



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### TRABAJO DE GRADUACIÓN

Caracterización de cuatro cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en casa malla en el centro experimental las Mercedes-UNA 2016

#### **Autores**

Br. César Daniel Chávez Pérez

Br. Junior Enrique Rojas Laguna

#### **Asesores**

MSc.Ing. Jorge Gómez Martínez

MSc.Ing. Vidal Marín Fernández

**Managua, Nicaragua**

**Octubre 2016**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### TRABAJO DE GRADUACIÓN

Caracterización de cuatro cultivares de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en casa malla en el centro experimental las Mercedes-UNA 2016

#### **Autores**

Br. César Daniel Chávez Pérez

Br. Junior Enrique Rojas Laguna

#### **Asesores**

MSc.Ing. Jorge Gómez Martínez

MSc.Ing. Vidal Marín Fernández

Presentado a la consideración Del honorable tribunal  
examinador como requisito parcial para optar al grado de  
INGENIERO AGRÓNOMO

**Managua, Nicaragua**

**Octubre 2016**

## CONTENIDO

	<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
	<b>DEDICATORIA</b>	I
	<b>AGRADECIMIENTO</b>	III
	<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	VI
	<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	V
	<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	VI
	<b>RESUMEN</b>	VII
	<b>ABSTRACT</b>	VIII
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	3
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	4
3.1	Ubicación de la zona de estudio	4
3.2	Descripción del suelo	4
3.3	Material vegetal	5
3.4	Siembra de almácigo	5
3.5	Preparación del terreno	5
3.6	Establecimiento del ensayo	5
3.7	Riego	5
3.8	Fertilización	5
3.9	Tutorado	6
3.10	Manejo de plagas	6
3.11	Cosecha	7
3.12	Variables a evaluar	7
3.12.1	Pigmentación antociánica del hipocótilo y pubescencia del hipocótilo	7
3.12.2	Porte de la hoja	7
3.12.3	División del limbo	8
3.12.4	Porte del peciolo	8
3.12.5	Tipo de inflorescencia	9
3.12.6	Color de la flor	9
3.12.7	Pedúnculo:capa de abscisión	10
3.12.8	Forma predominante del fruto	11
3.12.9	Color exterior del fruto maduro	12
3.12.10	Forma del corte transversal del fruto	12
3.12.11	Forma de la cicatriz del pistilo	13
3.12.12	Forma del terminal de la floración del fruto	13
3.12.13	Acostillado en la zona pedúncular	14
3.12.14	Depresión en la zona pedúncular	14
3.12.15	Número de lóculos	15
3.12.16	Diámetro del corazón en corte transversal (en relación con el diámetro total)	15
3.12.17	Firmeza del fruto (después del almacenamiento)	15

3.12.18	Vida de anaquel	16
3.12.19	Peso de 1000 semillas (g)	16
3.12.20	Color de la semilla	16
3.12.21	Variables de rendimiento	16
3.12.21.1	Número de frutos cosechados planta	16
3.12.21.2	Diámetro polar del fruto (cm)	16
3.12.21.3	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	16
3.12.21.4	Peso del fruto (g)	16
3.12.21.5	Frutos por planta	16
3.13	Diseño experimental	17
3.14	Análisis de datos	17
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>18</b>
4.1	Pigmentación en el hipocótilo y pubescencia del hipocótilo	18
4.2	Porte de la hoja, división del limbo y porte del peciolo de los foliolos.	18
4.3	Color de la flor y tipo de inflorescencia	19
4.4	Capa de abscisión, acostillado pedúncular y depresión pedúncular	20
4.5	Forma de la cicatriz, extremo distal y color de la pulpa en la madurez	21
4.6	Color exterior del fruto madurez, Forma del fruto y Diámetro del corazón en corte transversal	23
4.7	Forma del corte transversal y Color de la semilla	23
4.8	Firmeza del fruto y Vida de Anaquel	24
4.9	Diámetro polar y ecuatorial del fruto del tomate	24
4.10	Peso del fruto	26
4.11	Números de lóculos	26
4.12	Rendimiento por parcela en kg.	27
4.13	Frutos por planta	28
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>31</b>
<b>VII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>34</b>

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi Padre celestial el cual nunca me ha abandonado y sin él no podría haberlo logrado.

A mis hijos Valentina y Sebastián Chávez quienes han sido mi fuerza para salir adelante. A mi querida esposa Sabrina García por su confianza y apoyo constante y sus palabras de ánimos.

A mis maravillosos padres y hermanos quienes me apoyaron en mis estudios y siempre estuvieron conmigo dándome fuerza y aliento para cumplir con una meta más en vida.

A mi gran amigo y compañero Junior Rojas con quien compartí la experiencia de trabajar con él y quien siempre me apoyo a lo largo de la carrera, a Wendy Wilson, Melkycedeth Domínguez, Erick Meneses y Ricardo Bolaños quienes compartieron conmigo durante el transcurso de mi carrera.

Br. César Daniel Chávez Pérez

## **DEDICATORIA**

A mi Dios Amado, Jesucristo, por regalarme la vida, por haber puesto en mi camino la maravillosa carrera de Agronomía, por darme mucha fuerza, Fé y sobre todo tu amor incondicional, hoy por hoy estoy sujeto a tu voluntad, gracias por demostrarme tu inmensa gloria.

A mi familia por darme consejos, su apoyo incondicional, comprensión y afecto a Maritza Rojas Gracias por susurrarme y enamorarme de la carrera. Y muy especialmente a mi madre Isidora Laguna y mi padre Enrique Rojas mi admiración y respetos esto es por lo que tanto han luchado, esto es lo que se merecen, mil gracias los Amo.

A una persona muy especial en mi vida, por su ilimitado apoyo, consejo, afecto, por darme palabras de aliento en todo momento Wendy Wilson. Gracias.

En especial a mi amigo y compañero Cèsar Chávez por haberme acompañado en este àrduo proceso de culminación de estudio y por estar en esos momentos buenos y malos en la carrera. Gracias.

También a mis amigos (as) Melkycedeth Domínguez, Erick Velásquez, Ricardo Bolaños, Nèstor Cajina, Gilma López, cada uno con dones diferentes, buenos compañeros, amigos, cada uno aportando su granito de arena, agradeciéndoles por su apoyo y afecto,.

Br. Junior Enrique Rojas Laguna.

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros agradecimiento está dirigido en primera instancia a Dios Padre, por darnos la sabiduría, las fuerzas, por sobre pasar las adversidades, derramando bendiciones en nuestros camino. Culminando los estudios universitarios con éxito y todo lo que somos hoy y seré siempre es por su gran misericordia.

A nuestras familias que estuvieron siempre presente brindando su apoyo incondicional en todo el periodo de la formación profesional, y culminar los estudios.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA), alma mater de la educación superior Agraria por estar formando profesionales eficientes y de calidad.

A la Dirección de Producción (DIPRO), por estar apoyando estudios de investigación y brindando su confianza al establecer nuestro tema de graduación.

A la Facultad de Agronomía y a cada uno de sus docentes por transmitirnos sus conocimiento, por su apoyo brindando el transcurso de nuestra formación profesional en especial a Ing. Miguel Ríos.

Agradecimientos sinceramente a nuestros asesores de tesis, MSc. Vidal Marín Fernandez e MSc Jorge Gómez Morales, por su esfuerzo, dedicación, conocimiento, orientación, Paciencia y motivación que han sido fundamentales para nuestra formación como investigadores.

Gracias.

Br. Junior Enrique Rojas Laguna

Br. César Daniel Chávez Pérez

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Material vegetal de Tomate caracterizado en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA entre el periodo 2015 al 2016	4
2. Descripción del plan de fertilización realizado en el ensayo casa malla, CEVT Las Mercedes, UNA	6
3 Caracteres observados en la etapa de plantúla (pigmentación antociánica en el hipocótilo y pubescencia del hipocótilo) en 4 cultivares de tomate en casa malla en el CEVT Las Mercedes UNA.	18
4. Caracteres de hoja observados en la etapa vegetativa en cuatro cultivares de tomate en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes UNA	19
5. Caracteres observados en la etapa de floración en cultivares de tomate en casa de malla, en el CEVT, Las Mercedes UNA.	20
6. Caracteres observados en etapa de fructificación de cuatro cultivares de tomate en casa de malla, Las Mercedes UNA	21
7. Caracteres observados en la etapa de fructificación de cuatro cultivares de tomate evaluados en casa de malla, en el centro experimental Las Mercedes, UNA	22
8. Caracteres de fruto: color exterior del fruto, forma del fruto y diámetro del corazón en corte transversal de cuatro cultivares de tomate evaluados en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA	23
9. Resultados de caracteres cualitativas del fruto de cuatro cultivares de tomate evaluados en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA.	23
10. Caracteres del fruto, firmeza del fruto, vida de Anaquel y peso de semilla de 4 cultivares de de tomate evaluados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	24
11. Promedios del diámetro polar en cuatro cultivares de tomate establecidos en casa malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	25
12. Promedios del peso de fruto en cuatro cultivares de tomate establecidos en casa malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	26
13. Promedios números de lóculos en cuatro cultivares de tomate evaluados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	27
14. Promedios rendimiento en kg de cuatro líneas de tomate evaluados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	28
15. Promedios número de frutos de cuatro cultivares de tomate evaluados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Division del limbo según UPOV.2011	8
2. Porte del peciolo en relación al eje principal.UPOV.2011	8
3. Tipo de inflorescencia según UPOV.2011	9
4. Capa de abscisión según UPOV.2011	10
5. Forma predominante del fruto según IPGRI	11
6. Forma del corte transversal según UPOV.2011	12
7. Forma de la cicatriz del pistilo según UPOV.2011	12
8. Forma terminal del frtuo según UPOV.2011	13
9. Acostillado pedúncular según UPOV.2011	13
10. Depresión de la zona pedúncular según UPOV.2011	14
11. Número de lóculos según UPOV.2011	14
12. Diámetro del Corazón en corte transversal según UPOV.2011	15

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1: Diseño experimental en BCA	34
2: Color de la semilla de tomate utilizando la tabla de colores RAL	35
3: Tipo de inflorescencia en cultivares AVTO 1203 y CLN3125L	35
4: Capa de abscisión AVTO 1082	35
5: Tabla de colores RAL	36

## RESUMEN

El estudio se realizó acabo en una casa malla del centro experimental y validación de tecnologías (CEVT) Las Mercedes, UNA en el período comprendido entre septiembre del 2015 a Marzo del 2016. El objetivo del estudio fue generar información sobre caracteres cualitativos y cuantitativos de cuatro cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum*. Mill) provenientes del Centro de Investigación y Desarrollo Vegetal de Asia (AVRDC). Se registró la información de 22 variables cualitativas y 6 cuantitativas. Para la caracterización de los cultivares se usó los descriptores varietales del intituto internacional de recursos fitogenético (IPGRI) y de la unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV). Todos los cultivares (AVTO 1173, CLN3125L, AVTO 1082 y AVTO 1203) presentaron diferencias con respecto a los caracteres cualitativos como: porte del peciolo de los foliolos en relación al eje principal, tipo de inflorescencia, capa de abscisión, acostillado peduncular, depresión pedúncular, forma de la cicatriz, forma del extremo distal, color de la pulpa en la madurez, color exterior del fruto maduro, forma del fruto, diámetro del corazón en corte transversal, firmeza del fruto, vida de anaquel y peso de 1000 semillas. El diseño experimental utilizado fue un bloque completo al azar (BCA) con 4 bloques y 4 tratamientos, se realizó un análisis de varianza y separación de medias por Tukey utilizando el programa Infostat version 2009. Los cultivares mostraron diferencias significativas con respecto a las variables cuantitativas estudiadas. Los cultivares AVTO 1173 y AVTO 1203 presentaron los mejores rendimientos con 20.13 y 19.42 kg/parcela. Así mismo presentaron el mejor peso del fruto con 84.51g y 80.79g. Seguido del CLN3125L con 76.47g. Respecto al mayor número de lóculos lo obtuvo AVTO 1173 con 3.97 seguido de AVTO 1082 y AVTO1203

Palabras Claves: Tomate (*Solanum lycopersicum.L*), cultivar, casa malla, caracter, caracterización

## ABSTRACT

The study was done just in a mesh house and experimental validation of technologies center (CEVT) Las Mercedes, one in the period from September 2015 to March 2016. The objective of the study was to generate information on qualitative and quantitative characters four tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) from the Center for Vegetable Research and Development Asia (AVRDC). 22 qualitative information and 6 quantitative variables were recorded. For the characterization of cultivars varietal descriptors of plant genetic resources Instituto International (IPGRI) and the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) .All used cultivars (AVTO 1173, CLN3125L, AVTO AVTO 1082 and 1203 ) showed differences from qualitative characteristics such as: attitude of petiole of leaflets in relation to the main axis, type of inflorescence layer of abscission, ribbed pedicle, pedicle depression, shaped scar, shape of the distal end color pulp at maturity, exterior color of ripe fruit, fruit shape, diameter of the heart in cross section, fruit firmness, shelf life and weight of 1000 seeds. The experimental design was a randomized complete block (BCA) with 4 blocks and 4 treatments, an analysis of variance and mean separation was performed by Tukey using the Infostat program version 2009. The cultivars showed significant differences with regard to quantitative variables studied. The AVTO AVTO 1173 and 1203 cultivars had the best performance with 20.13 and 19.42 kg / plot. Also they presented the best fruit weight with 84.51g and 80.79g. Followed by CLN3125L with 76.47g. Regarding the highest number of cores obtained it AVTO 1173 with 3.97 followed by AVTO 1082 and AVTO1203

Keywords: Tomato (*Solanum lycopersicum*.L), cultivate, home mesh, character, characterization

## I. INTRODUCCIÓN

El género *Lycopersicon* engloba ocho especies silvestres (*L. peruvianum*, *L. hirsutum*, *L. chilense*, *L. pennellii*, *L. chmielewskii*, *L. parviflorum*, *L. chmmanü* y *L. pimpineilifolium*) y una cultivada (*L. esculentum*), todas ellas diploides ( $2n = 24$  cromosomas) y distribuidas en la costa occidental de Sudamérica, desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile. Las diferentes especies poseen morfología diversa en caracteres como el color, tamaño del fruto, tipo de hoja y tipo de inflorescencia (Carravedo, 2006).

Los tomates más comunes son rojos y esféricos en los grandes mercados, en huertas particulares se pueden encontrar una gran variedad de formas, colores y tamaños. Los hay redondos, alargados, aplanados, en forma de pera; rojos, rosas, naranjas, amarillos, verdes, negro violáceos, blancos y bicolores. La coloración depende de la degradación de la clorofila y la existencia de pigmentos carotenoides y licopeno, que es el pigmento rojizo típico de este fruto. A menudo, la distribución de los pigmentos es diferente entre piel y pulpa; la intensidad y la calidad de la luz es otro factor que pueden influir notablemente (Fornés, 2012).

Un aspecto clave en todo proyecto agrícola es la selección del genotipo adecuado, el cual debe tener características sobresalientes, tales como alto rendimiento, resistencia a enfermedades, buena calidad del fruto, adaptabilidad a condiciones ambientales locales y larga vida de anaquel. La calidad final está definida por sus características físicas (color, firmeza, tamaño, forma) y químicas (contenido de sólidos solubles, pH, acidez titulable, relación azúcares/ácidos) y su calidad nutricional (contenido de vitaminas y minerales) (Monge 2014).

Uno de los mayores atractivos de cualquier producto frente al consumidor es su diversidad. El tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa, como ya se ha citado anteriormente. Las preferencias por un tipo determinado son muy variadas y van en función del país, tipo de población y uso al que está destinado, etc. (Fornés, 2012).

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) es una hortaliza económicamente muy importante, debido a que existe una creciente demanda en el mercado de las verduras frescas, que están incorporadas en la dieta de la mayoría de los Nicaragüenses (Martínez, 2002).

Según el Ministerio de Fomento y Comercio (MIFIC, 2012) en nuestro país existe una alta diversidad las cuales se clasifican de forma general en tomates industriales y tomates de mesa aunque en nuestro país ciertas variedades que fueron desarrolladas para la agroindustria son utilizadas para el consumo fresco, así lo indica estudio realizado por IICA y MAGFOR(2004), los que además mencionan que la variedad UC-82, seguida por BUTER, es la más utilizada por sus características de rusticidad y resistencia a plagas y dureza del tomate, lo que permite su transporte en condiciones desfavorables, sin embargo estos son los que presentaron bajos rendimientos. Así mismo se realizaron estudios con la misión China Taiwán en conjunto con el INTA (instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) donde hicieron estudios con los cultivares TY-4 y TY-13 los cuales fueron introducidos al mercado en el 2003 (Martínez, 2002) además el INTA ha liberado cultivares de polinización libre como INTA VALLE SEBACO - L7 e INTA L-5 (INTA, 2015).

La Universidad Nacional Agraria en conjunto con el programa semillas de esperanzas dirigido por James Nienhuis de la Universidad de Wisconsin y Peter Hanson del AVRDC de Taiwán proporcionaron semillas de 27 cultivares para su debido estudio con una gama de tamaño y forma de fruto por lo que surge la necesidad de promover y dar a conocer a los agricultores cultivares capaces de producir buenos rendimientos esperados en poco tiempo y adaptables al clima de la región, de esta manera se brinda una herramienta para combatir los efectos del cambio climático que actualmente está afectando el sistema productivo del país.

El objetivo de esta investigación fue realizar una caracterización de cuatro cultivares de tomate establecidos bajo casa malla en el CEVT Las Mercedes de la Universidad Nacional Agraria, con el fin de seleccionar los cultivares en base a caracteres de interés agronómico que muestren los mejores rendimientos y caracteres cualitativos deseables para el mercado nacional.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Caracterizar agromorfológicamente cuatro cultivares de tomate en ambiente protegido en el CEVT Las Mercedes UNA.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los distintos caracteres de cuatro cultivares de tomate.
- Evaluar los componentes de rendimiento de cuatro cultivares de tomate en casa malla.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Ubicación de la zona de estudio

El estudio se realizó en el centro de experimentación y validaciones de tecnológicas (CEVT) Las Mercedes UNA, municipio de Managua, Nicaragua con coordenadas geográficas 12° 08' 05" latitud norte y 86° 09' 22" longitud Oeste a 56 msnm (INETER, 2014).

#### 3.2 Descripción del suelo

El suelo de la finca Las Mercedes está catalogado como franco arcilloso derivado de cenizas volcánicas y pertenece a la serie Las Mercedes. (INETER, 2014)

Anteriormente en el área de estudio (casa malla) se le aplicó estiércol de vaca. También se han establecido diversos cultivos como: chiltoma y pepino, para el manejo de estos cultivos se han realizado diferentes actividades entre ellas: aplicación de fertilizantes edáficos como: Kalex, 12-30-10, 15-15-15, 18-46-0 y Urea al 46% y foliares sintéticos: Boramide, Liquid feed, Nutriverde, Promet calcio entre otros. Otras prácticas que se realizaron fue la solarización para el manejo de plagas de suelo y control de malezas de manera cultural.

#### 3.3 Material vegetal

Los materiales caracterizados en este estudio fueron cuatro cultivares de tomate procedentes del centro internacional de hortalizas de Taiwán (AVRDC). (Tabla 1)

**Tabla 1.** Cultivares de tomate caracterizados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes, UNA 2015-2016

Tratamiento	Cultivar
T <sub>1</sub>	CLN3125L
T <sub>2</sub>	AVTO1173
T <sub>3</sub>	AVTO1203
T <sub>4</sub>	AVTO1082

### **3.4 Siembra de almácigo**

El 8 de octubre del 2015 se estableció el almácigo en bandejas de polipropileno de 128 celdas, y el trasplante se realizó el 6 de noviembre, 27 días después de la siembra, cuando las plántulas tenían alrededor de 12 cm de altura. A las plántulas se les suministró riego en horas de la mañana y tarde también se les administró fertilizantes enraizadores como kalex en dosis de 60 ml /bomba de 20 litros, también se aplicó fungicidas como: Phyton y Amistar top en dosis de 20 ml/bomba de 20 litros para evitar afectaciones por patógenos.

### **3.5 Preparación del terreno**

Se limpió el área del experimento, después se removió el terreno con azadón, posteriormente se hicieron los surcos de 24 cm de longitud a una altura de 30 cm y de 1 m de ancho, el ahoyado para la siembra de la plántula se hizo a una profundidad de 5 cm.

### **3.6 Establecimiento del ensayo**

Las distancias de siembra entre surco de 0.90 m entre surcos y 0.50 m entre plantas con una densidad poblacional de 320 plantas en un área de 216 m<sup>2</sup>.

### **3.7 Riego**

Se estableció un sistema de riego por goteo, el riego fue uniforme con una frecuencia de riego de 3.5 horas al día, en dos momentos en la mañana y otra en la tarde. Según la aforación realizada se aplicaron 4 litros de agua por planta.

### **3.8 Fertilización**

La aplicación de los fertilizantes se realizó de forma manual usando fertilizantes edáficos y foliares sintéticos.(ver tabla 2)

**Tabla 2.** Descripción del plan fertilización realizado en el ensayo casa malla, CEVT Las Mercedes, UNA

<b>Momento de aplicación</b>	<b>Actividad realizada</b>	<b>Producto aplicado</b>	<b>Dosis</b>
<b>Trasplante</b>	Aplicación de solución iniciadora	18-46-0	320 g/bomba de 20 L
<b>25 y 65 después del trasplante</b>	Fertilización foliar	Liqued feed	50ml /bomba de 20 L
		Nutriverde	50ml/bomba de 20 L
<b>Crecimiento vegetativo</b>	Fertilización granulada a los 15, 30 y 45 después del trasplante	Urea 46%	230 g/bomba de 20 L
		12-30-10 Boromide	50ml/bomba de 20 L
<b>Inicio de floración y cuajado de frutos</b>	Fertilización foliar	Promet calcio	40 ml/bomba de 20 L
	Fertilización foliar (productos Quelatados)	Metalosate (B, Ca, Mg y Zn)	40ml/bomba de 20 L
<b>Fructificación</b>	Fertilización foliar	Potasio y Calcio	50 ml/bomba de 20 L

### 3.9 Tutorado

Se realizó a los ocho días después del trasplante con el sistema vertical o espaldera simple de una sola estaca, cada tutor se estableció a una distancia de 3 metros.

Para el tutorado se usaron estacas de madera de 2 m de alto y 7 cm de diámetro, separados a una distancia de 3 m y una profundidad de 30 cm.

### 3.10 Manejo de plagas

Para el manejo de plagas se realizaron muestreos preventivos semanalmente, las plagas que se presentaron fueron: *Bemisia tabaci*, *Halticus* sp y *Helicoverpa zea* y para el manejo de estas se usaron: Eviset; en dosis de 25g/20L de agua, Engeo a razón de 30cc/ 20L de agua, Phytton en dosis de 20cc/20 L de agua y biológicos como *Beauveria bassiana* en dosis de 30 gr/ 20L para el manejo de mosca blanca.

### **3.11 Cosecha**

La cosecha se efectuó a los 103 días después del trasplante y en horas de la mañana, recolectando los frutos de cada tratamiento, se realizaron 5 cortes en total.

### **3.12 Variables evaluadas**

Para la descripción de los caracteres de los 4 cultivares se utilizaron los descriptores varietales IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) y UPOV ed. 2011 (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales).

Se evaluaron 22 caracteres, cinco en la etapa vegetativa, dos en etapa de floración, 11 en etapa de fructificación y cuatro en etapa de post cosecha.

Para la evaluación de los caracteres de fructificación se tomarón 10 frutos por cada uno de los cultivares, según UPOV e IPGRI.

También se hizo uso de la tabla de colores RAL (Reichsausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung) para los caracteres color fruto, pulpa y flor (Ver anexos).

Las variables cualitativas evaluadas fueron:

#### **3.12.1 Pigmentación antociánica del hipocótilo y Pubescencia del hipocótilo**

Este carácter se realizó a través de la observación en donde se especificaron como

- Presente
- Ausente

#### **3.12.2 Porte de la hoja**

Se observó el porte del tercio medio de las hojas con respecto al tallo principal. Se catalogó en cuatro aspectos.

- Semirecta
- Horizontal
- Semicolgante
- Colgante

### 3.12.3 División del limbo

Para determinar este carácter se observó las hojas de cada cultivar

- Hoja pinnada
- Hoja bipinnada



Pinnada



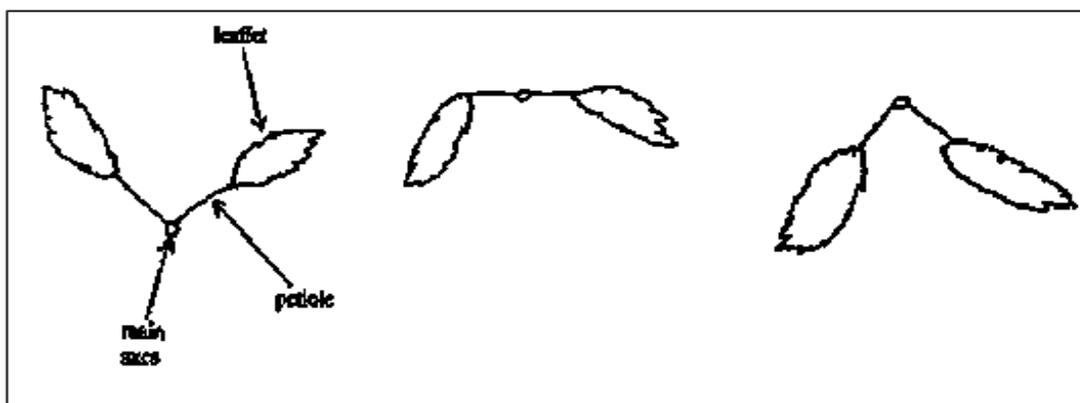
Bipinnada

**Figura 1.** División del limbo según UPOV.2011

### 3.12.4 Porte del peciolo

Este carácter se observó en el tercio medio de la planta de cada genotipo y se clasificó como:

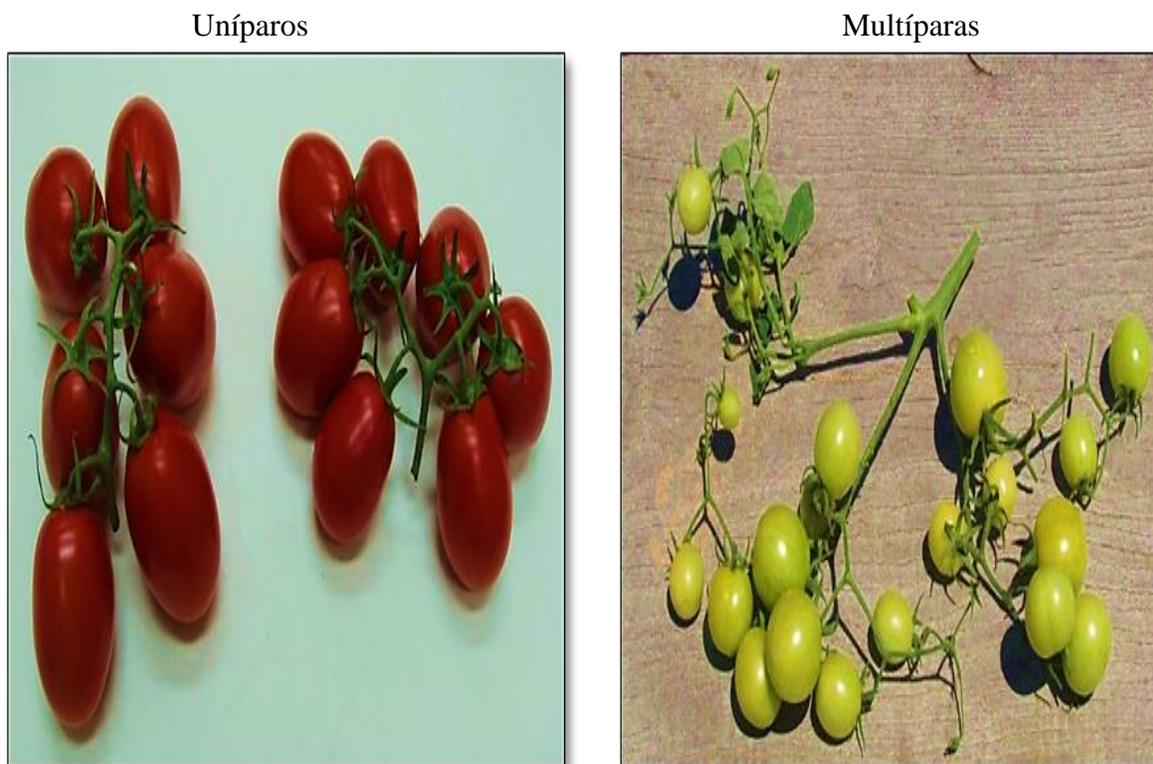
- Semierecta
- Horizontal
- Semicolgante



**Figura 2** Porte del peciolo según UPOV.2011

### 3.12.5 Tipo de inflorescencia

El registro de este carácter se realizó a los 80 ddt y se contó el número de racimos uníparos y multíparos en el segundo y tercer racimo de 10 plantas



**Figura 3.** Tipo de inflorescencia según UPOV.2011

### 3.12.6 Color de la flor

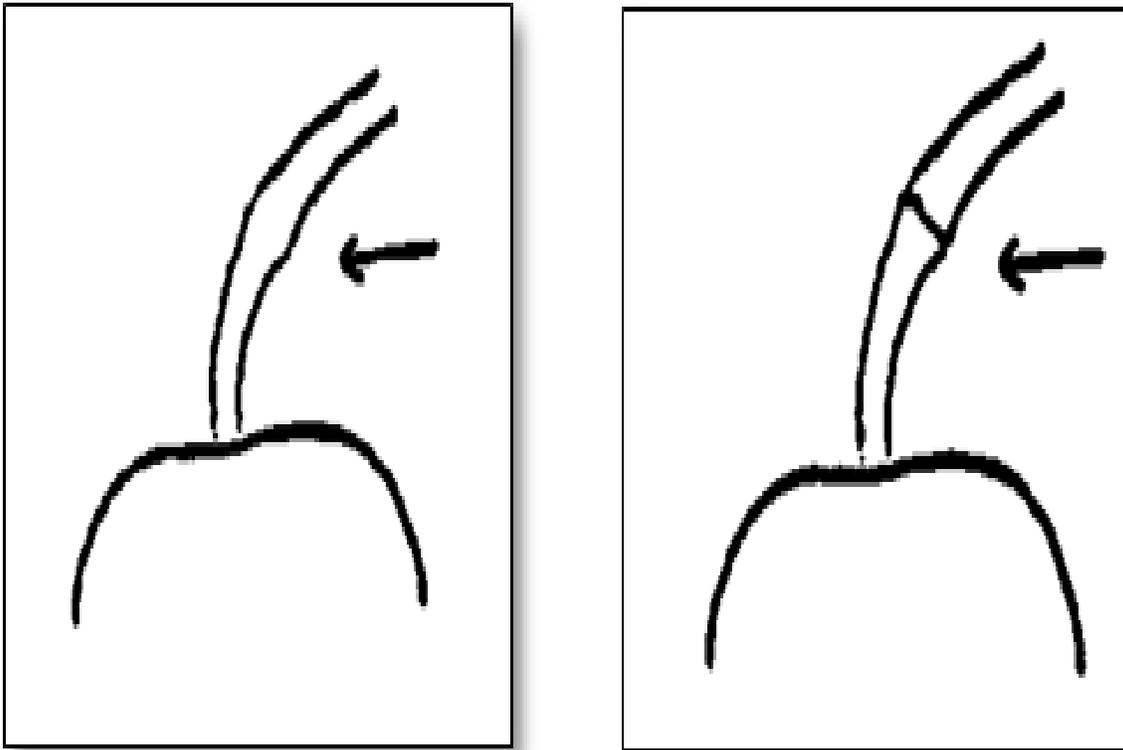
Se utilizó la tabla de colores RAL, en donde la flor de cada cultivar se clasificó como:

- Amarillo
- Anaranjado

- 3.12.7 Pedúnculo capa de abcisión

Las variedades que tienen únicamente un collarín en lugar de una capa de abcisión son heterocigóticas para el gen que controla la presencia de la unión. Estas variedades se consideran como carentes de unión y la capa de abcisión se considera como:

- Ausente
- Presente

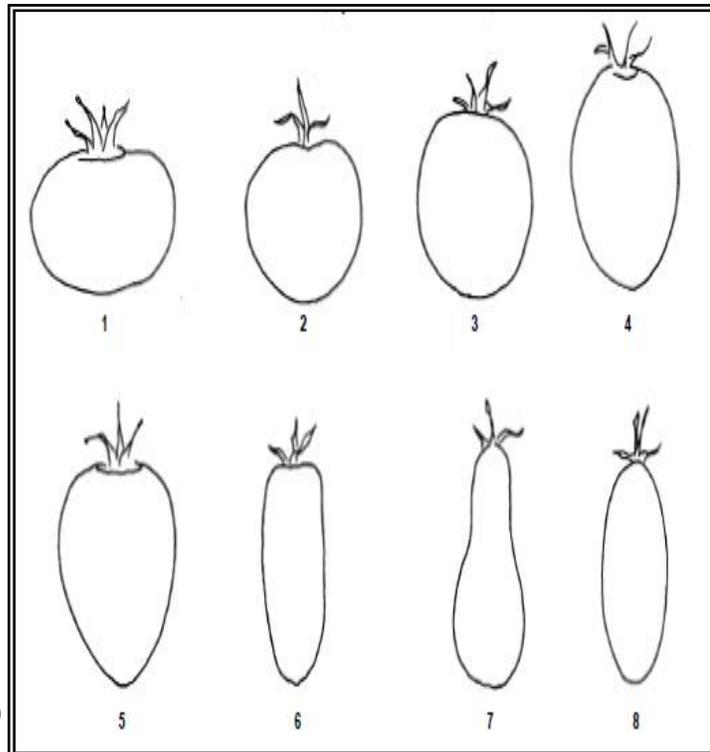


**Figura 4.** Capa de abcisión según UPOV.2011

### 3.12.8 Forma predominante del fruto

Esta variable se registró al momento de la cosecha. Según la tabla del IPGRI observada después de que los frutos cambian de color.

1. Achatado
2. Ligeramente achatado
3. Redondeado
4. Redondo-alargado
5. Cordiforme
6. Cilíndrico (oblongo-alargado)
7. Piriforme
8. Elipsoide (forma de ciruela)
9. Otro (especificar en el descriptor)



**Figura 5.** Forma de fruto según IPGRI 2001

### 3.12.9 Color exterior del fruto maduro

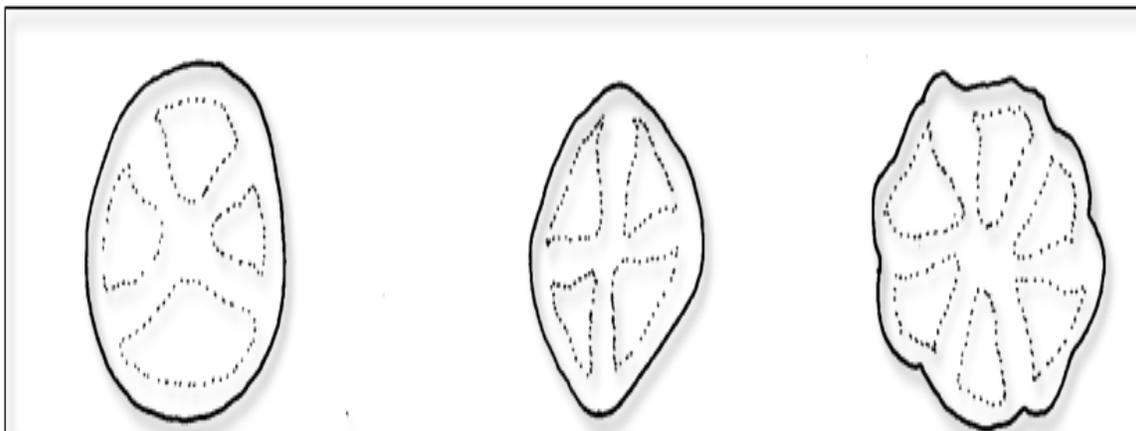
Se determinó el color exterior del fruto en la etapa de madurez, utilizando el descriptor de IPGRI. Los parámetros para determinar esta variable fueron los siguientes lo cual se utilizó la tabla de colores RAL:

- Verde
- Amarillo
- Naranja
- Rosado
- Rojo

### 3.12.10 Forma del corte transversal del fruto

Los parámetros utilizados fueron:

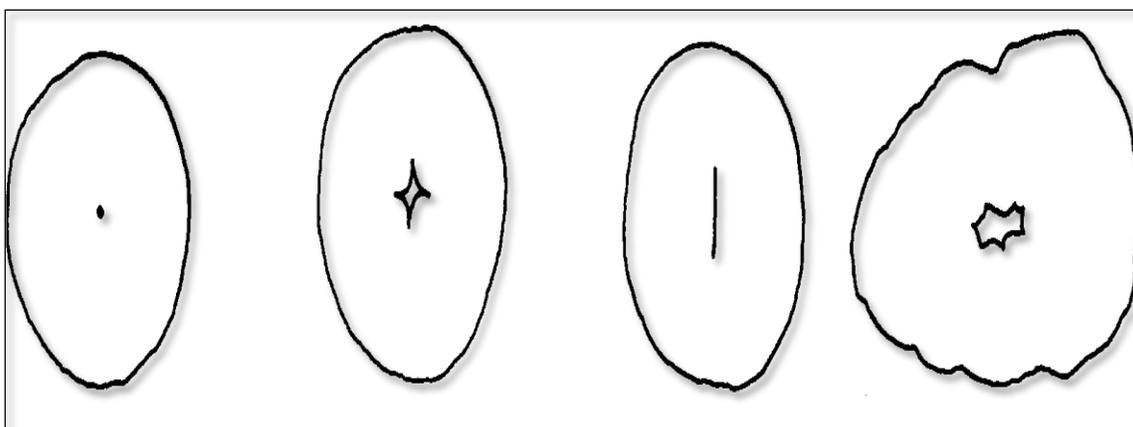
- Redonda
- Angular
- Irregular



**Figura 6.** Forma del corte transversal según UPOV (2011).

### 3.12.11 Forma de la cicatriz del pistilo

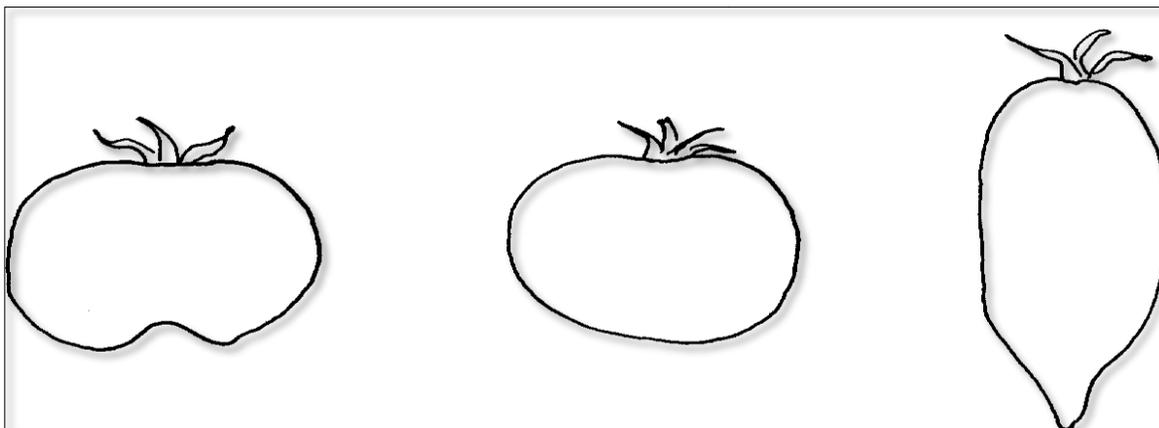
- Punteado
- Estrellado
- Lineal
- Irregular



**Figura 7.** Forma de la cicatriz del pistilo según UPOV (2011).

### 3.12.12 Forma del terminal de la floración del fruto

- Dentada
- Aplanada
- Puntiaguda



**Figura 8.** Forma del terminal de la floración del fruto según UPOV(2011).

### 3.12.13 Acostillado en la zona pedúncular

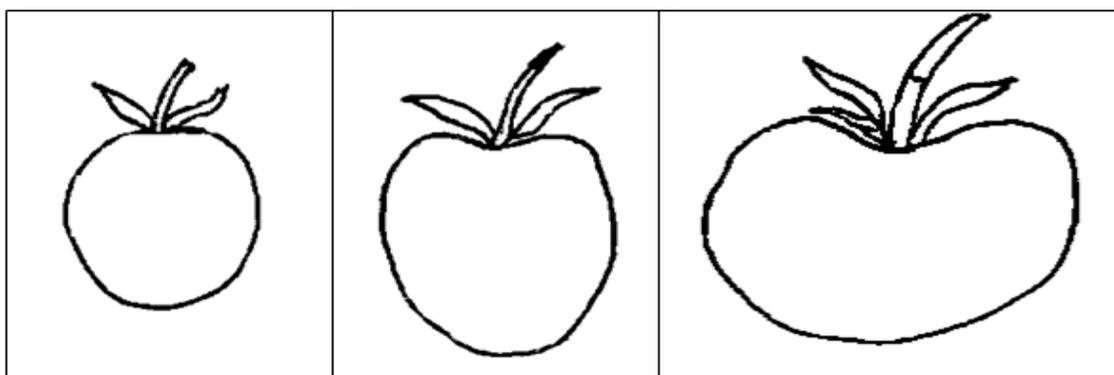
- Ausente
- Débil
- Medio
- Fuerte
- Muy fuerte



**Figura 9.** Acostillado en la zona pedúncular según UPOV (2011).

### 3.12.14 Depresión en la zona pedúncular

- Ausente
- Débil
- Media
- Fuerte

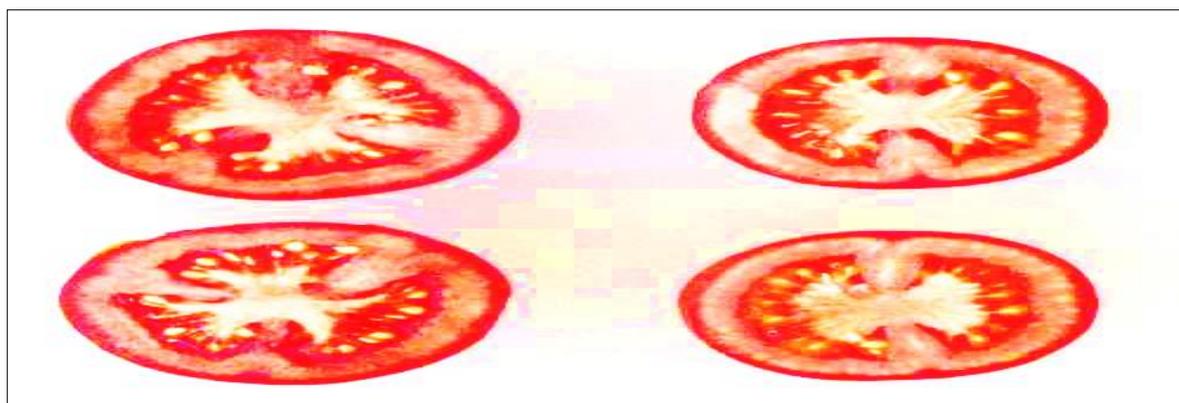


**Figura 10.** Depresión en la zona pedúncular según UPOV (2011).

### 3.12.15 Número de lóculos

Se observó mediante secciones transversales de frutos de forma y tamaño representativos, pero excluyendo el primer y el último frutos del racimo;

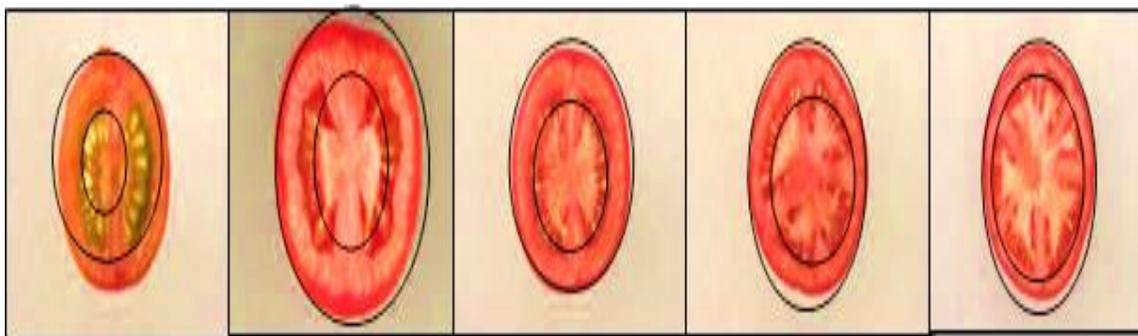
- Solo dos
- Tres
- Cuatro
- Cinco
- Seis
- más de seis.



**Figura 11.** Número de lóculos según UPOV (2011).

### 3.12.16 Diámetro del corazón en corte transversal (en relación con el diámetro total)

- Muy pequeño
- Pequeño
- Medio
- Grande
- Muy grande



**Figura 12.** Diámetro del corazón en corte transversal según UPOV (2011).

### 3.12.17 Firmeza del fruto (después del almacenamiento) IPGRI

Se registró apretando ambos lados del fruto en la parte más ancha (circunferencia), esta variable se determinó a los 10 días después de la cosecha, los parámetros de evaluación fueron:

- Débil
- Intermedia
- Firme

### 3.12.18 Vida de anaquel

La duración de la vida de anaquel se calculó mediante el número de semanas que el fruto se conserva a temperatura ambiente. Se seleccionan 20 frutos por tratamiento (dos por planta) de la 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> o 6<sup>o</sup> racimo y que presentaban etapas similares de madurez exterior. Se efectuó una observación cada ocho días, evaluando la firmeza de los frutos, con cuidado de no dañarlos, y desechando los que estaban deteriorados o que no estaban aptos para la comercialización. (La firmeza es inferior o igual a la nota tres “blando” del carácter 40). La vida de anaquel se calculó contando el número de semanas que transcurren entre la cosecha de los frutos y el momento en que la falta de firmeza impide su comercialización.

### 3.12.19 Peso de 1000 semillas (g)

Se obtuvieron 1000 semillas de cada cultivar y se pesaron, con el objetivo de conocer cuántos gramos pesaron.

### 3.12.20 Color de la semilla

Para determinar el color de semilla de cada cultivar se utilizó la tabla de colores RAL (Comité Estatal para plazos de entre garantía de calidad) para diferenciar los colores

- Amarillo claro
- Amarillo oscuro
- Gris
- Marrón
- Marrón oscuro

### 3.12.21 Variables de rendimiento

#### 3.12.21.1 Número de frutos cosechados planta

Se contarón los frutos cosechados en la parcela útil y se dividió entre el número de plantas productivas, se realizaron 5 cortes.

#### 3.12.21.2 Diámetro polar del fruto cm

Medido desde la cicatriz del pedúnculo hasta el ápice del fruto.

#### 3.12.21.3 Diámetro ecuatorial del fruto cm

Medido transversalmente en la parte más ancha del fruto.

#### 3.12.21.4 Peso del fruto (g)

Se pesaron 10 frutos de cada cultivar elegidos al azar.

### 3.13 Diseño experimental

El diseño fue un arreglo de bloque completo al azar (BCA) con cuatro réplicas y cuatro tratamientos

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \dots\dots\dots\text{Donde:}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, t$  tratamientos.

$j = 1, 2, 3, \dots, r$  repeticiones.

$Y_{ij}$  = La  $j$ -ésima observación del  $i$ -ésimo tratamiento.

$\mu$  = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.

$\beta_j$  = Efecto debido al  $j$ -ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio de variación.

### 3.14 Análisis de datos

Una vez recolectado los datos se ordenaron por variables cuantitativas y por tratamiento, posteriormente realizar un análisis de varianza ANDEVA y una comparación por medio de la prueba de separación de medias según Tukey con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ . Se utilizó el programa estadístico Infostat V.2009.V.9.1

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran la potencialidad de los cultivares caracterizados utilizados bajo condiciones de casa de malla.

##### 4.1 Pigmentación en el hipocótilo y pubescencia del hipocótilo

Las antocianinas son un grupo de pigmentos de color rojo, hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal (Aguilera 2011). En las plántulas de tomate este carácter se presenta en hipocótilo de color morado.

La tabla 3 se presentan las características de la etapa vegetativa de plántula. Se observa que todos los cultivares en estudio no presentaron pigmentación en el hipocótilo, pero si presentaron pubescencia en este carácter.

**Tabla 3.** Caracteres observados en la etapa de plántula (pigmentación antociánica en el hipocótilo y pubescencia del hipocótilo) en 4 cultivares de tomate en casa malla en el CEVT Las Mercedes UNA.

Cultivar	Pigmentación antociánica en el hipocótilo	Nota	Pubescencia del hipocótilo	Nota
CLN3125L	Ausente o muy débil	1	Presente	1
AVTO 1173	Ausente o muy débil	1	Presente	1
AVTO 1203	Ausente o muy débil	1	Presente	1
AVTO 1082	Ausente o muy débil	1	Presente	1

Nota: **Pigmentación antocianina:** 1: ausente o muy débil, 3: débil, 5: media, 7: fuerte, 9: muy fuerte: **Pubescencia del hipocótilo:** 0: ausente, 1: presente.

##### 4.2 Porte de la hoja, división del limbo y porte del peciolo de los folíolos de 4 cultivares en casa malla.

Las hojas del tomate están divididas en folíolos dispuestos de forma alterna a ambos lados del nervio central. Están formados generalmente por 7 o 9 folíolos dentados o lobulados, pudiendo aparecer pequeños folíolos en el raquis o nervio central. Como descriptores de hoja se han

usado: porte de la hoja, división del limbo y porte el peciolo de los foliolos en relación al eje principal (Uroz, 2012).

La tabla 4 presenta caracteres de la hoja de la planta de los cultivares en estudio, como se puede apreciar los cultivares presentaron similitudes en lo que respecta al porte de la hoja y división del limbo ya que todos los cultivares presentaron porte hoja horizontal y división del limbo bipinnada. En cambio los cultivares que presentaron diferencias en cuanto al caracter porte del peciolo fueron los cultivares AVTO 1203 y AVTO 1082 ya que presentaron porte horizontal y semi colgante.

**Tabla 4:** Caracteres de hoja observados en la etapa vegetativa en 4 cultivares de tomate en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes UNA.

<b>Cultivar</b>	<b>Hoja porte</b>	<b>Nota</b>	<b>División del limbo</b>	<b>Nota</b>	<b>Porte del peciolo de los foliolos en relación al eje principal</b>	<b>Nota</b>
<b>CLN3125L</b>	Horizontal	5	Bipinnada	2	Semicolgante	7
<b>AVTO 1173</b>	Horizontal	5	Bipinnada	2	Semicolgante	7
<b>AVTO 1203</b>	Horizontal	5	Bipinnada	2	Horizontal, Semicolgante	5,7
<b>AVTO 1082</b>	Horizontal	5	Bipinnada	2	Horizontal	5

Nota: **Hoja: Porte:** 1: erecto, 3: semierecto, 5: horizontal, 7: semicolgante, 9: colgante; **División del limbo:** 1: pinnada, 2: bipinnada; **Porte del peciolo de los foliolos en relación al eje principal:** 3: semierecto, 5: horizontal, 7: semicolgante.

### 4.3 Color de la flor y tipo de inflorescencia de 4 cultivares en casa malla

Las inflorescencias tienen 5 o más sépalos, 5 o más pétalos y un número igual de estambres, ovario súper bicarpelar o pluricarpelar (Uroz, 2012).

La floración del tomate es en racimos simples o ramificados en diferentes pisos o estratos, pudiendo haber entre 3 y 10 flores por inflorescencia, aunque existen cultivares que puede llegar a 50 flores (Uroz, 2012). En el tomate generalmente las flores son autógamas con tendencia habitual a la autofecundación. Esta fecundación es debida a la escasa longitud del estilo que se desarrolla dentro del tubo formado por las anteras unidas. Es por esta razón que se conforman parcelas con variedades de tomates distintas próximas entre ellas, ya que existe poco riesgo de fecundación cruzada, aunque existen excepciones como las variedades de estilo largo o salido.

En la tabla 5 se presentan los caracteres cualitativos de floración. Todos los cultivares en estudio presentaron un color amarillo de flores, para determinar el color de la flor de los cultivares se utilizó la tabla de colores RAL. Con relación al carácter tipo de inflorescencia todos los cultivares presentaron inflorescencia unípara.

**Tabla 5.** Caracteres observados en la etapa de floración en 4 cultivares de tomate en casa de malla, en el CEVT, Las Mercedes UNA.

<b>Cultivar</b>	<b>Color de la Flor</b>	<b>Nota</b>	<b>Tipo de inflorescencia</b>	<b>Nota</b>
<b>CLN3125L</b>	Amarillo	1	Principalmente Unípara	1
<b>AVTO 1173</b>	Amarillo	1	Principalmente Unípara, intermedia	1,2
<b>AVTO 1203</b>	Amarillo	1	Principalmente Unípara, intermedia	1,2
<b>AVTO 1082</b>	Amarillo	1	Principalmente Unípara, intermedia	1,2

Nota: **Tipo de inflorescencia:** 1: principalmente unípara, 2: intermedia, 3: principalmente multípara; **Color de la flor:** 1: amarillo, 2: anaranjado

#### **4.4 Capa de abscisión, acostillado peduncular y depresión pedúncular de 4 cultivares en casa malla**

Como otros muchos frutos el tomate presenta una capa de abscisión en su pedúnculo donde los tejidos se disponen de una manera determinada para facilitar el desprendimiento del fruto de la planta cuando este es suficientemente maduro. Pero en algunas variedades esta zona se endurece al madurar y la capa de abscisión es ausente.

Acostillado de la zona pedúncular: este carácter hace referencia a la presencia e intensidad de los huecos o costillas; es decir el engrosamiento más o menos pronunciado en la zona pedúncular del fruto (Uroz, 2012).

Depresión de la zona pedúncular: Es un descriptivo valorativo, representado en niveles, para definir en qué medida ha quedado hundido el fruto en la zona de inserción del pedúnculo de manera que los frutos permanecen fuertemente enganchados. (Uroz, 2012).

La tabla 6 se presentan las características cualitativas del fruto. Donde los cultivares presentaron diferencias en la capa de abscisión siendo ausente el cultivar CLN3125L y AVTO 1203. CLN3125L y AVTO1082 presentaron ausencia y AVTO 1173 Y AVTO1203 presentaron un acostillado pero débil. Asimismo la depresión pedúncular los cultivares mostraron ausencia y debilidad.

**Tabla 6.** Caracteres observados en etapa de fructificación de 4 cultivares de tomate en casa de malla, Las Mercedes UNA.

<b>Cultivar</b>	<b>Capa de abscisión</b>	<b>Nota</b>	<b>Acostillado pedúncular</b>	<b>Nota</b>	<b>Depresión pedúncular</b>	<b>Nota</b>
<b>CLN3125L</b>	presente	1	Ausente o muy débil	1	Ausente o muy débil	1
<b>AVTO 1173</b>	presente	9	Débil	3	Débil	3
<b>AVTO 1203</b>	Ausente	1	Débil	3	Débil	3
<b>AVTO 1082</b>	Presente	9	Ausente o muy débil	1	Ausente o muy débil	1

Nota: **Capa de abscisión:** 1: ausente, 9; presente; **Acostillado pedúncular:** 1: ausente o muy débil, 3: débil, 5: medio, 7: fuerte, 9: muy fuerte; **Depresión pedúncular:** 1: ausente o muy débil, 3: débil, 5: medio, 7: fuerte

#### **4.5 caracteres de Forma de la cicatriz, extremo distal y color de la pulpa en la madurez observados en 4 cultivares en casa malla.**

La tabla 7 se presentan los caracteres del fruto donde los cultivares en estudio mostraron diferencias con respecto al carácter forma de la cicatriz estrellada para AVTO 1203 y AVTO1082, irregular para AVTO1173 y lineal para CLN3125L, también mostraron una forma plana, hundida a puntiaguda en el extremo distal del fruto.

**Tabla 7.** Caracteres observados en la etapa de fructificación de 4 cultivares de tomate establecidos en casa de malla, en el centro experimental Las Mercedes, UNA.

<b>Cultivar</b>	<b>Forma de la cicatriz</b>	<b>Nota</b>	<b>Forma del extremo distal</b>	<b>Nota</b>	<b>Color de la pulpa en la madurez</b>	<b>Nota</b>
<b>CLN3125L</b>	Lineal	3	Plana a puntiaguda	4	Anaranjado	3
<b>AVTO 1173</b>	Irregular	4	Hundida a plana	2	Rojo	5
<b>AVTO 1203</b>	Estrellado	2	Puntiaguda	5	Rojo	5
<b>AVTO 1082</b>	Estrellado	2	Plana	3	Anaranjado	3

Nota: **Forma de la cicatriz:** 1: punteado, 2: estrellado, 3: lineal, 4: irregular; **Forma del extremo distal:** 1: hundida, 2: hundida a plana, 3: plana, 4. Plana a puntiaguda, 5: puntiaguda; **Color en la madurez:** 1: crema, 2: amarillo, 3: anaranjado, 4: rosa, 5: rojo, 6: marronáceo, 7: verde

#### **4.6 Color exterior del fruto en la madurez, forma del fruto y diámetro del corazón en corte transversal**

La forma del fruto en tomate es un aspecto muy interesante debido a que, junto al color, son los aspectos principales que atraen al consumidor ya que se tienen muy en cuenta a la hora de seleccionar una variedad u otra. En tomate, existe una gran variabilidad para la forma del fruto, siendo un carácter de identificación entre las variedades (Navarro, 2011).

La tabla 8 se presentan también características cualitativas del fruto. Donde los cultivares presentan diferencias en la forma del fruto cilíndrico, achatado, cordiforme y redondeado, en el color exterior presentaron desde naranja siendo estos cultivares CLN3125L, AVTO1173 Y AVTO 1203 y rojo para AVTO 1082. En el diámetro del corazón del fruto fueron desde muy pequeño a grande siendo el más pequeño CLN3125L y el más grande AVTO1173.

**Tabla 8.** Caracteres de fruto: color exterior del fruto, forma del fruto y diámetro del corazón en corte transversal de 4 cultivares de tomate establecidos en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA.

Cultivar	Color exterior del fruto madurez	Nota	Forma del fruto	Nota	Diámetro del corazón en corte transversal	Nota
CLN3125L	Naranja	3	Cilíndrico	6	Muy pequeño	1
AVTO 1173	Naranja	3	Achatado	1	Grande	7
AVTO 1203	Naranja	3	Cordiforme	5	Medio	5
AVTO 1082	Rojo	5	Redondeado	3	Pequeño	3

Nota: **Color exterior del fruto madurez:** 1: verde, 2: amarillo, 3: naranja, 4: rosado, 5: rojo, 6: otro; **Forma del fruto:** 1: achatado, 2: ligeramente achatado, 3: redondeado, 4: redondeo-alargado, 5: cordiforme, 6: cilíndrico (oblongo-alargado), 7: periforme, 8: elipsoide ( forma de ciruela), 9: otro; **Diámetro del corazón en corte transversal:** 1: muy pequeño, 3: pequeño, 5: medio, 5: grande, 9: muy grande

#### 4.7 Forma del corte transversal y color de la semilla

La tabla 9 se presenta caracteres del fruto. En el corte transversal los cultivares presentarán la misma forma siendo redonda. Con respecto al color de la semilla se utilizó la tabla de colores RAL para identificar correctamente el color siendo marrón para los cuatros cultivares.

**Tabla 9.** Resultados de caracteres cualitativas del fruto de 4 cultivares de tomate establecidos en casa de malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA.

Cultivar	Forma del corte transversal	Nota	Color de la semilla	Nota
CLN3125L	Redonda	1	Marrón	4
AVTO 1173	Redonda	1	Marrón	4
AVTO 1203	Redonda	1	Marrón	4
AVTO 1082	Redonda	1	Marrón	4

Nota: **Forma del corte transversal:** 1: Redonda, 2: angular, 3: irregular; **Color de la semilla:** 1: amarillo claro, 2: amarillo

#### 4.8 Firmeza del fruto, vida de anaquel y peso de mil semillas

Firmeza es la consistencia de los frutos, determinada tradicionalmente como la fuerza necesaria para deformar la superficie de un fruto con el pulgar. La firmeza es un atributo textural importante en frutas y hortalizas, que se utiliza en relación al establecimiento del momento óptimo de la reflexión, a la evaluación de la calidad durante el almacenamiento, a la comercialización en fresco o al procesado inicial de los productos (Barreiro, 1996).

La vida en anaquel es generalmente la ventana de tiempo en la cual el alimento mantiene su calidad en sabor, textura y valor nutricional. La vida en anaquel está basada en la seguridad, calidad y nutrición (Saavedra, 2009).

La tabla 10 presenta los caracteres del fruto, donde se presentaron diferencia en la firmeza del fruto que va desde firme a débil donde dos de los cultivares mostrarán debilidad siendo estos AVTO 1082 y AVTO 1173.

**Tabla 10.** Caracteres del fruto, firmeza del fruto, vida de Anaquel y peso de mil semilla de 4 cultivares de de tomate evaluados en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Firmeza del fruto	Nota	Vida de Anaquel	Nota	Peso semilla en g
CLN3125L	Firme	7	Larga	7	3.80
AVTO 1173	Débil	3	Corta	3	3.9
AVTO 1203	Firme	7	Media	5	4.3
AVTO 1082	Débil	3	Corta	3	3.6

Nota: **Firmeza del fruto:** 3: Débil, 5: intermedia, 7: Firme. **Vida anaquel:** 1: muy corta, 3: corta, 5: media, 7: larga, 9: muy larga.

#### 4.9 Diámetro polar y ecuatorial del fruto del tomate

El diámetro polar y ecuatorial del fruto son variables que determinan el tamaño y la forma del mismo. El tamaño del fruto es variable según el material genético y alcanza diámetros variables (Mayorga, 2004); según Santiago *et al.*, (1998), el tamaño del fruto es un caracter que está controlado por factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes. El diámetro de los frutos del tomate crece describiendo una curva sigmoide simple (Bertín, 2005). El

crecimiento en diámetro de los frutos es un aumento irreversible como consecuencia del incremento en masa y número de las células (Casierra *et al.*, 2007).

La prueba de rango múltiples de Tuckey realizada con el 95% de confianza para el diámetro polar presentaron diferencias significativas ( $Pr > F$ : 0.0001) con medias desde 4.67cm hasta 7.22 cm. separándose en 4 categorías estadísticas diferentes, siendo en primer lugar el cultivar CLN 3125L con 7.22 cm representado el mayor diámetro polar (Tabla 11).

Esta diferencia significativa se debe a la forma del fruto que presentaron cada cultivar que va desde cilíndrico hasta redondeado.

De acuerdo al diámetro ecuatorial la prueba de rango múltiple de Tuckey realizada con el 95% de confianza presentó diferencia significativas ( $Pr > F$ : 0.0027) separándolos en tres categorías diferentes, teniendo el mayor diámetro ecuatorial el cultivar AVTO 1173 seguido de AVTO 1203 y AVTO 1082 con CLN3125L (Tabla 11).

Estudios anteriores en el CEVT las Mercedes por Gómez y Herrera (2014), muestran que el cultivar CLN3125L presentó medias desde los 6.95cm de diámetro polar hasta 4.45 cm de diámetro ecuatorial. Así mismo, Olivas y Salgado (2013) mostraron que el cultivar AVTO 1203 presentó medias de 4.67cm de diámetro polar y 4.84 cm de diámetro ecuatorial, AVTO 1082 con medias de 4.53 cm y 4.07 cm y AVTO 1173 con medias de 3.97 cm y 4.43 cm.

**Tabla 11:** Promedios del diámetro polar en cuatro cultivares de tomate establecidos en casa malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Diámetro polar en cm	Diámetro ecuatorial en cm
<b>CLN3125 L</b>	7.22 a	3.99 b
<b>AVTO 1203</b>	5.80 b	4.58 ab
<b>AVTO 1173</b>	4.97 bc	5.18 a
<b>AVTO 1082</b>	4.67 c	4.49 b
<b>Pr &gt;F</b>	0.0001	0.0027
<b>CV%</b>	5.78	5.42

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

#### 4.10. Peso del fruto

El peso del fruto está determinado por la relación entre la potencia de la fuente de nutrientes y la potencia de la demanda de nutrientes durante el período de crecimiento del fruto (Gomez y Herrera 2014).

Hubo diferencias significativas ( $Pr > F$ : 0.0008) en cuatro cultivares de tomate con medias desde 64.40 gr a 84.51 gr, separándolos en 2 categorías diferentes. (Tabla 12)

Las diferencias en peso de fruto entre los cultivares se deben a la constitución genéticas propias de cada uno de ellos y a la influencia ejercida por el ambiente.

**Tabla 12.** Promedios del peso de fruto en cuatro cultivares de tomate establecidos en casa malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Peso del fruto g
<b>AVTO 1173</b>	84.51 a
<b>AVTO 1203</b>	80.79 a
<b>CLN3125L</b>	76.47 a
<b>AVTO 1082</b>	64.40 b
<b>Pr&gt;F</b>	0.0008
<b>CV%</b>	4.83

Nota: medias con una letra común no son significativamente diferente

Según los estudios por Gómez y Herrera (2014), obtuvieron un peso de 80.69 g para el cultivar CLN3125L. Según Olivas y Salgado (2013) el cultivar AVTO 1173 mostró una media de 85.9g, AVTO 1203 con 85.8g y AVTO 1082 con 58.1g.

#### 4.11 Número de lóculos

Los lóculos son los compartimientos que contienen la semilla. La cantidad de celdas tiende a tener mejor consistencia. Por esto, son más apreciados y más adecuados para el consumo fresco. (Van Haeff, 1990). Los frutos multiloculares son en general más compactos que los biloculares (FAO, 2002). Las especies que existen de tomate en forma silvestre presentan frutos de dos lóculos, mientras que los cultivares con fines comerciales el número de lóculos es mayor, llegando a presentar un máximo de 10 lóculos (León, 2000).

Los resultados obtenidos muestran que hubo diferencias significativas ( $Pr > F$ : 0.0001) que van desde 2.32 hasta 3.97 agrupados en 3 categorías. AVTO1173 presentó el mayor número de lóculos seguido por AVTO 1082, AVTO 1203 Y CLN3125L. (Tabla 13)

De acuerdo a lo antes señalado y a los resultados obtenidos en este estudio se puede mencionar que los cultivares que mostraron el mayor número de lóculos presentaron una tendencia a mejores pesos

Estudios anteriores por Gómez y Herrera (2014), muestran una media de 2.38 para el cultivar CLN3125L. según Olivas y Salgado (2013), 1173 mostrarán una media para el número de lóculos de 6.6 para AVTO1173, 4.59 para AVTO 1203 y 2.8 para AVTO 1082.

**Tabla 13.** Promedios números de lóculos en cuatro cultivares de tomate establecidos en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Número de lóculos
<b>AVTO 1173</b>	3.97 a
<b>AVTO 1082</b>	2.97 b
<b>AVTO 1203</b>	2.93 b
<b>CLN3125L</b>	2.32 c
<b>Pr&gt;F</b>	0.0001
<b>CV%</b>	4.94

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

#### **4.12 Rendimiento por parcela en kg**

El rendimiento en el cultivo de tomate depende del número de frutos por racimo, peso medio del fruto y de la duración del cultivo (Thicoipe 2002).

Los cultivares en estudio mostrarán diferencias significativas ( $Pr > F$ : 0.0008) desde 16.11 kg hasta 20.13 kg, la separación de medias por Tuckey agrupó los cultivares en 2 categorías estadísticas, encontrando en los cultivares AVTO1173, AVTO1203, CLN3125L en la categoría superior y el carácter AVTO1082 como segunda categoría (Tabla 14). esto se debe al número de fruto por planta así como al peso del fruto que presentó cada cultivar.

**Tabla 14.** Promedios rendimiento en kg de cuatro cultivares de tomate establecidos en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Rendimiento en kg
<b>AVTO 1173</b>	20.13 a
<b>AVTO 1203</b>	19.42 a
<b>CLN3125L</b>	18.40 a
<b>AVTO 1082</b>	16.11 b
<b>Pr&gt;F</b>	0.0008
<b>C.V%</b>	4.03

Nota 1: Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Nota 2: área de parcela de 5 m<sup>2</sup>

Estudios anteriores en el CEVT las mercedes por Gómez y Herrera (2014) muestran que la línea CLN3125L obtuvo un rendimiento de 13.27 kg por parcela de 2 m<sup>2</sup> y según Olivas y Salgado (2013) el cultivar AVTO 1173 obtuvo un rendimiento de 8.6 kg, AVTO 1203 18.9 kg y AVTO 1082 10.3kg siendo el área de la parcela de 2 m<sup>2</sup>.

#### **4.13. Frutos por planta**

Los cultivares en estudio mostraron diferencias significativas ( $Pr>F$ : 0.0004) desde 21.30 hasta 27.51 frutos, la separación de medias por Tuckey, agrupó los promedios en cuatro categorías estadísticas, encontrándose el cultivar: AVTO 1173 en la categoría superior (Tabla 15).

El número de fruto por planta es influenciado por las características genéticas de cada cultivar y el ambiente controlado.

Estudios anteriores en el CEVT Las Mercedes por Gómez y Herrera (2014) mostraron que los cultivares CLN3125L obtuvieron 33.70 frutos por planta Olivas y Salgado (2013) obtuvieron para los cultivares AVTO 1173 19.4 fruto/planta; AVTO 1203 con 48.6 fruto/planta y AVTO 1082 con 47.9 fruto por planta.

**Tabla 15:** Promedios número de frutos de 4 cultivares de tomate establecidos en casa de malla en el centro experimental Las Mercedes de la UNA.

Cultivar	Número de frutos
<b>AVTO 1173</b>	27.51 a
<b>AVTO 1203</b>	26.08 ab
<b>CLN3125L</b>	24.53 b
<b>AVTO 1082</b>	21.30 c
<b>Pr&gt;F</b>	0.0004
<b>C.V%</b>	4.13

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferente

## V. CONCLUSIONES

- Se identificaron distintos caracteres en los cuatro cultivares.
- Los cultivares presentaron diferencia en la forma del fruto como cilíndrico, cordiforme, achatado y redondeado.
- Los cultivares de tomate CLN3125L y AVTO1203 mostraron mejor firmeza del fruto y vida de anaquel que va de larga a media, obteniendo los mejores caracteres para transporte y almacenamiento.
- Basado en los resultados obtenidos: se encontraron diferencias significativas en los cultivares con respecto a la mayoría de las variables cuantitativas destacándose los cultivares AVTO 1173, AVTO1203 Y CLN3125L.
- En base a los caracteres de post cosecha y siendo estadísticamente similares en cuanto a rendimiento, se determinó que los cultivares considerados promisorios para su propagación son AVTO 1203 y CLN3125L.

## VI. LITERATURA CITADA

- Aguilera Ortiz, M. 2011. Propiedades funcionales de la antocianina. Revista biotécnica 13(2):16-22.
- Barreiro, P. 1996. Propiedades mecánicas y calidad de frutos. Definiciones y medidas instrumentales. Fruticultura profesional.77:48-51.
- Bertin, N. 2005. Analysis of the tomato fruit growth response to temperature and plant fruit load in relation to cell division, cell expansion and DNA endoreduplication. Ann. Bot. 95:439-447.
- 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
- Carravedo Fantova. 2006. Variedades autóctona de tomate de Aragón. (En línea). Consultado el 28 sep. 2016. Disponible en <http://hdl.handle.net/10532/2919>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2002. En línea. Consultado el 25 sep.2016.Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>
- Fornés Tranchero, R.2012. Caracterización de 15 variedades locales de tomate de l'“Horta de Lleida. Tesis Ing.Tec.Agr.Universidad de Lleida.
- Gómez, Peralta, DM. Herrera, Fuentes, EF. 2014. Comportamiento agronómico de 12 cultivares de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en condiciones de campo en Tisma, Masaya y en casa malla, en el CEVT Las Mercedes, UNA.tesis.ing.UNA.53p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).2004 Cadena Agroindustrial Hortalizas.18-49 pag.NI
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales).2014.Datos meteorológicos y geográficos. Managua,NI.
- INTA (Instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria). 2015. iniciativa INTA sector hortalizas. Consultado el 28 sep.2016.disponible en <http://apen.org.ni/wp-content/uploads/2015/07/Presentacisn-de-Hortalizas-INTA.pdf>
- León, J. 2000. Botánica de los Cultivos Tropicales. 3 ed. San José, CR. Editorial Agroamérica. P 319-320.
- Martínez, LE.2002.Certificarán nuevas variedades de tomate. La prensa. Managua, NI,Dic

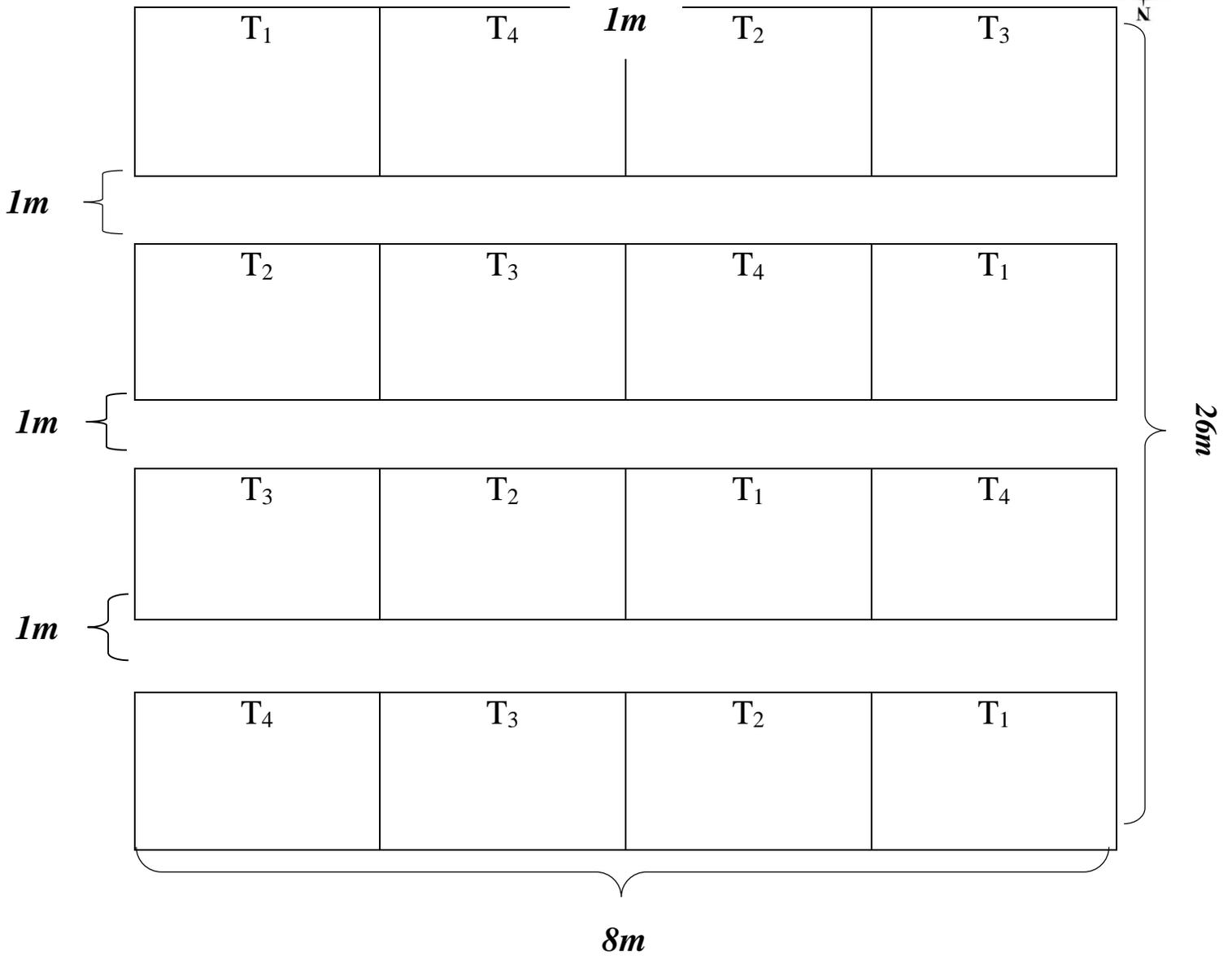
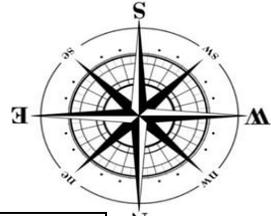
- Mayorga Suchiate, A.S. 2004. Evaluación agronómica de ocho híbridos de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) en dos localidades de Zacapa. Tesis. Lic. Centro Universitario De Oriente. Chiquimula, GA. Consultado 4 sep. 2016. Disponible en [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_OCHO\\_HIBRIDOS\\_DE\\_TOMATE\\_EN\\_DOS\\_LOCALIDADES\\_DE\\_ZACAPA.pdf](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.analisis de encadenamiento productivos para la generación de valor agregado en nueve cadenas agroalimentarias ubicadas en la zona de mayor potencial productivo de Nicaragua. Consultado el 28 sep.2016. Disponible en <http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Portal%20Empresarial/Analisis%20de%20Cadenas%20Agroalimentaria.pdf>
- Monge Pérez, J.2014.Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Tecnología en Marcha* 27(4):58-68.
- Navarro, L, P. 2011.Caracterización y evaluación de variedades tradicionales de tomate en invernadero ecológico. Tesis Ing. Escuela superior de ingeniería, Almería España. 205p
- Olivas, LA. Salgado, LR. 2013. Evaluación de rendimiento y comportamiento agronómico de siete genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill.) bajo sistema de casa malla en el centro experimental Las Mercedes Universidad Nacional Agraria.tesis.ing.UNA.35p.
- Saavedra Mallma,NE. 2009. Elaboración de chips de yuca (*Manihot esculenta*) y determinación de su vida en anaquel. Tesis.MSc.Universidad Nacional Agraria La Molina
- Santiago, J.; Mendoza, M.; Borrego, F. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en invernaderos: criterios fenológicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana*. 9(1):59-65.
- Tabla de colores RAL. (en línea). <http://www.aplisystem.es/site11/images/carta/ral.pdf>
- Talavera López, NB. 2013. Comportamiento agronómico de siete genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) provenientes de AVRDC resistentes a virosis transmitida por mosca blanca, Tisma, Masaya, 2012. Tesis.ing.UNA.32p
- Thicoipe, P J. 2002. Tecnología de las Hortalizas. 1 ed. Editorial ACRABIA. Zaragoza. P 17
- UPOV(Unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales). 2016. Vision de upov.(en línea). <http://www.upov.int/overview/es/upov.html>
- Uroz, S.2012. Caracterización de variedades Locales de solanáceas: cuatro de tomate y tres de pimiento (en línea).consultado el 25 ago.2016.diponible en

[http://www.esporus.org/recursos/resultats\\_sobre\\_caracteritzacio/documents/2012\\_caract\\_tomates\\_pimiento\\_SorayaUroz.pdf](http://www.esporus.org/recursos/resultats_sobre_caracteritzacio/documents/2012_caract_tomates_pimiento_SorayaUroz.pdf)

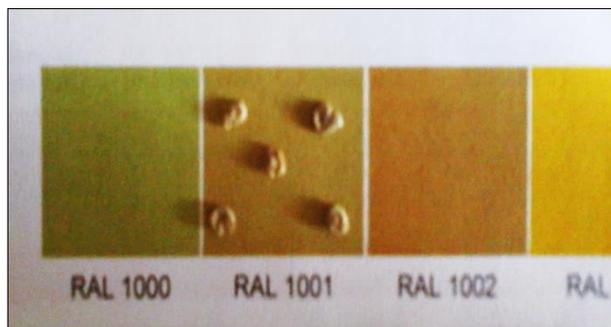
Van Haeff, J N. 1990. Tomates. 2ed. Trillas. México. P 14.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Diseño experimental en BCA



**Anexo 2.** Color de la semilla de tomate utilizando la tabla de colores RAL



**Anexo 3.** Tipo de inflorescencia en cultivares AVTO 1203 y CLN3125L

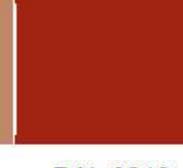


**Anexo 4:** Capa de abscision AVTO 1082, CLN3125L



## Anexo 5: Tabla de colores RAL

					
RAL 1000	RAL 1001	RAL 1002	RAL 103	RAL 1004	RAL 1005
Beige verdoso Pantone ≈5425	Beige Pantone ≈728	Amarillo arena Pantone ≈465	Amarillo señales Pantone ≈137	Amarillo oro Pantone ≈124	Amarillo miel Pantone ≈131
					
RAL 1006	RAL 1007	RAL 1011	RAL 1012	RAL 1013	RAL 1014
Amarillo maíz Pantone ≈144	Amarillo narciso Pantone ≈144	Beige pardo Pantone ≈723	Amarillo limón Pantone ≈612	Blanco perla Pantone ≈468	Marfil Pantone ≈467
					
RAL 1015	RAL 1016	RAL 1017	RAL 1018	RAL 1019	RAL 1020
Marfil claro Pantone ≈726	Amarillo azufre Pantone ≈604	Amarillo azafrán Pantone ≈150	Amarillo de zinc Pantone ≈123	Beige agrisado Pantone ≈479	Amarillo oliva Pantone ≈4505

					
RAL 2000	RAL 2001	RAL 2002	RAL 2003	RAL 2004	RAL 2005
Amarillo naranja Pantone ≈152	Rojo anaranjado Pantone ≈173	Naranja sangre Pantone ≈485	Naranja pálido Pantone ≈164	Naranja puro Pantone ≈1655	Naranja brillante Pantone ≈1585
					
RAL 2007	RAL 2008	RAL 2009	RAL 2010	RAL 2011	RAL 2012
Naranja claro Br. Pantone ≈172	Rojo claro anaranjado	Naranja tráfico	Naranja señales Pantone ≈1665	Naranja intenso Pantone ≈1585	Naranja salmón Pantone ≈178
					
RAL 2000	RAL 2001	RAL 2002	RAL 2003	RAL 2004	RAL 2005
Amarillo naranja Pantone ≈152	Rojo anaranjado Pantone ≈173	Naranja sangre Pantone ≈485	Naranja pálido Pantone ≈164	Naranja puro Pantone ≈1655	Naranja brillante Pantone ≈1585
					
RAL 3005	RAL 3007	RAL 3009	RAL 3011	RAL 3012	RAL 3013
Rojo vino Pantone ≈490	Rojo negruzco Pantone ≈4975	Rojo óxido Pantone ≈181	Rojo pardo Pantone ≈1815	Rojo beige Pantone ≈729	Rojo tomate Pantone ≈484
					
RAL 3014	RAL 3015	RAL 3016	RAL 3017	RAL 3018	RAL 3020
Rojo viejo Pantone ≈709	Rosa claro Pantone ≈197	Rojo coral Pantone ≈180	Rosa Pantone ≈1878	Rojo fresa Pantone ≈710	Rojo tráfico Pantone ≈485