puede obtener un rendimiento promedio de 12 a 18 toneladas ($12\ 000$ a $18\ 000\ kg/ha$) por hectárea. FAO (2013) dice que la producción de tomate en Nicaragua para el año 2010 fue de $14\ 633.96\ kg/ha^{-1}$.

A nivel internacional en ambiente protegido los rendimientos de tomate oscilan entre 100 a $150\ ton/ha^{-1}$ (Jaramillo *et al.*, 2013; Barrientos y López, 2010). Se debe considerar también que el rendimiento está influenciado por el nivel de tecnología implementado en los invernaderos, por tanto, la producción va a variar y no necesariamente se obtendrá el más alto rendimiento.

Cuadro 15. Evaluación del rendimiento (kg/ha⁻¹) de seis cultivares de tomate en casa malla en el CEVAT finca Las Mercedes UNA, Managua, 2018.

Factor A (cultivares)	Rendimiento kg/ha-1
CLN 3125L	69 907.41 ab
AVTO 1173	60 407.41 ab
AVTO 1082	47 851.85 b
Shanty	53 111.11 b
AVTO 1203	87 537.04 a
Butter	65 444.45 ab
Pr = F	0.0071 **
Factor B (sustratos)	Rendimiento kg/ha-1
100% suelo	71 512.34 a
50% compost + 50% humus	56 574.07 b
Pr = F	0.0130 **
Interacción sustrato * cultivar	
Pr = F	0.7772 NS
CV%	25.88

Medias con la misma letra no son significativamente iguales

IV. CONCLUSIONES

- El sustrato convencional 100% suelo mostró un efecto significativo en las variables de crecimiento ya que los cultivares SHANTY, CLN3125 L y AVTO 1173 registraron los mayores diámetros de tallo, número de ramas y altura de las plantas.
- El sustrato convencional 100% suelo mostró un efecto significativo en los componentes de rendimiento ya que los cultivares SHANTY, AVTO 1173 y BUTTER registraron los mayores números de racimos florales por planta, diámetros polar y ecuatorial, número de lóculos por fruto, peso del fruto y número de frutos por planta.
- Entre los cultivares que presentaron un mejor rendimiento se destacan el cultivar AVTO 1203 con 87 537.04 kg/ha⁻¹ y el cultivar CLN 3125 L con 69 907.41 kg/ha⁻¹ los cultivares que registraron los menores rendimientos fueron SHANTY con 53 111.11 y AVTO 1082 con 47 851.85.

V. LITERATURA CITADA

- Alemán M. G.; Pedroza H, P. 1991. Manejo Integrado de Plagas. Artículos N° 50. San José, CR. 100 p.
- Argerich, CA y Gaviola JC. (1995). Tomate. Manual de producción de semillas hortícolas. Recuperado de http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccion-de-semillas-hortícolas.-tomate/at_multi_download/file/1.%20cap.1-
- Barrientos S, O.; López, L. 2010. Sector agropecuario cadena productiva de tomate políticas y acciones. (en línea). Consultado 12 feb. 2018. Disponible en http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Politica_tomate%5B2%5D.pdf
- Binder, U. (1994). Variación en el tiempo de las propiedades físicas de un suelo con adición de enmiendas orgánicas. Agricultura Técnica. Chile.
- Burés S. 1997. Sustratos. Madrid: Ediciones Agro técnicas, 342
- Casierra Posada, F.; Cardozo, M.C.; Cárdenas Hernández, J.F. 2007. Growth analysis of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivated in greenhouse. *Agronomía Colombiana*. 25(2):299-305
- Cerda Cerda, K.J. 2011. Evaluación de alternativas de manejo contra el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) - Geminivirus en el cultivo de tomate [*Solanum lycopersicum* L.] (= *Lycopersicon esculentum* Mill.)] en Tisma, Masaya (2009) y Camoapa, Boaco (2010). (Tesis MSc) (en línea). Managua, NI, UNA. Consultado 21 set. 2018. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh10c413e.pdf>
- De la Casa, A.; Ovando, G. 2012. Desarrollo de una herramienta para monitor el crecimiento y rendimiento de cultivos. (en línea). Consultado 20 ene. 2018. Disponible en ftp://ftp.itc.nl/pub/52n/gnc_devcast_applications/description/spanish/chapter7_spanish.pdf
- EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). (2006). Boletín de mercadeo: “conocer su producto tomate”. FHIA. Tegucigalpa, Honduras.
- El Nuevo Diario. 2012. Nicaragua importa 60% de hortalizas “Nicaragua Importa hortalizas de Costa Rica, Guatemala, Holanda y Estados Unidos”. Managua,

- Nicaragua. El Nuevo Diario. Consultado 20 enero 2018. Disponible en <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/256741-nicaragua-importa-60-hortalizas/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (2002). El cultivo protegido en clima mediterráneo. Consultado 2 febrero 2018. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/s8630S/s8630S00.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2015. En línea. Consultado el 2 febrero 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>
- FAO. 2013. (Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación). Perspectivas Agrícolas 2013-2022, Texcoco, Estado de México, Mx. Universidad Autónoma Chapingo. 238 p. file:///C:/Users/Dell/Downloads/24588-43757-1-PB.pdf
- Flores, H; Lino, J. 2015. Eficiencia de dos tipos de fertilizantes sintéticos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad Nutrinta amarillo, Centro Experimental Las Mercedes 2014 (en línea). (Tesis Ing. Agro), Managua NI.42p. Consultado 2 febrero 2018. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3209/1/tmf04f634t.pdf>
- Gómez, Peralta, DM. Herrera, Fuentes, EF. 2014. Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de campo en Tisma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA. (Tesis.Ing).UNA.53p.
- González Madrigal, F.M. 2013. Evaluación preliminar de 27 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerantes al complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius (Hemíptera: Aleyrodidae)) – Geminivirus, Tisma, Masaya, postrera, 2010. (Tesis Ing. Agro). CENIDA, UNA. Managua, NI. 29 p.
- Gonzales Urrutia O E, Laguna Laguna J L. 2004. Evaluación del comportamiento agronómico de once cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo el manejo de productor en el valle de Sébaco, Matagalpa. (Tesis Ing. Agro). Ni. 56p.
- Gillaspy G H, Ben D, Gruissem W. 1993. Fruits: a developmental perspective. *PlantCell* 5, 1439-1451.
- InfoStat, 2009. InfoStat, versión (2009). Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, NI). 2004 manejo integrado de plagas cultivo del tomate. Primera edición. Managua, NI.p.3.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2012. Cultivo del tomate. Edición 22, Managua, NI. Editorial Inpasa. 1-17 p.

- INTA (Instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria). 2015. iniciativa INTA sector hortalizas. Consultado el 18 febrero 2018. disponible en <http://apen.org.ni/wpcontent/uploads/2015/07/Presentacisn-de-Hortalizas-INTA.pdf>
- Jaramillo Noreña, J.; Rodríguez, V.P.; Guzmán, M.; Zapata, M.A. (2006). El cultivo de tomate bajo invernadero (*Lycopersicum esculentum* Mill). CORPOICA. Antioquia, Colombia.
- Jaramillo Noreña, J.E.; Sánchez León, G.D.; Rodríguez, V.P.; Aguilar Aguilar, P.A.; Gil Vallejo, L.F.; Hío, J.C.; Pinzón Perdomo, L.M.; García Muñoz, M.C.; Quevedo Garzón, D.; Zapata Cuartas, M.Á.; Restrepo, J.F.; Guzmán Arroyave, M. 2013. Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas. CORPOICA, Bogotá, CO. 482 p.
- Jiménez Martínez, E.; Sandino Díaz, V.; Rodríguez Salguera, V.H.; Morales Blandón, J.L. (2010). EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE SEMILLEROS DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) CONTRA EL ATAQUE DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*, Gennadius)-GEMINIVIRUS. LA CALERA, Consultado el 18 febrero 2018. disponible en <http://www.revistasnicaragua.net.ni/index.php/CALERA/article/view/176/175>
- León, J. 2000. Botánica de los Cultivos Tropicales. 3 ed. San José, CR. Editorial Agroamérica. P 319-320.
- MAGFOR (Ministerio Agropecuario Forestal). (2012). Beneficios del programa para la producción de solanáceas en el país. Managua, Nicaragua.
- Mayorga Suchiate, A.S. 2004. Evaluación agronómica de ocho híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) en dos localidades de Zacapa. Tesis. Lic. Centro Universitario De Oriente. Chiquimula, GA. Consultado 21 Febrero 2018. Disponible en http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_AGRONOMICA_DE_OCHO_HIBRIDOS_DE_TOMATE_EN_DOS_LOCALIDADES_DE_ZACAPA.pdf
- MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio). (2012). Ficha del tomate. Managua, Nicaragua. Consultado 21 febrero 2018. Disponible en <http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/Análisis%20de%20Cadenas%20Agroalimentaria.pdf>.
- Mora Aguilar, LM. 2002. Cultivo del tomate. UNA. Managua, NI. P 2
- Navarro, L, P. 2011. Caracterización y evaluación de variedades tradicionales de tomate en invernadero ecológico. (Tesis Ing. Agro). Escuela superior de ingeniería, Almería España. 205p

- NOSB (National Organic Standards Board). (2004). Compost tea task force Report. the Agricultural Marketing Service/USDA, Consultado 21 Febrero 2018. Disponible en <http://www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport.pdf>.
- O'Hallorans 2011. Consultado 25 Febrero 2018. Disponible en http://academic.uprm.edu/mbarragan/OHallorans_Fertilizacion.pdf
- Olivas y Salgado. 2013. Evaluación de rendimiento y comportamiento agronómico de 7 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) bajo sistema de casa malla en la finca Las Mercedes. (Tesis. Ing. Agro). UNA. Managua, Nicaragua.
- Ortega Martínez, L. D. 2010. Efectos de los sustratos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. (Tesis MSc). Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. Colegio de Postgraduados. Puebla, MX. 105 p.
- Palacios D. y Bermúdez L. 2017. Evaluación del rendimiento en el cultivo de tomate Cv. Shanty en dos sustratos y dos ambientes Centro Experimental Las Mercedes (2016). Tesis. UNA. Managua, Nicaragua.
- Pedroza, Henry. 1993. Fundamentos de Experimentación Agrícola. Editora Arte. Managua, Nicaragua. P. 82-98.
- Rayo M. (2001). Caracterización biológica transmitido por mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Municipio de Santa Lucía, Boaco y la evaluación de diferentes materiales de tomate sometidos a inoculación artificial y natural antes el complejo mosca blanca-Geminivirus. (Tesis MSC). Managua, Nicaragua.
- Santiago, J.; Mendoza, M.; Borrego, F. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en invernaderos: criterios fenológicos y fisiológicos. Agronomía Mesoamericana. 9(1):59-65.
- Talavera L. 2013. Comportamiento agronómico de siete genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) provenientes de AVRDC resistentes a virosis transmitida por mosca blanca, Tisma, Masaya, 2012. (Tesis MSc). Managua, Nicaragua.
- Tourat, A. P. (2000). Time for compost tea in the northwest. BioCycle 41
- Van Haeff, J N. 1990. Tomates. 2ed. Trillas. México. P 14.
- Wereing, p. e; patrick j. 1975. Source-sink relations and partition of assimilates.

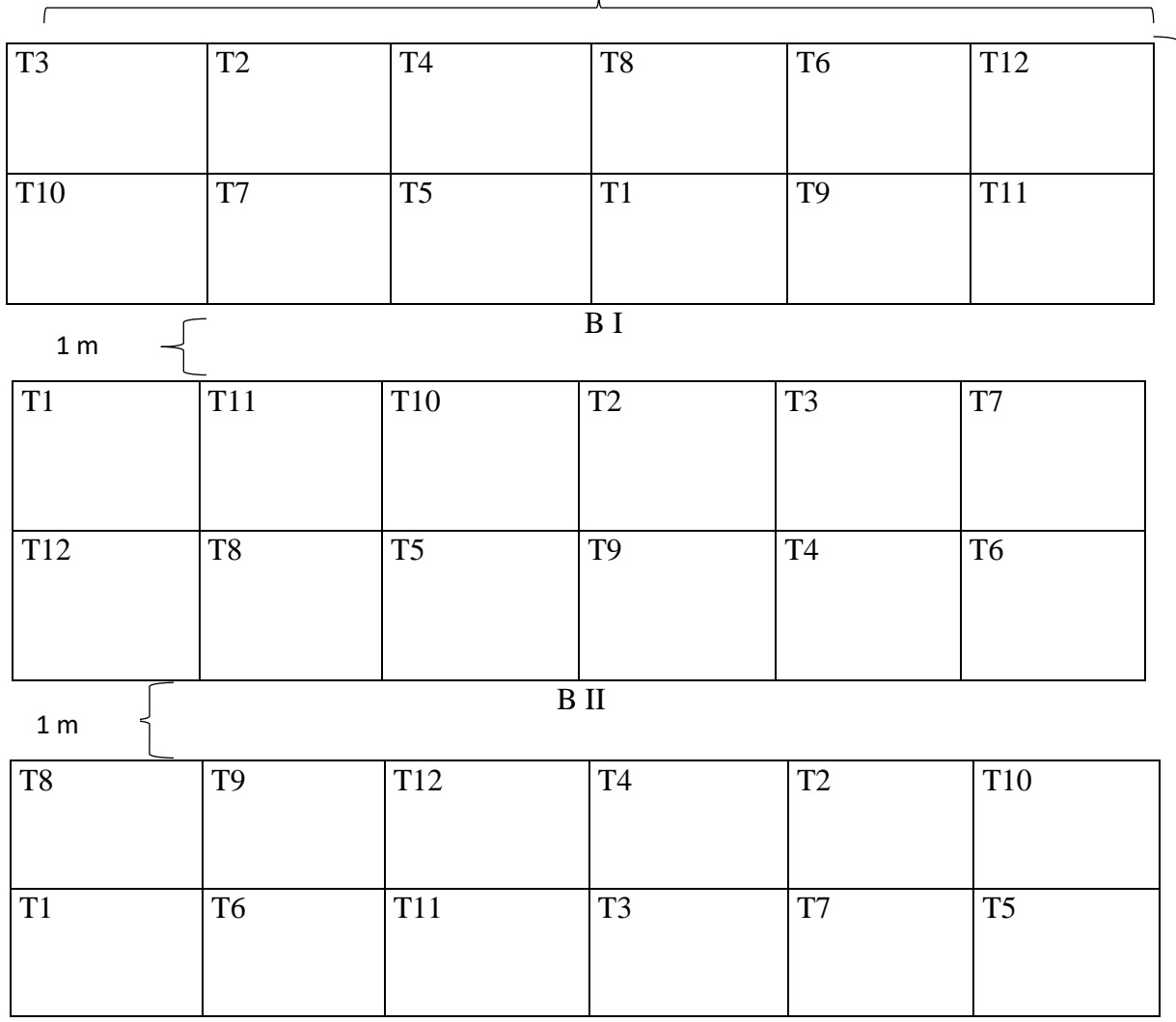
In J. P. Cooper Celd, photosynthesis and productivity in differents environments.
Cambridge Univ. Press. p. 481-49

VI ANEXOS.

Anexo 1. Plano de campo



8 m



Anexo 2. Rendimientos en kg/parcela experimental.

Tratamientos	Rendimiento kg/parcela	
	Sustrato convencional	Sustrato orgánico
AVTO 1173	32.58	30.33
AVTO 1082	31.52	22.58
AVTO 1203	24.75	18.32
CLN 3125L	26.13	21.67
Shanty	46.2	32.27
Butter	31.58	27.32

Anexo 3. Medias del Rendimientos en kg/ha⁻¹ de la Interacción sustrato y cultivar

Sustrato	Cultivar	Medias
2	3	40 703.70 a
2	4	48 148.15 a
2	2	50 777.78 a
1	3	55 000.00 a
1	4	58 074.07 a
2	6	60 703.71 a
2	1	67 407.40 a
1	2	70 037.04 a
1	6	70 185.18 a
2	5	71 703.70 a
1	1	72 407.41 a
1	5	103 370.37 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)