



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10  
VARIETADES DE TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum* L)  
BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE  
CHIMBORAZO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE  
GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**MAYRA ALEXANDRA CACOANGO PILCO**

**RIOBAMBA ECUADOR**

**2018**

## CERTIFICACIÓN

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Riobamba, 23 de noviembre del 2018

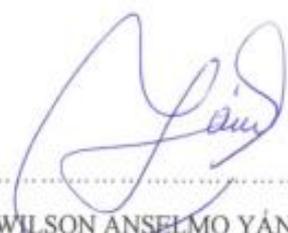
### CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

El suscrito TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN, Certifica: Que, la Srta. Mayra Alexandra Cacoango Pilco, culmino con el trabajo de titulación denominado "ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum* L), BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO", y ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizada su presentación y defensa.



.....

ING. VÍCTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA  
DIRECTOR



.....

ING. WILSON ANSELMO YÁNEZ GARCÍA  
ASESOR

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **MAYRA ALEXANDRA CACOANGO PILCO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 05 de diciembre del 2018



---

Mayra Alexandra Cacoango Pilco

060471611-8

## DEDICATORIA

A Dios por ser mi fortaleza en tiempo de angustia y mi motor en momentos de alegría, por la sabiduría bendecida para culminar este logro tan ansiado en mi vida.

A mi Padre JORGE CACOANGO quien fue mi apoyo incondicional durante el transcurso de mi carrera, siempre estuvo a mi lado sin importar las adversidades y me demostró con su ejemplo a ser una guerrera y no rendirme ante los desafíos.

A mi madre ROSARIO PILCO quien con su amor incondicional, paciencia y sabios consejos fue el pilar fundamental para culminar esta etapa en mi vida.

A mi hermano VICTOR CACOANGO quien me demostró su apoyo durante las pruebas más difíciles, por la amistad y compartir grandes momentos juntos.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida, por la salud, por fortalecer mi corazón y amarme con todas mis imperfecciones.

A mis padres y a mi hermano porque son el mejor regalo de Dios, por su apoyo incondicional e impulsar a superarme cada día como persona.

A mis familiares, amigos y compañeros de clases quienes de una u otra manera contribuyeron en este logro. De manera especial a María, Alba C. Alba Q. y Estefanía por su apoyo durante el desarrollo de la investigación.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Escuela de Ingeniería Agronómica, por adquirir valiosos conocimientos y brindarme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

Un sincero agradecimiento al Doctor Víctor Lindao Córdova director y al Ingeniero Wilson Yáñez García asesor de mi trabajo de titulación por su tiempo, paciencia, asesoría y el apoyo incondicional brindado durante el desarrollo y culminación de la investigación.

Mayra Alexandra Cacoango Pilco

## TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CAPÍTULOS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	x

### CAPÍTULO

<b>I. TÍTULO .....</b>	<b>11</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>VIII. RESUMEN .....</b>	<b>81</b>
<b>IX. SUMMARY .....</b>	<b>82</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>83</b>
<b>XI. ANEXOS .....</b>	<b>89</b>

**LISTA DE TABLAS**

<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PAG</b>
1.	Clasificación botánica del tomate.....	16
2.	Requerimiento nutricional para tomate riñón bajo invernadero.....	23
3.	Principales plagas del tomate.....	27
4.	Principales enfermedades del tomate.....	28
5.	Grado de madurez de la fruta de tomate.....	29
6.	Características químicas del suelo.....	33
7.	Forma del fruto.....	38

## LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	Tratamientos en estudio.....	35
2.	Esquema del análisis de variancia (ADEVA).....	36
3.	Tabla de fertilización para tomate bajo invernadero (ppm).....	40
4.	Requerimiento de nutrientes por planta (gramos).....	40
5.	Análisis de varianza para los % de prendimientos a los 15 días después del trasplante.....	45
6.	Prueba de Tukey al 5% para el número de planta prendidas.....	45
7.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después del trasplante.....	47
8.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 45 días después del trasplante.....	47
9.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante.....	48
10.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante.....	49
11.	Análisis de varianza para el número de hojas a los 135 días después del trasplante.....	50
12.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 135 días después del trasplante.....	50
13.	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	52
14.	Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 90 días después del trasplante.....	53
15.	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 135 días después del trasplante.....	54
<b>Cuadro 16.</b>	Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 135 días después del trasplante.....	54
17.	Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.....	56
18.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.....	56
19.	Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante.....	57
20.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante.....	58
21.	Análisis de varianza para días a la floración.....	59
22.	Prueba de Tukey al 5% para días a la floración.....	60
23.	Análisis de varianza para número de racimos por planta.....	61
24.	Prueba de Tukey al 5% para número de racimos por planta.....	62
25.	Análisis de varianza para número de racimos por planta.....	63
26.	Prueba de Tukey al 5% para número de racimos por planta.....	63
27.	Análisis de varianza para días a la cosecha.....	65
28.	Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha.....	65
29.	Análisis de varianza para la duración de la cosecha.....	67
30.	Prueba de Tukey al 5% para la duración de la cosecha.....	67

<b>31.</b> Análisis de varianza para el peso del fruto.....	69
<b>32.</b> Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto.....	69
<b>33.</b> Forma del fruto.....	71
<b>34.</b> Análisis de varianza para días al mostrador.....	71
<b>35.</b> Prueba de Tukey al 5% para días al mostrador.....	72
<b>36.</b> Análisis de varianza para rendimiento por planta.....	73
<b>37.</b> Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por planta.....	74
<b>38.</b> Análisis de varianza para rendimiento kg/ha.....	75
<b>39.</b> Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por planta.....	76
<b>40.</b> Ingreso bruto por categoría en cada tratamiento.....	77
<b>41.</b> Análisis económico según beneficio costo.....	77

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PAG
1.	Fenología del cultivo de tomate.....	19
2.	Porcentaje de emergencia después de 15 días de la siembra.....	44
3.	Porcentaje de prendimiento después de 15 días del trasplante.....	46
4.	Número de hojas a los 45 días después del trasplante.....	48
5.	Número de hojas a los 90 días después del trasplante.....	49
6.	Número de hojas a los 135 días después del trasplante.....	51
7.	Altura de la planta a los 90 días después del trasplante.....	53
8.	Altura de la planta a los 135 días después del trasplante.....	55
9.	Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.....	57
10.	Diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante.....	58
11.	Días a la floración.....	60
12.	Número de racimos por planta.....	62
13.	Número de frutos por racimo.....	64
14.	Días a la cosecha.....	66
15.	Duración de la cosecha.....	68
16.	Peso del fruto.....	70
17.	Días al mostrador.....	72
18.	Rendimiento por planta.....	74
19.	Rendimiento total kg/ha.....	76
20.	Temperatura promedio mensual en °C.....	42
21.	Humedad relativa promedio mensual en %.....	43
22.	Rentabilidad por cultivar kg/ha.....	78

# **I. ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum* L) BAJO INVERNADERO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCIÓN**

Dentro de la horticultura mundial el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L) constituye uno de los rubros de mayor dinamismo por su consumo masivo, su demanda en la dieta diaria y su popularidad aumenta debido a la alta producción y rentabilidad. Este vegetal cada vez tiene mayor relevancia nutricional en los tiempos modernos debido a que es una fuente extraordinaria de sustancias antioxidantes como es el licopeno y betacarotero, también vitaminas (C y A), que reduce la presencia de radicales libres en el cuerpo humano.

El tomate es la hortaliza más cultivada en todo el mundo, en el año 2015 la producción mundial de este vegetal se incrementó en 4% con respecto al año 2013, esta aceleración en el crecimiento se debe al incremento de la producción de los principales agricultores a nivel mundial debido a condiciones climáticas favorables (SINAGAP, 2015).

En el Ecuador la superficie sembrada de tomate riñón fue de 1834 hectáreas con una producción de 55.550 Toneladas métricas. Encontrándose la mayor concentración de la producción en la sierra con un porcentaje del 75.35% y el segundo lugar lo ocupa la región costa con un 24.65%. La provincia que lidera la producción de tomate riñón en la sierra es Cañar, seguida por Imbabura, Cotopaxi, Carchi, Tungurahua, Azuay y Chimborazo (INEC, 2016).

El consumo per cápita de tomate riñón en Ecuador es de 5 kg por persona al año y se espera que aumente debido a las nuevas tendencias de alimentación. La industria agroalimentaria ha desarrollado una gran cantidad de productos hechos a base de tomate para lo que se necesita de materia prima abundante y de alta calidad, pero aun así en cuanto a alimentos procesados de tomate, no se logra cubrir la demanda nacional, por lo que se ha importado de países vecinos productos con valor agregado, lo que perjudica a la balanza comercial nacional. Una buena alternativa sería que los productores coordinen con las industrias agroalimentarias para cubrir las necesidades locales y evitar la importación de otros países.

Este cultivo se ha intensificado de manera continua a lo largo de estos años, debido a que los pequeños y grandes productores en la serranía han implementado invernaderos que proporcionen las condiciones ambientales y edáficas adecuadas para su desarrollo; se conoce

que se siembran alrededor de 110 hectáreas de tomate riñón en la provincia de Chimborazo, siendo una alternativa significativa en la economía de las familias campesinas (INEC, 2016). El Barco Central del Ecuador (2016) añade que, en Riobamba se incrementó la superficie cosechada en un 10%, especialmente en las zonas de la parroquia San Luis, donde los productores manejan entre 1 y 4 invernaderos.

El cultivo de tomate riñón bajo condiciones de alta temperatura y humedad se ve afectado por diversos factores biológicos como plagas y enfermedades que afectan la producción, causando el bajo rendimiento y calidad e inclusive pérdida total del cultivo (FAO, 2013). Por esta razón la selección de variedades tiene como prioridad el desarrollo de cualidades de sabor, color, simetría, resistencia a plagas y enfermedades.

## **A. JUSTIFICACIÓN**

Se ha demostrado que el cultivo de tomate riñón es una alternativa para las familias campesinas, por los ingresos que genera y por ser un producto básico de la canasta familiar, pero como consecuencia se ha visto la caída de los rendimientos con respecto a las variedades de tomate que existen actualmente en el mercado, debido al incremento de plagas y enfermedades que afectan la unidad productiva, por lo tanto conlleva a buscar nuevos híbridos de tomate que sean resistentes a plagas, enfermedades y que se adapten a las condiciones climáticas ecológicas de nuestra zona, ajustándose a las exigencias de mercado.

El estudio de adaptación y rendimiento de los diez híbridos de tomate, se realiza para brindar una alternativa a los productores especialmente a los que se dedican a producir este cultivo, de manera que puedan mejorar su rentabilidad económica, ya que la demanda de este producto se ha incrementado notablemente con importancia en parámetros como: calidad, dureza, tamaño, días al mostrador y resistencia a plagas y enfermedades parámetros que ya no cumplen las variedades que se cultivan actualmente.

En nuestro país no se cuenta con la tecnología necesaria para producir semillas de tomate, por lo que se depende de la importación de otros países, es también otra de las razones por la que se requiere de constantes investigaciones para ofrecer a los productores semillas de calidad que se adapten a las zonas de producción.

## **B. OBJETIVOS**

### **1. General**

Evaluar la adaptación de 10 variedades de Tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

### **2. Específicos**

1. Evaluar la adaptabilidad climática de las 10 variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
2. Determinar las características morfológicas y rendimiento de las 10 variedades de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) bajo invernadero, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.
3. Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo bajo invernadero.

## **C. HIPÓTESIS**

### **1. Hipótesis Nula ( $H_0$ )**

Las condiciones internas del invernadero no son favorables para la adaptación de las 10 variedades de tomate riñón.

### **2. Hipótesis Alterna ( $H_1$ )**

Las condiciones internas del invernadero son favorables para la adaptación de al menos una de las variedades de tomate riñón.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **A. ADAPTACIÓN**

La adaptación biológica es una característica que ha desarrollado un organismo mediante la selección natural a lo largo de muchas generaciones, para solventar los problemas de supervivencia y reproducción a los que se enfrentaron sus antecesores (Noya, 2012).

Según Irastorza (2015), la adaptación biológica es una estructura anatómica, proceso fisiológico o rasgo del comportamiento de un organismo que ha evolucionado durante un periodo mediante la selección natural, de tal manera que incrementa sus expectativas a largo plazo para reproducirse con éxito. La importancia radica en tener presente que las variaciones adaptativas no surgen como respuesta al entorno sino como resultado de la derivación genética. Dicha adaptación al medio en un ambiente nuevo es un proceso lento, largo y que requiere un cambio estructural del organismo, en el funcionamiento y comportamiento para poder habituarse al nuevo ambiente.

#### **B. RENDIMIENTO**

Es el producto o la utilidad que rinde o da una persona o cosa. Proporción entre el resultado que se obtiene y los medios que se emplean para alcanzar dicho rendimiento (Venemedia comunicaciones C.A., 2018)

El rendimiento de los cultivos depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y está estrechamente relacionado con el comportamiento de los factores ambientales de todo tipo: climáticos, edáficos, fisiográficos y bióticos, los cuales pueden afectar el rendimiento desde tres puntos de vista: cuantitativo, cualitativo y generativo (EcuRed, 2018).

#### **C. VARIEDAD**

Es una unidad específica con características propias típicas de la especie, diferenciándose de otros de la misma especie en el color, tamaño del fruto, semilla y/o tubérculo, sabor, calidad tiempo de cocción, etc. La variedad es la interacción del medio ecológico con la genética de las especies, dependiendo de si la planta se reproduce sexual o asexualmente por semilla y/o tubérculo, de si es autóctona o alógena, tendrán características propias que la diferencian de otras variedades (Yáñez, 2016).

Para Agrocaldad (2013), variedad es un término que se reserva para aquellas poblaciones de plantas que se cultivan genéticamente homogéneas y que comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y que traspasan estas características de generación en generación, de forma asexual o asexual.

#### **D. MORFOLOGÍA**

Disciplina que se encarga del estudio anatómico estructural que se le realiza a las plantas, tomando como base su constitución externa e interna: forma, partes (raíz, tallo, hojas, flores y frutos), órganos, constitución de sus células y tejidos, alteraciones o transformaciones que experimentan a través del tiempo, ciclos de vida y su importancia individual o grupal en el mundo vegetal (Venemedia comunicaciones C.A., 2018).

#### **E. FISIOLÓGÍA**

Es la ciencia que estudia las respuestas de las plantas vivas o partes vivas de las mismas, frente a agentes externos o internos variables. Estudia el funcionamiento de las plantas o procesos que tienen lugar en el desarrollo y comportamiento de los vegetales, así como el examen de los mecanismos internos mediante los cuales realizan sus múltiples y complejos procesos de síntesis química y la forma en que se integran estos mecanismos. También se ocupa de los factores climáticos del medio y de las interacciones de las plantas con los organismos relacionados con ellas, en cuanto dichos organismos influyen y modifican el curso del desarrollo vegetal (Barceló, 1995 citado por Muñoz, 2016).

Lallana (2004) menciona que la Fisiología Vegetal es la ciencia que estudia los fenómenos vitales de los organismos vegetales vivos. Su objetivo es familiarizarnos con la vida de estos y con los procesos que ocurren en su seno, de modo que podamos alterar su marcha conforme a nuestros deseos, dirigir su vida y obtener de ellos la mayor cantidad posible de productos necesarios a la humanidad.

#### **F. CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN**

##### **1. Generalidades**

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertenece a la familia de las solanáceas y es originario de América del Sur específicamente de la región de los Andes, integrada por los países de Chile,

Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú, donde existe la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres (Cepeda, 2011).

Torres (2017) indica que esta hortaliza presenta una gran diversidad genética, existiendo un sin número de variedades con aspectos diferentes, color y sabor, además su demanda va en crecimiento continuamente, es por ello la notable producción y comercialización. Cabe recalcar que este incremento en la producción se debe a un mayor rendimiento, y no al incremento de la superficie que se cultiva.

#### a. Clasificación botánica

**Tabla 1.** Clasificación botánica del tomate

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>Subreino</b>	Trachobiota
<b>Subdivisión</b>	Spermatophyta
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Asteride
<b>Orden</b>	Solanales
<b>Familia</b>	Solanáceas
<b>Género:</b>	Solanum
<b>Especie:</b>	Lycopersicum L.

Fuente: USDA (2012)

#### b. Morfología de la planta

##### 1) Planta

La planta de tomate puede manifestar esencialmente dos hábitos de crecimiento: determinado e indeterminado. La planta indeterminada es considerada como normal y se identifica principalmente por su crecimiento extensivo, postrado, desordenado y sobre todo no tiene límite en su crecimiento, en los tallos se pueden observar fragmentos semejantes con tres hojas, y en el ápice vegetativo siempre termina una inflorescencia. Mientras que la planta determinada tiene un crecimiento limitado, los tallos presentan fragmentos con menos hojas, terminando regularmente en una inflorescencia (Monardes, 2009).

## 2) Sistema radicular

Presenta una raíz principal pivotante que crece unos 3 cm al día hasta que alcanza los 60 cm de profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen. Sin embargo, el sistema radicular que es el que surge cuando la planta se origina de una semilla, puede ser modificado por las prácticas culturales, mientras que cuando una planta procede de un trasplante, la raíz pivotante desaparece siendo mucho más importante el desarrollo horizontal (Rodríguez et al. 2001).

## 3) Tallo principal

Es semileñoso, de grosor mediano, ligeramente anguloso, además presenta tricomas simples y glandulares. Presenta un eje con un diámetro que oscila entre 2-4 centímetros en la base, sobre el que se van posteriormente apareciendo hojas, brotes e inflorescencias. Mientras que en la parte distal, donde se encuentra el meristemo apical, se inician los nuevos primordios florales y foliares (Monardes, 2009).

## 4) Hojas

Son compuestas e imparipinnadas, se insertan sobre los diversos nudos en forma alternada sobre el tallo. El limbo se encuentra fraccionado en siete a nueve foliolos peciolados, lobulados, con borde dentado y recubiertos de pelos glandulares (Monardes, 2009).

## 5) Flor

Flor perfecta, que consta de cinco o más sépalos, de igual número de pétalos dispuestos de forma helicoidal con una coloración amarillenta, del mismo número de estambres alternados con los pétalos. Los estambres se encuentran soldados con las anteras, formando un cono estaminal que envuelve al gineceo evitando la polinización cruzada. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se establecen lateralmente por debajo de la primera, agrupándose en inflorescencias llamadas comúnmente como “racimos”. Las inflorescencias aparecen cada 2-3 hojas en las axilas (Monardes, 2009).

## 6) Fruto

Es una baya de color amarillo, rosado o rojo debido a la presencia de licopina y carotina, en distintas y variables proporciones. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera,

y su superficie lisa o asurcada, siendo el tamaño muy variable según las variedades (Rodríguez et al. 2001).

#### 7) Semilla

Son grisáceas de forma oval, aplastada y de 3 a 5 mm de diámetro. La superficie está cubierta de vellosidades, pequeñas escamas y restos del tegumento externo de la revestía. En un gramo hay de 300 a 350 semillas. En ocasiones el fruto carece de semillas, pudiendo provocarse este fenómeno artificialmente rociando con distintos productos las flores antes de su polinización. (Rodríguez et al. 2001).

## 2. Fenología

La duración de cada etapa puede variar de acuerdo al método del cultivo, características propias de la variedad y condiciones climáticas (Haifa group, 2014).

López (2017) determina la fenología de la planta de tomate riñón de la siguiente manera:

#### 1) Establecimiento de la planta joven

En esta etapa se establece el período de formación inicial de las partes aéreas de la planta, conocido como desarrollo del semillero.

#### 2) Crecimiento vegetativo

Comprende los primeros 40 a 45 días desde la siembra de la semilla, después las plantas comienzan a desarrollarse continuamente. A esta etapa le siguen cuatro semanas de crecimiento rápido.

#### 3) Floración e inicio del cuaje de la fruta

Este período se extiende desde el inicio de la floración (20 a 40 días luego del trasplante) hasta la finalización del ciclo de crecimiento de la planta. El cuaje del fruto tiene lugar cuando la flor es fecundada y empieza el proceso de su transformación en fruto.

#### 4) Inicio del desarrollo del fruto

El cuaje de la fruta ocurre luego de la polinización, que tiene lugar por medio del viento y las abejas, una vez iniciado su crecimiento, la fruta no suele caerse y no presenta rastros de la flor. El crecimiento de la fruta y la acumulación de materia seca presentan un ritmo relativamente estable, hasta llegar a dos o tres grados de maduración.

#### 5) Maduración de la fruta

Por lo general la maduración ocurre aproximadamente 80 días después del trasplante, dependiendo del cultivar, la nutrición y las condiciones climáticas. Luego, la cosecha continúa hasta llegar de los 180 a 210 días después del trasplante.

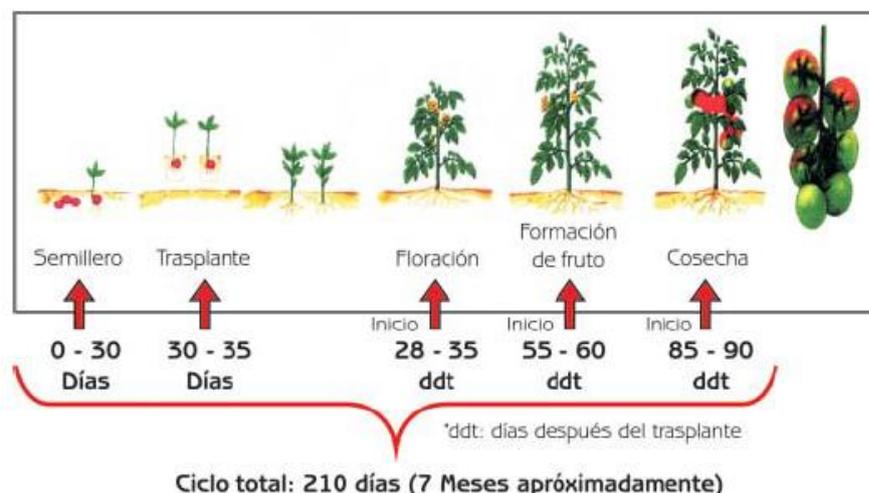


Gráfico 1. Fenología del cultivo de tomate  
Fuente: (Jaramillo et al. 2006)

### 3. Requerimiento edafoclimáticos

#### a. Clima

##### 1) Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo adecuado del cultivo, durante el día fluctúa entre 20 y 30 °C, y durante la noche entre 10 y 17 °C. Cuando se presentan temperaturas que sobrepasan los 30 °C, afectan al cultivo provocando una reducción en la fecundación de los óvulos, afectan el desarrollo de los frutos, disminuye el crecimiento y la biomasa de la planta. Aunque las

plantas de tomate se comportan mejor con temperaturas que oscilan de entre 18 y 24 °C (MAG, 2007).

Monardes (2009) afirma que la planta de tomate necesita un período entre 3 y 4 meses entre su establecimiento y la cosecha del primer fruto. La temperatura media mensual óptima para su desarrollo varía entre 21 y 27°C. Cuando la temperatura media mensual sobrepasa los 27°C, las plantas de tomate no se desarrollan normalmente.

## 2) Humedad relativa

Para el desarrollo óptimo del tomate la humedad relativa varía entre un 60 y 80%. Cuando la humedad relativa sobrepasa los rangos máximos, facilitan el desarrollo de enfermedades fungosas, dificulta la fecundación, ya que el polen se compacta provocando un aborto de las flores, además se produce el agrietamiento del fruto. El rajado o agrietamiento del fruto también se puede dar por un exceso de humedad en el suelo por los riegos abundantes. Por otra parte cuando la humedad relativa es muy bajo dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (Monardes, 2009).

## 3) Radiación solar

La luminosidad cumple un rol muy importante en el cultivo de tomate, debido a que demanda de al menos 6 horas de luz diariamente, para favorecer la floración y permitir el crecimiento normal de la planta. Estudios realizados señalan que el fotoperiodo no es un factor crítico en este cultivo, pero si la intensidad de la radiación es muy alta se pueden dar golpes de sol provocando las partiduras y la coloración irregular de los frutos, mientras que la falta de luz puede incidir en forma negativa en la fecundación (Torres, 2017).

## 4) Ventilación

En la producción de cultivos bajo invernadero la ventilación es un aspecto importante que se debe tomar en cuenta en todo el ciclo del cultivo, ya que facilita la entrada del aire fresco y elimina el aire caliente que se encuentra acumulado dentro del invernadero, incluso ayuda a renovar los niveles de oxigenación, por lo que se vuelve indispensable la orientación de la malla, que permita una buena circulación del aire, evitando de esta manera los problemas fitosanitarios (Jasso et al. 2012).

## b. Suelo

La rusticidad de la planta de tomate permite que este sea poco exigente a las condiciones de suelo. Sin embargo, debe tener un buen drenaje; de aquí la importancia de un suelo con alto contenido de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos, se desarrolla con un mínimo de 40 cm de profundidad. En cuanto al pH de suelo, el óptimo debe fluctuar entre 6 y 6,5 para que la planta se desarrolle y disponga de nutrientes adecuadamente. Los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligera a medianamente alcalinos (Torres, 2017).

## 4. Manejo del cultivo

### a. Sistema de propagación

La primera fase para la producción de tomate bajo invernadero, es la implementación de semilleros, para la obtención de plántulas, debido a que es una hortaliza de siembra indirecta (trasplante). Una buena planta para trasplante tiene que ser vigorosa, libre de plagas y enfermedades, presentar buen desarrollo del sistema radicular y el color característico verde. Actualmente para cultivos bajo invernadero se busca híbridos de crecimiento indeterminado de alta capacidad productiva (Escobar & Lee, 2009).

La semilla que se utiliza para la producción de plantas debe estar desinfectada para evitar los posibles problemas causados por hongos y bacterias. Debido a estos antecedentes se aconseja la utilización de semillas con una germinación mínima del 90% (INIA, 2015). Empieza a germinar en promedio de 5 a 8 días. A los 30 y 35 días alcanzan una altura de 10 a 12 cm y están listas para el trasplante (Asociación de los ingenieros agrónomos del Cañar, 2003).

### a. Labores pre culturales

#### 1) Preparación del terreno

Para conseguir las condiciones físicas óptimas, para la instalación del cultivo de tomate, especialmente para un buen desarrollo radicular y facilitar la formación de camas, previo al trasplante es importante realizar trabajos de arado, rastras y nivelado del suelo (Escobar & Lee, 2009).

Las labores preparatorias del terreno deben facilitar una buena infiltración del agua y una buena aireación, que permita un desarrollo radicular adecuado en extensión y profundidad. Es

necesario partir de un terreno bien nivelado. La fertilización de fondo y el estiércol se incorporan con las labores de preparación, que dependerán de la estructura del suelo, de los restos de cosechas existentes y de los usos locales (Castilla , 1995).

Las dimensiones adecuadas de las camas para el cultivo de tomate son, 0.6m de ancho y 0.20 m de altura, el largo depende de la longitud del invernadero, ancho del camino 0.60m. Una práctica que proporciona buenos resultados, es la incorporación de materia orgánica descompuesta en las camas (Asociación de los ingenieros agrónomos del Cañar, 2003).

## b. Prácticas culturales

### 1) Trasplante

El trasplante al sitio definitivo se debe realizar aproximadamente a las cuatro o cinco semanas después de la siembra. Un trasplante bien hecho es esencial para obtener una buena cosecha en invernadero (Escobar & Lee, 2009).

Esta labor se realiza cuando las plántulas presenten tres o cuatro hojas verdaderas, bien formadas, de color verde y erecto o que hayan alcanzado una altura de 10 a 15 centímetros. Por su parte, las plántulas deben presentar coloración púrpura en la base del tallo y debajo de las hojas, así como raíces blancas y delgadas que llenen toda la celda de arriba abajo (DANE, 2015).

Se debe proporcionar un riego previo al almácigo y al terreno de siembra para que las plantas dispongan de humedad suficiente, evitando el trasplante de plantas con coloración púrpura o deficiencias en las hojas, se recomienda utilizar plantas que cuenten con un buen desarrollo radical y libre de plagas o enfermedades. El momento para realizar esta tarea es durante la última hora de la tarde, a la puesta del sol para tener toda la noche siguiente tiempo suficiente para que la planta se adapte, evitando que se deshidrate y tenga éxito la operación (López, 2017).

### 2) Fertilización

Según Smart Fertilizer Management (2017) señala que el cultivo de tomate requiere de aplicaciones frecuentes de fertilizantes, debido a que la demanda de nutrientes es elevada. La clave para mejorar los rendimientos de este cultivo es la aplicación de la mezcla correcta de fertilizantes, en dosis adecuadas y en el momento oportuno.

El Nitrógeno es necesario en las fases tempranas del desarrollo para fomentar un crecimiento fuerte de las plántulas. El mayor consumo es poco antes de la floración. La principal necesidad de fósforo se requiere en fases tempranas del desarrollo de la planta para asegurar un buen desarrollo radicular y buena floración. Se necesita más potasio que nitrógeno y calcio también se requiere en cantidades relativamente grandes. En muchas situaciones tiene la misma importancia que el nitrógeno. Más de 60% del nitrógeno, fósforo y potasio absorbidos por la planta, será utilizado en el fruto (YARA, 2016).

Durante el cultivo, es necesario proporcionar a las plantas una nutrición adicional a la suministrada al suelo antes del trasplante. Esto se define como fertilización de mantenimiento o de proceso, cuyo objeto es remplazar en el suelo el nutriente que va siendo absorbido por las plantas y evitar así que se presenten deficiencias u otros desequilibrios nutricionales. Las necesidades de nutrientes del cultivo varían de acuerdo con el estado de crecimiento, la variedad y las condiciones del tiempo. Una vez establecido el cultivo, el suministro adicional de nutrientes puede hacerse a través del sistema de riego (fertirrigación) (Escobar & Lee, 2009).

**Tabla 2.** Requerimiento nutricional para tomate riñón bajo invernadero

<b>NUTRIENTE</b>	<b>kg/ha</b>
<b>N</b>	275
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	100
<b>K<sub>2</sub>O</b>	500
<b>CaO</b>	150
<b>MgO</b>	100
<b>S</b>	75

Tjalling (2006)

### 3) Riego

La cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo depende de las condiciones climáticas, el tipo de suelo, el estado de desarrollo del cultivo y la pendiente del terreno. El primer riego se realiza inmediatamente después del trasplante y en adelante periódicamente para mantener un adecuado suministro de agua para las plantas, teniendo cuidado de hacerlo en las horas de la mañana para evitar el aumento de humedad relativa dentro del invernadero durante la noche y la madrugada, reduciendo así la mayor presencia de enfermedades fungosas. Por último, en cultivos de tomate bajo invernadero el sistema de riego más recomendado es el de goteo, por su alta eficiencia y ahorro de agua (DANE, 2015).

INTAGRI (2015) menciona que el riego por goteo permite un suministro constante y uniforme de agua gota a gota, que permite mantener el agua de la zona radicular en condiciones de baja tensión. Resultando más eficiente porque se pierde menos líquido, evita excesos de humedad en el follaje y reduce la incidencia de enfermedades.

#### 4) Podas

En las variedades de crecimiento indeterminado es preciso adelantar la poda de aquellas partes de la planta que no tienen relación con la producción como tallos, chupones, hojas, flores y frutos sobrantes y que, por lo contrario, le restan energía a la planta para el desarrollo de las partes comprometidas en la producción de los frutos. Por otra parte, mediante las podas se busca mejorar la ocupación del volumen de la parte aérea de la planta, balancear la nutrición, facilitar la aireación, permitir mayor penetración de luz y facilitar la recolección de la cosecha (DANE, 2015).

FAO (2013) indica que las podas se deben realizar en la mañana con guantes desechables y se aplica un antibiótico y fungicidas registrados para el cultivo de tomate, para prevenir el ingreso de enfermedades por las heridas en la planta.

##### a) Podas de formación

Ésta es la primera poda que se le realiza a la planta en los primeros 25 a 30 días después del trasplante, y que define el número de tallos que se van a desarrollar. Se pueden trabajar plantas a uno, dos, tres y hasta cuatro tallos. La decisión del número de tallos debe depender de la calidad del suelo, la distancia de trasplante, el material utilizado y el tipo de tutorado empleado. Sin embargo, lo más recomendable en invernadero es trabajar la planta a un solo tallo, para facilitar su tutorado y manejo (Jaramillo et al. 2007).

##### b) Poda de chupones

Una vez se define el número de tallos que se van a dejar en la planta, se eliminan todos los brotes que se desarrollan en el punto de inserción entre el tallo principal y los pecíolos de las hojas; éstos se deben eliminar antes de que tengan un tamaño menor de 2 a 3 cm, para que no absorban los nutrientes que se requieren para la formación y llenado del fruto. Es conveniente dejar un pedazo de tallo al cortar el chupón de 1 a 3 cm para favorecer la cicatrización y evitar que la herida llegue al tallo principal. Los chupones o yemas axilares se desarrollan durante todo

el ciclo del cultivo; sin embargo, entre los 30 y 90 días después del trasplante se producen con más frecuencia, y es necesario, en ocasiones, deschuponar dos a tres veces por semana; posteriormente disminuyen su desarrollo durante los picos de producción (Jaramillo et al. 2007).

c) Poda de flores y frutos

La poda de flores y frutos va a depender del tipo de mercado que tenga el productor. Si el mercado exige frutos de un tamaño y calibre uniformes, se recomienda la realización de esta labor. También depende de la variedad utilizada. Algunas variedades producen un gran número de flores por inflorescencia, los frutos no se desarrollan bien y son de calibres muy pequeños, que no satisfacen la demanda del mercado. En este caso, se recomienda eliminar flores antes de que sean polinizadas. Lo ideal es dejar 6 a 8 frutos por racimo (Jaramillo et al. 2007).

d) Poda de hojas

Las hojas viejas y amarillentas deben ser removidas después de que han completado su función fotosintética en la planta; su remoción permite mejorar la entrada de la luz para lograr mayor floración y cuajado de frutos y homogeneidad en su tamaño, calidad y maduración, aumentar la ventilación y bajar la humedad relativa en la base de las plantas, que favorece el desarrollo de enfermedades. Además, es importante extirpar las hojas enfermas que sean fuente de inóculo de plagas y enfermedades. La eliminación de las hojas bajas se debe comenzar cuando haya terminado la recolección de los frutos del primer racimo, eliminando aquellas que estén por debajo de éste, y así sucesivamente a medida que se cosechan los demás racimos (Jaramillo et al. 2007).

e) Poda de la yema terminal o despunte

Consiste en cortar la yema terminal o principal de la planta cuando el racimo ubicado inmediatamente por debajo de esta se encuentre totalmente formado. Con esta poda se busca determinar el número de racimos que se van a dejar para la producción; estos pueden ser 10, 12, 14 o 16 racimos, dependiendo del estado sanitario de la planta, la productividad del material y la calidad exigida en el mercado. Por lo general los frutos de los últimos racimos son de menor tamaño, el cual puede verse mejorado por efecto de la poda y la adecuada fertilización (Jaramillo et al. 2007).

#### 5) Aporque

Es la práctica que se realiza después de la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces y proporcionar un mayor anclaje a la planta; consiste en cubrir la parte inferior de la planta con suelo. Se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante; también se realiza para controlar malezas y para incorporar fertilizantes. Se debe realizar con precaución, con el objetivo de no causar daño a las raíces de las plantas y ser focos de enfermedades. (Jaramillo et al. 2006).

#### 6) Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida evitando que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta, favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno sujeto de un extremo a la zona basal de la planta y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta, normalmente de 2-2,4 m sobre el suelo. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor, hasta que la planta alcance el alambre (MAPAMA, 2008).

Se debe realizar esta labor sin maltratar a las plantas, es decir, no envolverlas más de lo necesario y no estrangularlas. La labor de enrollado de las plantas se hace semanalmente y hasta dos veces por semana durante las primeras semanas de desarrollo a temperatura elevada, cuando el crecimiento de las plantas es muy rápido. Posteriormente, cuando comienza la formación de frutos el enrollado se puede hacer una vez por semana. Es importante enfatizar que durante el enrollado la parte superior de la planta (la cabeza) debe quedar libre para permitir una expansión normal de las hojas y evitar su entorchamiento (Escobar & Lee, 2009).

#### 7) Control de malezas

La importancia de mantener un adecuado control de malezas dentro de los cultivos de tomate bajo invernadero radica en las situaciones adversas que estas generan, como: competencia por luz, agua y nutrientes del suelo, hospedaje de patógenos e insectos plagas, incremento de la humedad relativa y favoreciendo la aparición de enfermedades. Por estas razones deberán ser eliminadas del surco, dejándolas en las calles para que al descomponerse aporten materia orgánica al suelo; pero las malezas presentes en las calles, que no afectan el cultivo, deberán dejarse, ya que en estas se refugian enemigos naturales de las plagas. El control de malezas más indicado es el manual mediante el uso de herramientas, teniendo cuidado de no causar daño a

las raíces o instalando coberturas plásticas de color negro sobre el suelo de cada uno de los surcos (DANE, 2015).

## 5. Principales plagas

Las principales plagas del cultivo de tomate se detallan en la (Tabla 3)

**Tabla 3.** Principales plagas del tomate

<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Daños en la planta</b>
<b>Mosca Blanca</b>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Los estados de ninfa y adulto se alimentan de la savia provocando el debilitamiento de la planta y se asocia a la reducción del área fotosintéticamente.
<b>Pulgón</b>	<i>Aphis spp</i>	Los estados ninfales y adultos ocasionan daños al tomar la savia elaborada, generalmente lo hacen en órganos jóvenes y tejidos tiernos en pleno crecimiento, debilitando a la planta.
<b>Ácaros</b>	<i>Aculops lycopersici</i>	Los órganos afectados toman una coloración verde aceitosa y luego las células al tomar contacto con el oxígeno del aire toman un aspecto parduzco “bronceado” antes de desecarse.
<b>Palomilla</b>	<i>Tuta absoluta</i>	Esta plaga puede llegar a ocasionar pérdidas de hasta 100 % del rendimiento comercial. Los estados larvales ocasionan daños afectando a hojas y tallos terminales.
<b>Mínador de la hoja</b>	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	El estado larval es responsable del daño, minando junto a las nervaduras basales del limbo del folíolo. Las galerías son rectilíneas y se localizan próximas a la epidermis del envés de los folíolos.
<b>Gusano del fruto</b>	<i>Heliothis gelatopoeon</i>	Actúan como cogollero y defoliador. Las larvas prefieren frutos verdes disminuyendo considerablemente la producción.
<b>Nematodos de la agalla</b>	<i>Meloidogyne spp.</i>	Inducen la formación de agallas en la raíz, lo que dificulta la absorción de agua y nutrientes.

**Fuente:** FAO (2013)

## 6. Principales enfermedades

Las principales enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus se detallan en la (Tabla 4)

**Tabla 4.** Principales enfermedades del tomate

	<b>Nombre vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Sintomatología en la planta</b>
<b>Hongos</b>	Moho blanco	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Las infecciones comienzan sobre los tallos, peciolo los dañados. Los tallos infectados se ablandan, se secan y terminan ahuecándose.
	Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	En las hojas aparecen manchas acuosas oscuras de color marrón grisáceas que se expanden rápidamente por tallos y peciolo los.
	Marchitamiento	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	Las hojas inferiores se vuelven cloróticas y el follaje se marchita.
	Moho gris	<i>Botrytis cinérea</i>	En las hojas aparecen lesiones de color marrón, con abundante esporulación del hongo. Los frutos se ablandan.
	Oídium	<i>Erysiphe sp.</i>	El hongo forma colonias de color blanco, en la parte superior de la hoja.
<b>Bacterias</b>	Cancro bacteriano	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Marchitamiento sistémico de la planta, seguido de muerte. Primeros síntomas incluyen enrollamiento de las hojas basales.
	Podredumbre blanda	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>Carotovora</i>	Oscurecimiento externo del tallo generado por la podredumbre de los tejidos próximos a los puntos de infección.
	Necrosis medular	<i>Pseudomonas sp.</i>	El síntoma inicial es una clorosis en las hojas más jóvenes, produciéndose necrosis y marchitamiento.
<b>Virus</b>	Peste negra	<i>Tomato Spotted Wilt virus</i> (TSWV), <i>Groundnut ringspot virus</i> (GRSV), <i>Tomato chitic spot virus</i> (TSCV)	En las hojas jóvenes aparecen pequeños puntos negros, los brotes terminales mueren formando estrías oscuras y posteriormente las hojas se tornan parduzcas.

**Fuente:** Obregón (2014)

## 7. Cosecha de tomate

La cosecha del tomate es una actividad muy importante de la cual depende, en gran parte, la calidad final del fruto, el momento más adecuado de cosecha está dado por las preferencias del mercado, el tiempo que demora el producto en llegar desde el campo al consumidor y del objetivo de la producción, ya sea semillas, agroindustria o consumo en fresco (Jaramillo et al. 2007).

El inicio de la cosecha desde el trasplante depende de las características agroclimáticas de cada zona y de la precocidad de los híbridos utilizados en la siembra; en el mercado se puede conseguir híbridos precoces y tardíos. La cosecha se inicia de 90 a 100 días después del trasplante. El periodo de cosecha puede durar de 3 a 5 meses (Asociación de los ingenieros agrónomos del Cañar, 2003).

Para los frutos de tomate destinados a consumo en fresco la cosecha se realiza manualmente, por lo que la decisión de si el producto ha alcanzado la madurez correcta para la cosecha depende del criterio del cosechador. La madurez del tomate al momento de la cosecha determina su vida de almacenamiento y calidad, y afecta la forma en que deben ser manipulados, transportados y comercializados (Escobar & Lee, 2009).

El grado de madurez de la fruta y cosecha se determina mediante una escala de madurez de la fruta que contiene seis grados, como se observa en la tabla 5:

**Tabla 5.** Grado de madurez de la fruta de tomate

<b>Grado de madurez</b>	<b>Características</b>
<b>1</b>	La piel del tomate está completamente verde con tonalidades claras u oscuras.
<b>2</b>	10% de la superficie del fruto con colores amarillos y anaranjados a rojos.
<b>3</b>	10 al 30% de la superficie del fruto con colores amarillo, anaranjados a rojos.
<b>4</b>	30 al 60% de la superficie del tomate tiene color rosado o rojo.
<b>5</b>	60 al 90% de la superficie del tomate con colores rosados o rojo.
<b>6</b>	Más del 90% de la superficie del tomate con color rojo.

**Fuente:** Rivero et al. (2013)

## **8. Características de las variedades en estudio**

### **a. Variedad CLX 001**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, muy compacta, buena cobertura de hojas. Resistencia alta (HR) al Virus del mosaico del tomate, Verticillum, Fusarium raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara. (Alaska, 2018).

### **b. Variedad HA-18**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, buena cobertura de hojas, larga vida útil. Resistente a Verticillum raza 1 y 2, resistente a los nematodos del nudo de la raíz y al Virus del Mosaico del Tabaco (BHNSeed, 2015).

### **c. Variedad EXP 003**

Planta muy vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, muy compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia (HR) al Virus del mosaico del tomate, Verticillum, Fusarium raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

### **d. Variedad EXP 004**

Planta muy vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, muy compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia (HR) a Virus del mosaico del tomate, Verticillum, Fusarium raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

### **e. Variedad EXP 001**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, muy compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia (HR) a Virus del mosaico del tomate, Verticillum, Fusarium raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

### **f. Variedad CLX 002**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, muy compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia a Virus del mosaico del tomate, Verticillum, Fusarium raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

**g. Variedad EXP 002**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento indeterminado, compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia a *Verticillium*, *Fusarium* raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

**h. Variedad CLX 38140**

Planta vigorosa, hábito de crecimiento determinado, compacta, buena cobertura de hojas. Alta resistencia (HR) a Virus del mosaico del tomate, *Verticillium*, *Fusarium* raza 1 y 2 y tolerancia media (IR) a virus de las hojas amarillas en cuchara (Alaska, 2018).

**i. Variedad Tamaris**

Híbrido indeterminado de larga vida de mostrador, tolerante al Blotchy Ripening, con amplia adaptación al cultivo en invernadero o en campo abierto en diferentes zonas del país, durante todo el año. Fruto de color rojo intenso, calibre de 180-200 g, redondos achatados. Es resistente a *Verticillium* raza 1, *Fusarium* raza 2, y ToMV tolerancia al Blotchy Ripening (Alaska, 2018).

**j. Variedad Yubal**

Es una variedad de crecimiento indeterminado, posee genes larga vida (Gen Nor). Las plantas son vigorosas y productivas. La fruta es especialmente sabrosa, muy firme y con forma de globo con la luz verde de los hombros, tiene un atractivo color rojo, larga vida útil y un peso de 140-220 gr. Su madurez relativa es mediana. Es resistente a *Verticillium* (V), Virus del Mosaico de Tabaco (TMV), *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersicy* razas 1 y 2 (F1 y 2) y a nematodos (Erma Zadden, 2010).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero de Horticultura de la facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

#### **2. Ubicación geográfica<sup>1</sup>**

Latitud: 9816945 UTM

Longitud: 758141 UTM

Altitud: 2834 msnm

#### **3. Clasificación ecológica**

Según Holdridge (1992), la zona de vida corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

#### **4. Características del suelo**

##### **a. Características físicas<sup>2</sup>**

Textura: Arena Franca

Drenaje: Bueno

Estructura: Suelta

Pendiente: (Plana) < 2%

Permeabilidad: Bueno

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos mediante el GPS

<sup>2</sup> Laboratorio de suelos ESPOCH-FRN

b. Características químicas<sup>3</sup>**Tabla 6.** Características químicas del suelo

	<b>pH</b>		<b>%M.O</b>		<b>Cond. Eléct.</b>		<b>N</b>		<b>P</b>		<b>K</b>	
	Nivel	%	Nivel	ms/ds	Nivel	mg/l	Nivel	mg/l	Nivel	mg/l	Nivel	mg/l
<b>8.51</b>	Alc	1.2	Bueno	7.21	Salino	4.8	Bajo	35.8	Alto	1.8	Alto	

**B. MATERIALES Y EQUIPOS****1. Material experimental**

En la presente investigación se utilizaron semillas de diez variedades de tomate para obtener las plantas desde vivero: CLX 001, HA-18, EXP 003, EXP 004, EXP 001, CLX 002, EXP 002, CLX 38140, Tamaris y Yubal.

**2. Materiales de campo**

- a. Invernadero
- b. Bandejas de germinación
- c. Turba BM2
- d. Tractor
- e. GPS
- f. Cinta métrica
- g. Estacas
- h. Azadones
- i. Rastrillo
- j. Cuerda
- k. Equipo de protección
- l. Tanque de 100 litros
- m. Bomba de Fumigar
- n. Muriato de potasio
- o. 18-46-0
- p. Balanza analítica

---

<sup>3</sup> Laboratorio de suelos ESPOCH-FRN

- q. Rótulos de identificación
- r. Tijera
- s. Martillo
- t. Alicata
- u. Alambre de amarre
- v. Cámara digital

### **3. Materiales y equipo de oficina**

- a. Libreta de apuntes
- b. Esferográficos
- c. Computadora
- d. Calculadora
- e. Memoria USB
- f. Impresiones

## **C. MÉTODOS**

### **1. Diseño experimental**

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con diez tratamientos (variedades) y tres repeticiones.

### **2. Factores en estudio**

Los factores en estudio fueron las diez variedades de tomate.

### **3. Tratamientos en estudio**

Los tratamientos estuvieron constituidos por diez variedades de tomate (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Tratamientos en estudio

<b>CÓDIGO</b>	<b>VARIEDAD</b>	<b>CASA PRODUCTORA</b>
<b>T1</b>	CLX 001	Alaska
<b>T2</b>	HA-18	BHNSeed
<b>T3</b>	EXP 003	Alaska
<b>T4</b>	EXP 004	Alaska
<b>T5</b>	EXP 001	Alaska
<b>T6</b>	CLX 002	Alaska
<b>T7</b>	EXP 002	Alaska
<b>T8</b>	38140	Alaska
<b>T9</b>	Tamaris	Hazera Genetic
<b>T10</b>	Yubal	Alaska

Fuente: Cacoango (2018)

#### **4. Especificaciones del campo experimental**

##### **a. Especificaciones de la parcela experimental**

- Número de tratamientos 10
- Número de repeticiones 3
- Número de unidades experimentales 30

##### **b. Parcela**

- Forma Rectangular
- Distancia entre tratamientos 1.20m
- Distancia entre repeticiones 0.35

##### **c. Distancia de plantación**

- Entre hileras 1.20 m
- Entre plantas 0.30 m
- Ancho de la parcela 0.80 m
- Longitud de la parcela 11.3 m
- Área de cada parcela 9.04 m<sup>2</sup>
- Área neta de cada parcela 8.44 m<sup>2</sup>
- Número total de plantas en el ensayo 1140

- Número total de plantas a evaluarse 300
- Número de plantas por parcela 38
- Número de plantas evaluadas por parcela 10
- Área total del ensayo 408m<sup>2</sup>

## 5. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza para cada variedad se presenta en el (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Esquema del análisis de variancia (ADEVA)

<b>Fuente de variación</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Gl</b>
<b>Repeticiones</b>	(r-1)	2
<b>Tratamientos</b>	(t-1)	9
<b>Error</b>	(r-1)(t-1)	18
<b>Total</b>	(r*t)-1	29

**Fuente:** Cacoango (2018)

## 6. Análisis funcional

- a. Se determinó el coeficiente de variación expresado en porcentaje.
- b. Se realizó prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencia significativa entre los tratamientos.
- c. Se realizó el análisis económico utilizando la relación beneficio costo.

## 7. Métodos de evaluación y datos registrados

### a. Porcentaje de emergencia

Se determinó el número de plantas emergidas a los 15 días después de la siembra, aplicando la siguiente formula y se expresó en porcentaje.

$$\% \text{ emergencia} = \frac{\text{Número de semillas emergidas}}{\text{Semillas sembradas}} \times 100$$

**b. Porcentaje de prendimiento**

Se determinó el número de plantas prendidas, 15 días después del trasplante aplicando la siguiente formula y se expresó en porcentaje.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de plantas prendidas}}{\text{Número de plantas transplantadas}} \times 100$$

**c. Número de hojas**

Se contó el número de hojas a los 45, 90 y 135 días después del trasplante de cada uno de los tratamientos.

**d. Altura de la planta**

Con la ayuda de un flexómetro se midió en cm la altura de la planta, desde la base hasta la yema terminal, a los 45, 90 y 135 días después del trasplante.

**e. Diámetro del tallo**

Con la ayuda de un calibrador digital se midió en mm el diámetro del tallo a los 45, 90 y 135 días después del trasplante.

**f. Días a la floración**

Se contó el número de días, desde el trasplante hasta que el 50% de las plantas presentaron flores abiertas.

**g. Número de racimos/planta**

Se contó el número de racimos por planta de cada tratamiento.

**h. Número de frutos por racimo/planta**

Se contó el número de frutos por racimo, hasta el sexto racimo.

### **i. Forma del fruto**

Se midió el diámetro ecuatorial y polar de diez frutos de cada tratamiento y se comparó con la tabla 7, determinando la forma del fruto.

**Tabla 7.** Forma del fruto

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Achatada</b>	Cuando el diámetro polar sea menor al diámetro ecuatorial ( $D_p < D_e$ )	3
<b>Redondo</b>	Cuando el diámetro polar sea igual al diámetro ecuatorial ( $D_p = D_e$ )	2
<b>Globoso</b>	Cuando el diámetro polar sea mayor al diámetro ecuatorial. ( $D_p > D_e$ )	1

**Fuente:** Rosero (2011)

### **j. Peso del fruto**

Se pesaron los frutos de cada tratamiento después de la cosecha y se expresó en gramos.

### **k. Días a la cosecha**

Se contó los días transcurridos después del trasplante hasta el inicio de la cosecha.

### **l. Días al mostrador**

Se registró el número de días desde la cosecha hasta que el fruto perdió sus características físicas y químicas.

### **m. Duración de la cosecha**

Se registró el número de días desde el inicio de la cosecha hasta la cosecha del último racimo.

**n. Rendimiento por tratamiento y por hectárea**

Se calculó el rendimiento por planta y su valor se expresó en kg por planta, proyectándolo a kg por ha.

**o. Temperatura y humedad relativa interna del invernadero**

Se registró la temperatura y humedad relativa interna del invernadero, mínimas, máximas y promedio mensual mediante el empleo del higrotermómetro y se expresó en °C y % respectivamente.

**p. Porcentaje de incidencia**

Se monitorearon continuamente plantas de tomate al azar.

**q. Beneficio/costo**

Se realizó el análisis económico de los tratamientos utilizando la relación beneficio costo, para lo cual se determinaron los costos de producción del cultivo.

**D. MANEJO DEL ENSAYO****1. Labores pre-culturales****a. Muestreo de suelo**

Se recogieron las muestras de suelo, a una profundidad de 20 cm, previo al trasplante.

**b. Preparación del suelo**

Se realizó en forma mecanizada con una pasada de rastra y nivelada del terreno facilitando la preparación de las camas.

**c. Distribución de parcelas**

Se procedió a delimitar las 30 parcelas que constituyeron el ensayo, y se distribuyeron en diez unidades experimentales cada uno con 3 repeticiones.

#### d. Formación de camas

Se realizaron las camas manualmente con la ayuda del azadón, y sus dimensiones fueron de: 0.80 m de ancho, 34 m de largo y 0.20 m de alto.

#### e. Fertilización

La fertilización se realizó en base al análisis químico del suelo y al requerimiento del cultivo, colocando de manera fraccionada durante todo el ciclo del cultivo. (Cuadro 3 y 4)

**Cuadro 3.** Tabla de fertilización para tomate bajo invernadero (ppm)

Fertilización para cultivo de tomate (ppm)					
N	P	K	Mg	Ca	S
151.56	35.42	228.72	38.36	120.62	12.79

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Cuadro 4.** Requerimiento de nutrientes por planta (gramos)

Requerimiento de Nutrientes por planta (gramos)					
N	P	K	Mg	Ca	S
4.22	0.93	11.09	1.43	3.12	0.79

**Fuente:** Cacoango (2018)

#### f. Producción de plántulas

Las plantas de los diez tratamientos, se obtuvieron en el invernadero de horticultura de la ESPOCH, de acuerdo a los parámetros requeridos para la investigación.

## 2. Labores culturales

#### a. Trasplante

Esta actividad se realizó cuando las plantas presentaron cuatro hojas verdaderas. El trasplante se realizó a una distancia de 30 cm entre plantas.

#### b. Control de malezas

Esta actividad se realizó manualmente, a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

**c. Deschuponado**

El primer deschuponado se realizó a los 30 días después del trasplante, posteriormente una vez por semana.

**d. Podas de Hojas**

Se eliminaron manualmente las hojas bajas viejas que presentaron enfermedades.

**e. Tutoreo**

El tutoreo se realizó a los 40 días después del trasplante, con piola plástica que sostuvo a cada una de las plantas.

**f. Riegos**

Los riegos se efectuaron diariamente, empleando dos cintas por cama, con una distancia entre goteros de 20 cm, con un caudal de 2.2 litros/hora/gotero.

**g. Control de plagas y enfermedades**

Se efectuó un monitoreo continuo del cultivo, realizando los controles fitosanitarios necesarios para plagas y enfermedades.

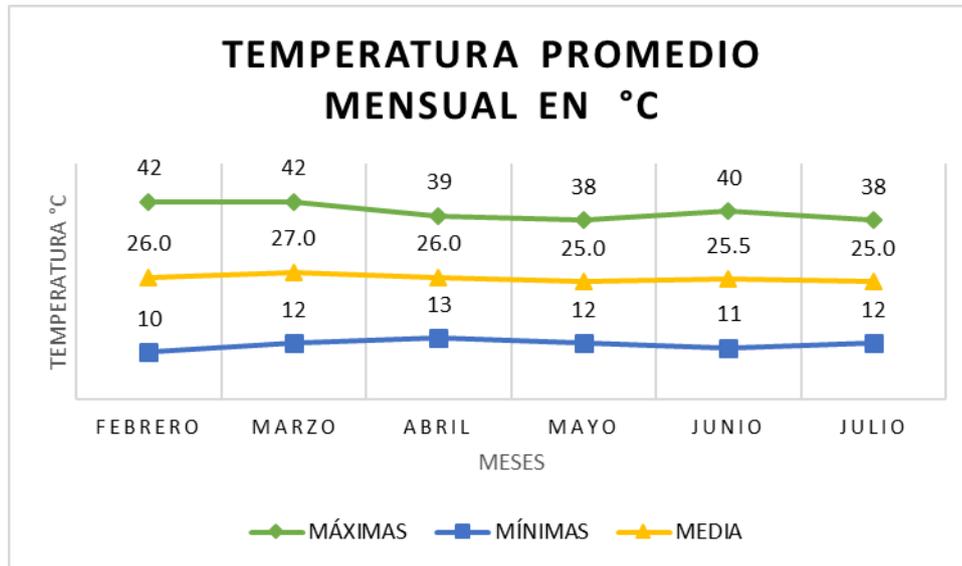
**h. Cosecha**

Se realizó la cosecha, cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA INTERNA DEL INVERNADERO

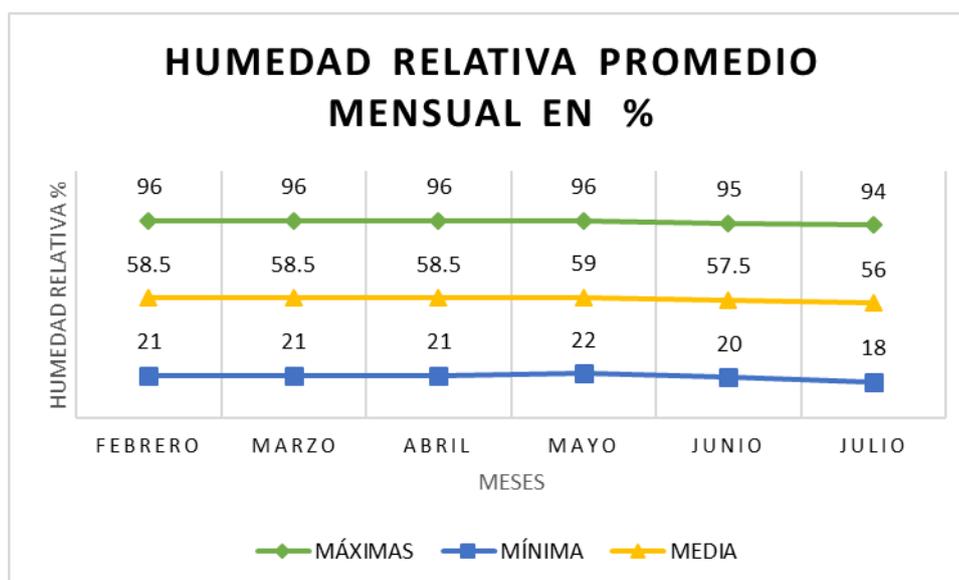
#### 1. Temperatura



**Gráfico 2.** Temperatura promedio mensual en °C  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En el gráfico 2, se observa las temperaturas máximas, mínimas y medias durante los meses de febrero a julio. Las temperaturas medias mensuales durante el ciclo del cultivo fluctuaron entre 25°C y 27 °C mostrándose en el límite superior a lo indicado por Monardes (2009) quien menciona que la temperatura media mensual óptima para su buen desarrollo varía entre 21 y 24°C. Cuando la temperatura media mensual sobrepasa los 27°C, las plantas de tomate no se desarrollan adecuadamente, de modo que la temperatura media interna del invernadero fue favorable para la adaptación de las variedades en estudio, coincidiendo con Baltazar et al. (2014) quien asevera que la temperatura en el interior del invernadero y de las propias plantas, incide de manera directa sobre el proceso de la fotosíntesis, de modo que el equilibrio respiración-traspiración se ve afectada. Es por ello que las elevadas temperaturas, provocan pérdidas de producción y calidad.

## 2. Humedad relativa



**Gráfico 3.** Humedad relativa promedio mensual en %  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En el gráfico 3, se observa la humedad relativa máxima, mínima y media mensual durante los meses de febrero a julio. La humedad relativa media mensual durante el ciclo del cultivo fluctuaron entre 56% y 59%, mostrándose en el límite inferior a lo indicado por Monardes (2009) quien señala que para el desarrollo óptimo del tomate la humedad relativa varía entre un 60 y 80%, esta humedad relativa baja se debió a que la temperatura máxima en el interior del invernadero llegó hasta 42°C.

### B. SUSCEPTIBILIDAD A FITOPATÓGENOS

Durante la evaluación de la adaptabilidad del tomate se presentó la enfermedad Oídium (*Erysiphe sp.*) en todos los tratamientos en estudio a los 110 días después del trasplante.

En cuanto a las plagas se evidenció la presencia de Polillo del tomate (*Tuta absoluta*) en todos los tratamientos en estudio a los 45 días después del trasplante.

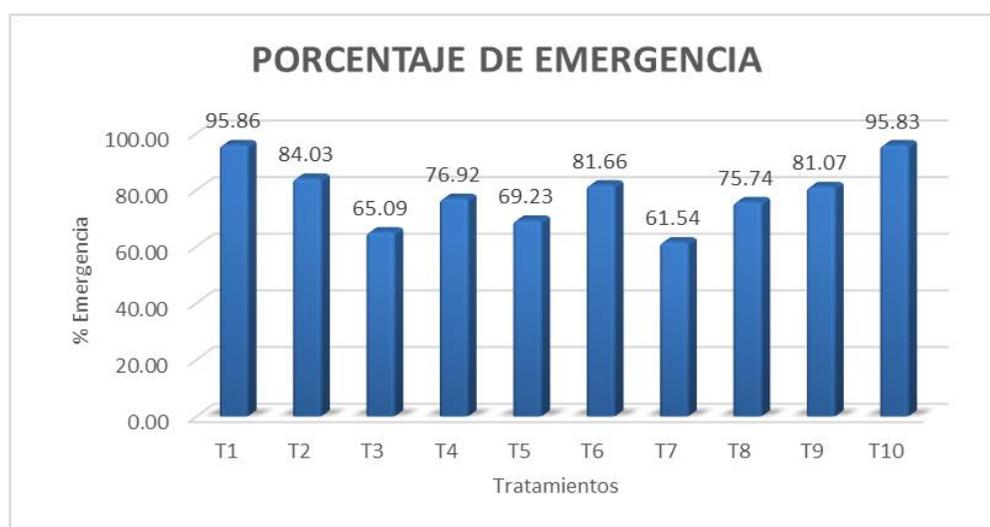
La baja incidencia de plagas y enfermedades puede deberse a que durante los meses de febrero a julio la humedad relativa media mensual se mantuvo en un rango de 56% y 59%, además se implementó un manejo integrado de cultivo, en el cual se incluyó el manejo de cortina, empleo de podas, eficiente nutrición y riego.

### C. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Los resultados promedios obtenidos para el porcentaje de emergencia fueron: T1 (CLX 001) 95,86%, T2 (HA-18) 84,03%, T3 (EXP 003) 65,09%, T4 (EXP 004) 76,92%, T5 (EXP 001) 69,23%, T6 (CLX 002) 81,66%, T7 (EXP 002) 61,54%, T8 (CLX 38140) 75,74%, T9 (Tamaris) 81,07% y T10 (Yubal) 95,83%.

Según los resultados (Gráfico 4), los tratamientos que obtuvieron el mayor porcentaje de emergencia a los 15 días después de la siembra, fueron T1 (CLX 001) con 95,86% y T10 (Yubal) con 95,83%, mientras que la variedad T7 (EXP 002) presentó el menor porcentaje de emergencia con 61,54%.

En la presente investigación se obtuvo una media general de 78,70% de emergencia, valor inferior al mencionado por Martínez (2007) y Sigcha (2016) quienes indican que las semillas de tomate de alta calidad presentan un porcentaje de germinación del 90% y 95% respectivamente, el bajo porcentaje de germinación puede deberse a las características de cada variedad utilizadas en la presente investigación, coincidiendo con Martínez (2016), quien afirma que la germinación de la semilla depende de las condiciones internas y externas de la misma, la longevidad principalmente de la característica genética, aunque también es afectada por el manejo y las condiciones climáticas durante su crecimiento, desarrollo, cosecha y almacenamiento.



**Gráfico 4.** Porcentaje de emergencia después de 15 días de la siembra  
**Fuente:** Cacoango (2018)

#### D. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

En el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento después de 15 días del trasplante (Cuadro 5), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 0.67%

**Cuadro 5.** Análisis de varianza para los porcentajes de prendimientos a los 15 ddt.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	2,30	2	1,15	2,61	0,1009	ns
<b>Tratamientos</b>	30,76	9	3,42	7,75	0,0001	**
<b>Error</b>	7,94	18	0,44			
<b>Total</b>	41,01	29				
<b>C.V %</b>	0,67					

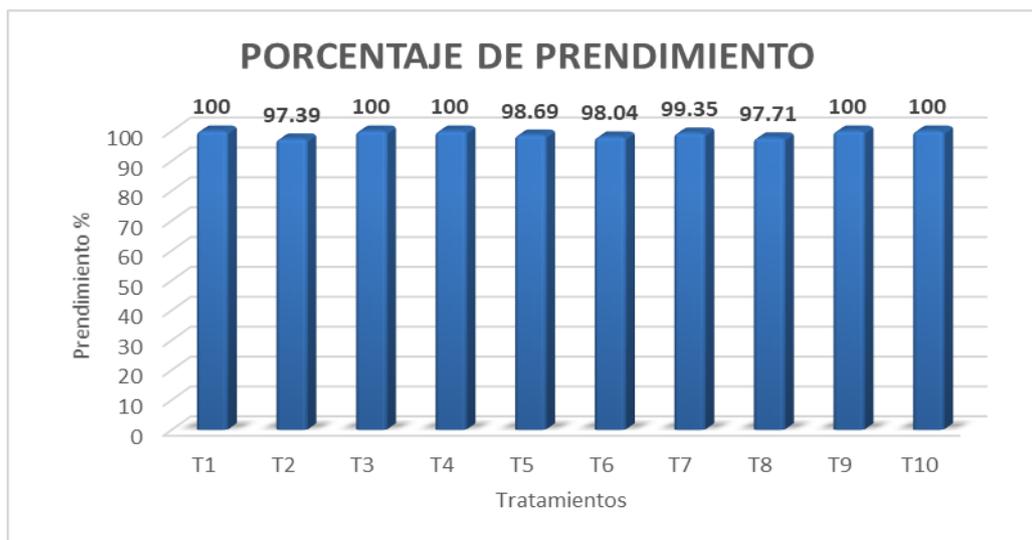
Fuente: Cacoango (2018)

En la prueba de Tukey al 5% para el número de plantas prendidas, a los 15 días después del trasplante (Cuadro 6; Gráfico 5), se presentó cinco rangos: En el rango “A” con un alto porcentaje de prendimiento, se ubicaron los tratamientos T9 (Tamaris), T4 (EXP 004), T3 (EXP 003), T1 (CLX 001) y T10 (Yubal) con una media de 100%. En el rango “C” se ubicó con menor porcentaje de prendimiento el tratamiento T2 (HA-18) con una media de 97.39%.

**Cuadro 6.** Prueba de Tukey al 5% para el número de planta prendidas

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>Tamaris</b>	T9	100.00	A
<b>EXP 004</b>	T4	100.00	A
<b>EXP 003</b>	T3	100.00	A
<b>CLX 001</b>	T1	100.00	A
<b>Yubal</b>	T10	100.00	A
<b>EXP 002</b>	T7	99.35	AB
<b>EXP 001</b>	T5	98.69	ABC
<b>CLX 002</b>	T6	98.04	BC
<b>CLX 38140</b>	T8	97.71	BC
<b>HA-18</b>	T2	97.39	C

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 5.** Porcentaje de prendimiento después de 15 días del trasplante  
**Fuente:** Cacoango (2018)

INIAP (2001), señala que el rango ideal de prendimiento para tomate riñón bajo invernadero alcanza un 90% a 95%, sin embargo, en la presente investigación se obtuvo una media general de 99.12% que se considera excelente resultado de prendimiento en campo, debido a que se sembraron plantas sanas, vigorosas en la etapa adecuada de trasplante y sobre todo a la correcta preparación del suelo y riego oportuno evitando el estrés y posterior muerte de las mismas.

## **E. NÚMERO DE HOJAS**

### **1. Número de hojas a los 45 días después de trasplante**

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 7), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.13%.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 45 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p- VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.99	2	0.44	2.58	0.1039	ns
<b>Tratamientos</b>	12.61	9	1.40	8.22	0.0001	**
<b>Error</b>	3.07	18	0.17			
<b>Total</b>	16.56	29				
<b>C.V%</b>	4.13					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

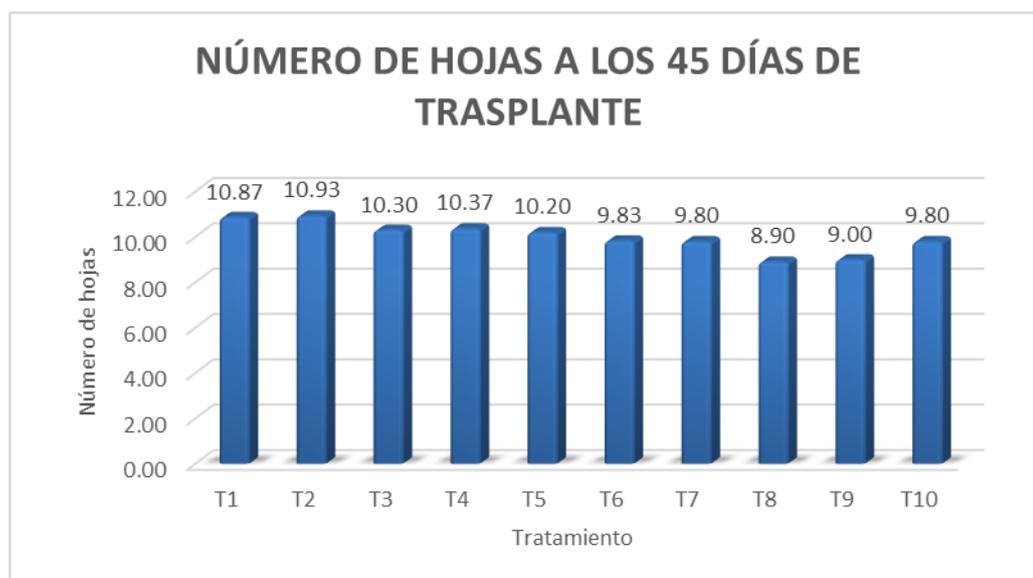
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 45 días después del trasplante (Cuadro 8; Gráfico 6), se presentó 5 rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicaron los tratamientos T2 (HA-18) con una media de 10.93 hojas, T1 (CLX 001) con una media de 10.82 hojas, T4 (EXP 004) con una media de 10.37 hojas y T3 (EXP 003) con una media de 10.30 hojas. En el rango “C” con un menor número de hojas se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 8.90 hojas.

**Cuadro 8.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 45 días después del trasplante

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>HA-18</b>	T2	10.93	A
<b>CLX 001</b>	T1	10.82	A
<b>EXP 004</b>	T4	10.37	A
<b>EXP 003</b>	T3	10.30	A
<b>EXP 001</b>	T5	10.20	AB
<b>CLX 002</b>	T6	9.83	ABC
<b>Yubal</b>	T10	9.80	ABC
<b>EXP 002</b>	T7	9.80	ABC
<b>Tamaris</b>	T9	9.00	BC
<b>CLX 38140</b>	T8	8.90	C

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 6.** Número de hojas a los 45 días después del trasplante  
**Fuente:** Cacoango (2018)

## 2. Número de hojas a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 9), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 3.23%.

**Cuadro 9.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	p-VALOR	INTERPRETACIÓN
<b>Repeticiones</b>	0.87	2	0.43	0.97	0.3989	ns
<b>Tratamientos</b>	284.91	9	31.66	70.75	<0.0001	**
<b>Error</b>	8.05	18	0.45			
<b>Total</b>	293.83	29				
<b>C.V%</b>	3.23					

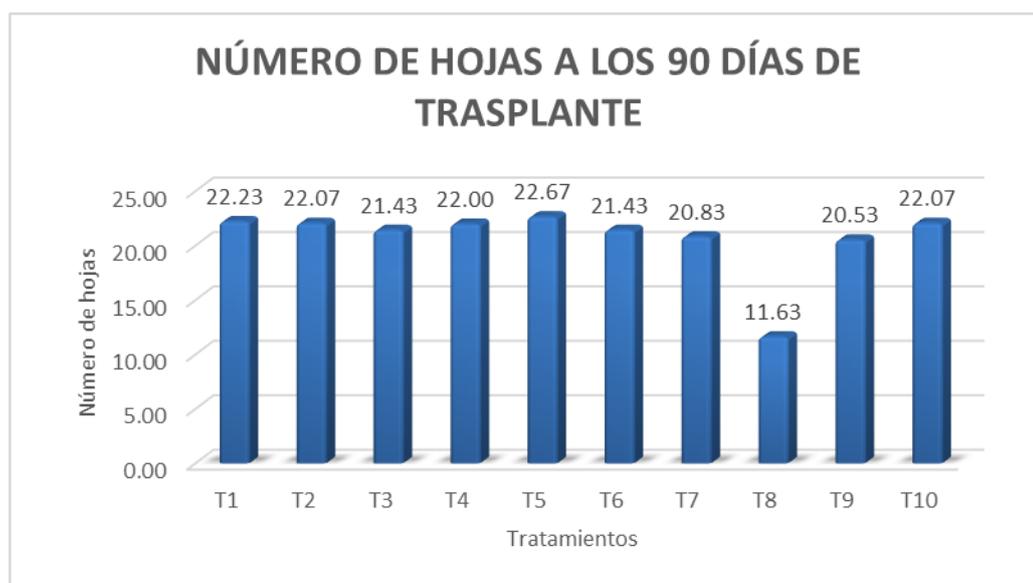
Fuente: Cacoango (2018)  
ns: no significativo  
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 10; Gráfico 7), se presentó 4 rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicó el tratamiento T5 (EXP 001) con una media de 22.67 hojas. En el rango “C” con menor número de hojas se encuentra el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 11.63 hojas.

**Cuadro 10.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
EXP 001	T5	22.67	A
CLX 001	T1	22.23	AB
Yubal	T10	22.07	AB
HA-18	T2	22.07	AB
EXP 004	T4	22.00	AB
CLX 002	T6	21.43	AB
EXP 003	T3	21.43	AB
EXP 002	T7	20.83	AB
Tamaris	T9	20.53	B
CLX 38140	T8	11.63	C

Fuente: Cacoango (2018)

**Gráfico 7.** Número de hojas a los 90 días después del trasplante

Fuente: Cacoango (2018)

### 3. Número de hojas a los 135 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 135 días después del trasplante (Cuadro 11), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1.41%.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 135 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.14	2	0.07	0.51	0.6100	ns
<b>Tratamientos</b>	423.35	9	47.04	330.49	<0.0001	**
<b>Error</b>	2.56	18	0.14			
<b>Total</b>	426.06	29				
<b>C.V%</b>	1.41					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 135 días después del trasplante (Cuadro 12; Gráfico 8), se presentó 5 rangos: En el rango “A” con mayor número de hojas se ubicaron los tratamientos T5 (EXP 001) con una media de 28.73 hojas, T2 (HA-18) con una media de 28.50 hojas y T1 (CLX 001) con una media de 28.33 hojas. En el rango “D” con un menor número de hojas se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 15.53 hojas.

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 135 días después del trasplante

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>EXP 001</b>	T5	28.73	A
<b>EXP 004</b>	T4	28.50	A
<b>CLX 001</b>	T1	28.33	A
<b>HA-18</b>	T2	28.27	AB
<b>Yubal</b>	T10	28.23	AB
<b>CLX 002</b>	T6	27.73	AB
<b>EXP 003</b>	T3	27.70	AB
<b>EXP 002</b>	T7	27.17	BC
<b>Tamaris</b>	T9	26.50	C
<b>CLX 38140</b>	T8	15.57	D

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 8.** Número de hojas a los 135 días después del trasplante  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En la presente investigación a los 45 días después de trasplante se obtuvo una media general de 10 hojas, valor superior a lo indica por Nuñez y Montaña (2003) quienes en su investigación obtuvieron una media general de 8 hojas, esta diferencia puede deberse a las características de las variedades y a la eficiencia en la fertilización.

A los 90 días después del trasplante se obtuvo una media general de 20.69 hojas, valor superior al indicado por Shagnay (2015) quien en su investigación obtuvo una media de 15,84 hojas, esta diferencia puede deberse a la eficiencia en la fertilización y la genética para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar.

A los 135 días después del trasplante se obtuvo una media general de 26.67 hojas, valor superior al indicado por Moreno (2008) quien en su investigación obtuvo una media de 21 hojas, esta diferencia puede deberse a la genética de cada variedad para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar. Alemán et al. (2016) mencionan que el número de hojas también aumenta en la medida que las plantas crecen, lo que resulta normal para cualquier cultivo que mantiene en cada fase las hojas activas necesarias para realizar el proceso fotosintético. Según Huerres (2005), la planta de tomate no debe tener menos de 18 a 20 hojas activas, por lo tanto, las variedades de la presente investigación resultaron genéticamente buenas, siendo mayor el número de hojas a lo expuesto por Huerres (2005).

## F. ALTURA DE LA PLANTA

### 1. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días después del trasplante, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. (Anexo 8)

### 2. Altura de la planta a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 13), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1.39%.

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p- VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	4.80	2	2.40	0.58	0.5675	ns
<b>Tratamientos</b>	17891.89	9	1987.99	484.14	<0.001	**
<b>Error</b>	73.91	18	4.11			
<b>Total</b>	17970.60	29				
<b>C.V%</b>	1.39					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 14; Gráfico 9) se presentó 6 rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubica el tratamiento T5 (EXP 001) con una media de 172.70 cm y en el rango “E” con una menor altura se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 76.30 cm.

**Cuadro 14.** Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 90 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
EXP 001	T5	172.70	A
CLX 002	T6	161.67	B
EXP 002	T7	153.43	C
CLX 001	T1	152.43	CD
EXP 004	T4	150.57	CD
EXP 003	T3	150.03	CD
Yubal	T10	149.17	CD
Tamaris	T9	147.67	CD
HA-18	T2	147.03	D
CLX 38140	T8	76.30	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 9.** Altura de la planta a los 90 días después del trasplante  
Fuente: Cacoango (2018)

### 3. Altura de la planta a los 135 días después del trasplante

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 135 días después del trasplante (Cuadro 15), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 0.80%

**Cuadro 15.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 135 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p- VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	2.25	2	1.13	0.45	0.6445	ns
<b>Tratamientos</b>	49541.10	9	5504.57	2199.22	<0.001	**
<b>Error</b>	45.05	18	2.50			
<b>Total</b>	49588.41	29				
<b>C.V%</b>	0.80					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

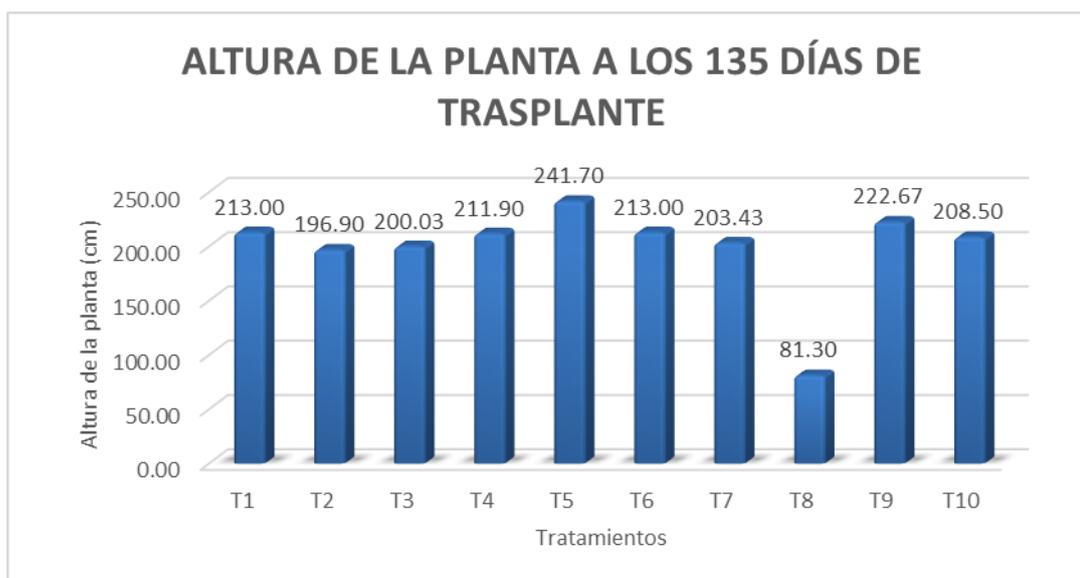
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 135 días después del trasplante (Cuadro 16; Gráfico 10), se presentó 6 rangos: En el rango “A” con mayor altura se ubica el tratamiento T5 (EXP 001) con una media de 241.70 cm y en el rango “E” con una menor altura se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 81.30 cm.

**Cuadro 16.** Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 135 días después del trasplante

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>EXP 001</b>	T5	241.70	A
<b>CLX 002</b>	T6	213.00	B
<b>CLX 001</b>	T1	213.00	B
<b>Tamaris</b>	T9	212.04	B
<b>EXP 004</b>	T4	211.90	B
<b>Yubal</b>	T10	208.50	B
<b>CLX 001</b>	T7	203.43	C
<b>EXP 002</b>	T3	200.03	CD
<b>HA-18</b>	T2	196.90	D
<b>CLX 38140</b>	T8	81.30	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 10.** Altura de la planta a los 135 días después del trasplante  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En la presente investigación la media general para altura de la planta a los 90 días después del trasplante fue 146.10 cm y a los 135 días después del trasplante fue de 198.18 cm, valores inferiores a lo indicado por Siavichay (2011) quien en su investigación obtuvo una media general de 183.10 cm a los 90 días y 236.94 cm a los 135 días, la diferencia de altura puede deberse a la genética de cada variedad para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar, así como la respuesta a la asimilación de fertilizantes, corroborando con Reigosa et al. (2004) quien manifiesta que las variaciones ambientales ya sean ecológicas o fisiológicas conllevan a una variabilidad fenotípica visible en la planta, debida a la existencia de diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

Además, Noreña et al. (2013) manifiesta que la temperatura es el parámetro más importante, debido a que es el que más influye en el crecimiento de la planta, este criterio es sustentado en la presente investigación ya que la temperatura media mensual fue de 25.92 °C, óptima para el desarrollo normal del cultivo.

## **G. DIÁMETRO DEL TALLO**

### **1. Diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante**

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante, no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. (Anexo 12)

## 2. Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante (Cuadro 17), se establece diferencias significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 5.97%

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	1.01	2	0.51	1.20	0.3251	ns
<b>Tratamientos</b>	10.31	9	1.15	2.71	0.0342	*
<b>Error</b>	7.61	18	0.42			
<b>Total</b>	18.93	29				
<b>C.V%</b>	5.97					

Fuente: Cacoango (2018)

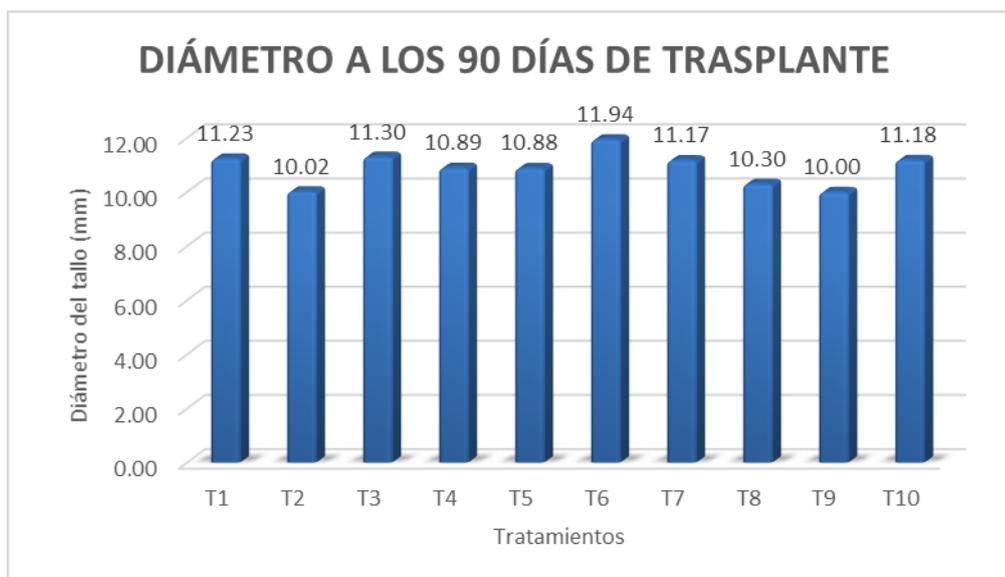
ns: no significativo

\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante (Cuadro 18; Gráfico 11), se presentó 3 rangos: En el rango “A” con mayor diámetro del tallo se ubica el tratamiento T6 (CLX 002) con una media de 11.94 mm y en el rango “B” con menor diámetro del tallo se ubicó el tratamiento T9 (Tamaris) con una media de 10 mm.

**Cuadro 18.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>CLX 002</b>	T6	11.94	A
<b>EXP 003</b>	T3	11.30	AB
<b>CLX 001</b>	T1	11.23	AB
<b>Yubal</b>	T10	11.18	AB
<b>EXP 002</b>	T7	11.17	AB
<b>EXP 004</b>	T4	10.89	AB
<b>EXP 001</b>	T5	10.88	AB
<b>CLX 38140</b>	T8	10.30	AB
<b>HA-18</b>	T2	10.02	B
<b>Tamaris</b>	T9	10.00	B



**Gráfico 11.** Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante  
**Fuente:** Cacoango (2018)

### 3. Diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante

En el análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante (Cuadro 19), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 2.68%

**Cuadro 19.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	p-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0.26	2	0.13	1.11	0.3451	ns
Tratamientos	27.24	9	3.03	25.65	<0.0001	**
Error	2.12	18	0.12			
Total	29.62	29				
C.V%	2.68					

Fuente: Cacoango (2018)  
 ns: no significativo  
 \*\*: Altamente significativo

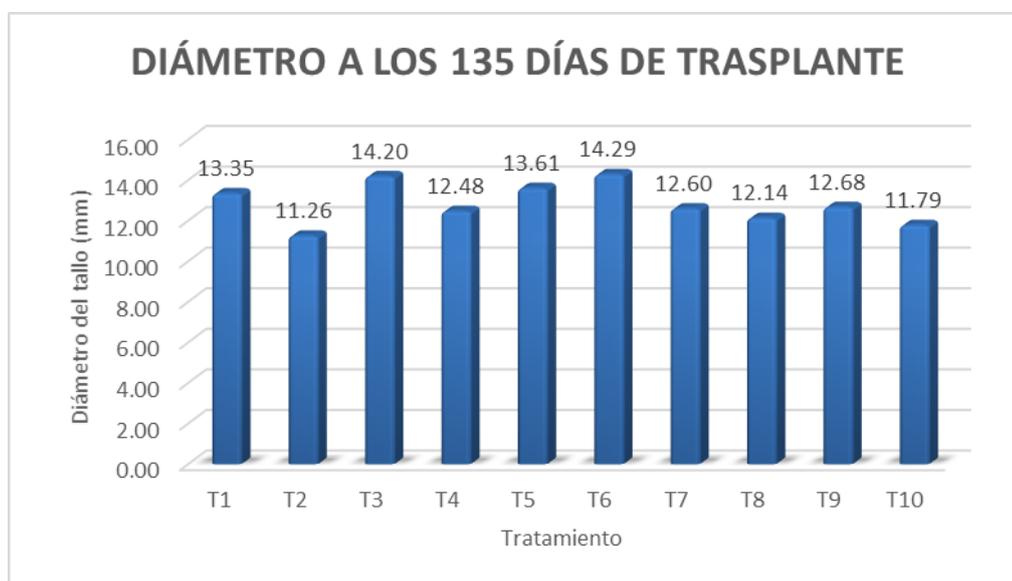
En la prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante (Cuadro 20; Gráfico 12), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor diámetro del tallo se

ubicaron los tratamientos T6 (CLX 002) con una media de 14.29 mm y en el rango “E” con menor diámetro del tallo se ubicó el tratamiento T2 (HA-18) con una media de 11.26 mm.

**Cuadro 20.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
<b>CLX 002</b>	T6	14,29	A
<b>EXP 003</b>	T3	14.20	A
<b>EXP 001</b>	T5	13.61	AB
<b>CLX 001</b>	T1	13.35	ABC
<b>Tamaris</b>	T9	12.68	BCD
<b>EXP 002</b>	T7	12.60	CD
<b>EXP 004</b>	T4	12.48	CD
<b>CLX 38140</b>	T8	12.14	DE
<b>Yubal</b>	T10	11.79	DE
<b>HA-18</b>	T2	11.26	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 12.** Diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante

Fuente: Cacoango (2018)

En la presente investigación la media general para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante fue de 10.89 mm y a los 135 días después del trasplante fue de 12.84 mm, valores inferiores a lo mencionado por Siavichay (2011), quien en su investigación obtiene una media general de 13.49 mm a los 90 días y 14.41 mm a los 135 días, esta diferencia puede deberse a la

genética de cada variedad para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar, corroborando con Folquer (1976) quien afirma que el diámetro del tallo y sus diferentes tejidos también pueden ser afectados por el manejo y factores ambientales, tales como temperaturas elevadas mayores a 30 °C, propiciando el crecimiento de tallos delgados y débiles. En la presente investigación la temperatura máxima durante el día alcanzó los 42 °C dando como resultado tallos delgados.

## H. DÍAS A LA FLORACIÓN

En el análisis de varianza para días a la floración (Cuadro 21), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1.47%.

**Cuadro 21.** Análisis de varianza para días a la floración

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	1.61	2	0.81	2.57	0.1044	ns
<b>Tratamientos</b>	89.78	9	9.98	31.82	<0.0001	**
<b>Error</b>	5.64	18	0.31			
<b>Total</b>	97.03	29				
<b>C.V%</b>	1.47					

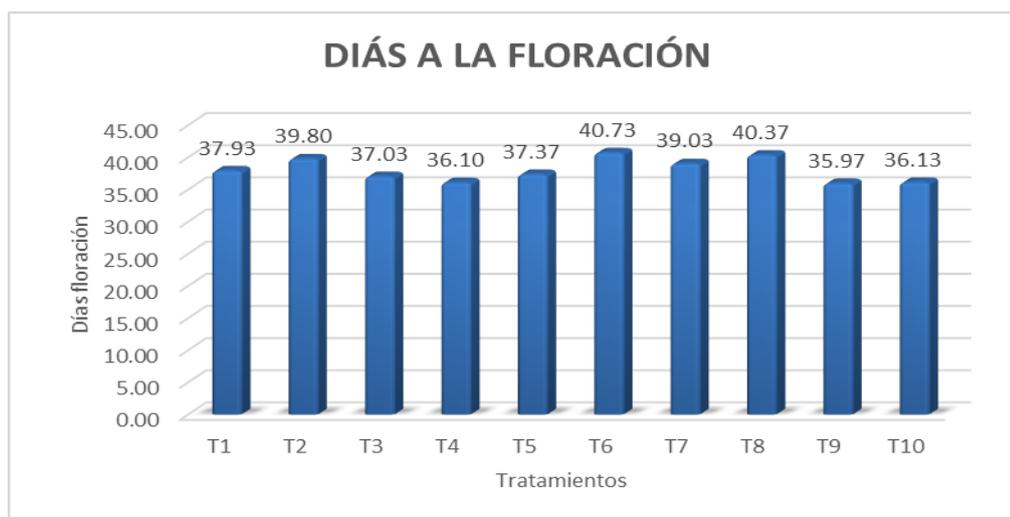
Fuente: Cacoango (2018)  
 ns: no significativo  
 \*\*: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días a la floración (Cuadro 22; Gráfico 13), se presentó 6 rangos: En el rango “A” con menor número de días a la floración se ubicó el tratamiento T9 (Tamaris) con una media de 35.97 días, T4 (EXP 004) con una media de 36.10 días y T10 (Yubal) con una media de 36.13 días mientras que en el rango “E” con mayor número de días a la floración se ubicó el tratamiento T6 (CLX 002) con una media de 40.73 días.

**Cuadro 22.** Prueba de Tukey al 5% para días a la floración

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
<b>Tamaris</b>	T9	35.97	A
<b>EXP 004</b>	T4	36.10	A
<b>Yubal</b>	T10	36.13	A
<b>EXP 003</b>	T3	37.03	AB
<b>EXP 001</b>	T5	37.37	AB
<b>CLX 001</b>	T1	37.93	BC
<b>EXP 002</b>	T7	39.03	CD
<b>HA-18</b>	T2	39.80	DE
<b>CLX 38140</b>	T8	40.37	DE
<b>Tamaris</b>	T6	40.73	E

Fuente: Cacoango (2018)

**Gráfico 13.** Días a la floración

Fuente: Cacoango (2018)

Shagñay (2015) señala en su investigación que la media general para días a la floración después del trasplante fue de 35, 90 días, en la presente investigación se obtuvo una media general de 38.05 días, indicándonos que los tratamientos tuvieron un retraso de 2.15 días. Según FAO (2010) la temperatura elevada, la iluminación débil y en especial la asociación de ambas condiciones, hacen que se retrase la aparición de este primer racimo floral, este criterio está confirmado en la presente investigación debido a que la temperatura media fue de 25.92 °C y Calvert (1964) manifiesta que la temperatura media para una floración temprana es de 20 °C.

## I. NÚMERO DE RACIMOS POR PLANTA

En el análisis de varianza para número de racimos por planta (Cuadro 23), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.57%

**Cuadro 23.** Análisis de varianza para número de racimos por planta

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.07	2	0.03	0.38	0.1392	ns
<b>Tratamientos</b>	35.55	9	3.95	44.13	<0.0001	**
<b>Error</b>	1.61	18	0.09			
<b>Total</b>	37.23	29				
<b>C.V%</b>	4.57					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

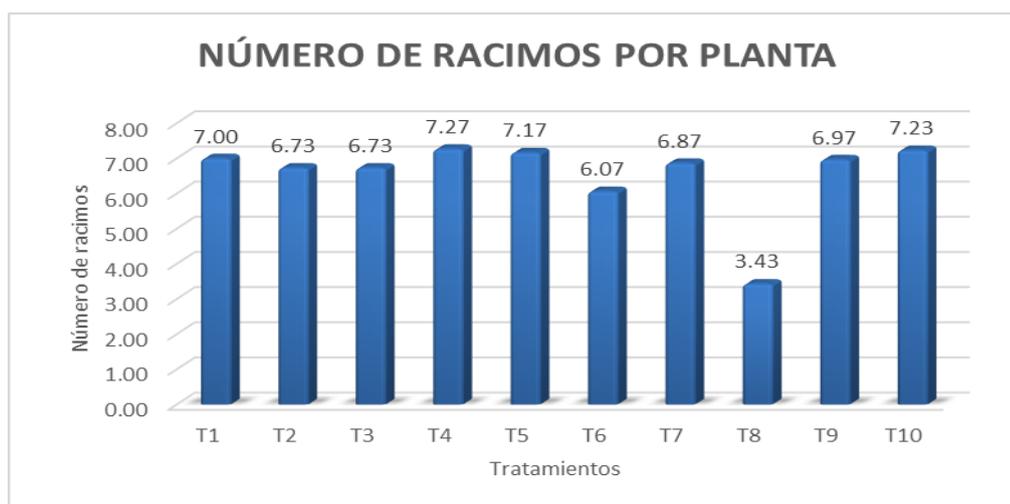
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para número de racimos por planta (Cuadro 24; Gráfico 14), se presentó 4 rangos: En el rango “A” con mayor número de racimos por planta se ubicaron los tratamientos T4 (EXP 004) con una media de 7.27 racimos, T10 (Yubal) con una media de 7.23 racimos, T5 (EXP 001) con una media de 7.17 racimos, T1 (CLX 001) con una media de 7.00 racimos y T9 (Tamaris) con una media de 6.97 racimos. En el rango “C” con menor número de racimos por planta se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 3.43 racimos.

**Cuadro 24.** Prueba de Tukey al 5% para número de racimos por planta

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
<b>EXP 004</b>	T4	7.27	A
<b>Yubal</b>	T10	7.23	A
<b>EXP 001</b>	T5	7.17	A
<b>CLX 001</b>	T1	7.00	A
<b>Tamaris</b>	T9	6.97	A
<b>EXP 002</b>	T7	6.87	AB
<b>HA-18</b>	T2	6.73	AB
<b>EXP 003</b>	T3	6.73	AB
<b>CLX 002</b>	T6	6.07	B
<b>CLX 38140</b>	T8	3.43	C

Fuente: Cacoango (2018)

**Gráfico 14.** Número de racimos por planta

Fuente: Cacoango (2018)

La diferencia para el número de racimos por planta entre los tratamientos, se debe probablemente a la genética de cada una de ellas y a los cambios en las condiciones climáticas del lugar. Jaramillo et al. (2007) indican que la producción se puede llevar a 10, 12, 14 o 16 racimos, dependiendo del estado sanitario de la planta, generalmente el tamaño de los frutos de los últimos racimos es mucho menor por lo cual la poda terminal permite que el último fruto adquiera mayor tamaño. Usualmente, la poda incrementa el diámetro de los frutos en las tres últimas inflorescencias. En la presente investigación la poda de yema terminal, se realizó a los 100 días después del trasplante a todos los tratamientos en estudio, obteniendo así una media de 6.55 racimos por planta.

## J. NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO

En el análisis de varianza para número de frutos por racimo (Cuadro 25), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.30%

**Cuadro 25.** Análisis de varianza para número de racimos por planta

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.19	2	0.10	1,94	0.1720	ns
<b>Tratamientos</b>	11.13	9	1.24	24.90	<0.0001	**
<b>Error</b>	0.89	18	0.05			
<b>Total</b>	12.22	29				
<b>C.V%</b>	4.30					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

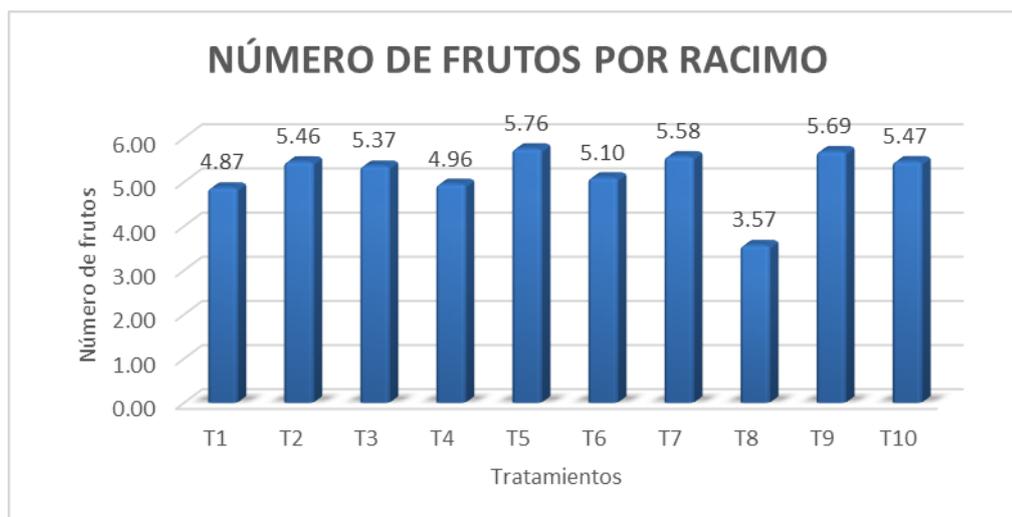
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para número de fruto por racimo (Cuadro 26; Gráfico 15), se presentó 8 rangos: En el rango “A” con mayor número de frutos por racimos se ubicó el tratamiento T5 (EXP 001) con una media de 5.75 frutos y en el rango “E” con menor número de frutos por racimo se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 3.56 frutos.

**Cuadro 26.** Prueba de Tukey al 5% para número de racimos por planta

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>EXP 001</b>	T5	5.75	A
<b>Tamaris</b>	T9	5.69	AB
<b>EXP 002</b>	T7	5.58	ABC
<b>Yubal</b>	T10	5.47	ABCD
<b>HA-18</b>	T2	5.46	ABCD
<b>EXP 003</b>	T3	5.37	ABCD
<b>CLX 002</b>	T6	5.10	BCD
<b>EXP 004</b>	T4	4.96	CD
<b>CLX 001</b>	T1	4.87	D
<b>CLX 38140</b>	T8	3.56	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 15.** Número de frutos por racimo  
**Fuente:** Cacoango (2018)

La diferencia en el número de frutos por racimo entre los tratamientos, se debe probablemente a la genética de cada una de ellas y a los cambios en las condiciones climáticas del lugar. La media general obtenido en la presente investigación, fue de 5.18 frutos, valor que se encuentra dentro del rango señalado por Shagñay, (2015) y Alemán et al. (2016) que fueron de 4.25 y 5.33 respectivamente. Ponce (1995), indica que el número de frutos por racimo se asocia a las partes morfológicas de las plantas; así el número depende en gran medida del tipo de inflorescencia que posean las variedades.

Además, Russell y Morris (1983) manifiestan que el número de frutos está determinado por la cantidad de hojas que actúan como fuente de asimilados de acuerdo con su filo taxia, al hacer raleo de frutos, el número de hojas y su distancia a los frutos pueden variar.

## **K. DÍAS A LA COSECHA**

En el análisis de varianza para días a la cosecha (Cuadro 27) se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 1.11%

**Cuadro 27.** Análisis de varianza para días a la cosecha

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	3.79	2	1.90	1,18	0.3299	Ns
<b>Tratamientos</b>	412.05	9	45.78	28.49	<0.0001	**
<b>Error</b>	28.92	18	1.61			
<b>Total</b>	444.76	29				
<b>C.V%</b>	1.11					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha (Cuadro 28; Gráfico 16), se presentó 6 rangos: En el rango “A” con el menor número de días a la cosecha se ubicó el tratamiento T4 (EXP 004) con una media de 110 días y T7 (EXP 002) con una media de 110.93 días. Mientras que en el rango “C” con mayor número de días a la cosecha se ubicó el tratamiento T6 (CLX 002) con una media de 123.77 días.

**Cuadro 28.** Prueba de Tukey al 5% para días a la cosecha

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>EXP 004</b>	T4	110.00	A
<b>EXP 002</b>	T7	110.93	A
<b>EXP 001</b>	T5	111.47	AB
<b>HA-18</b>	T2	111.53	AB
<b>CLX 38140</b>	T8	113.03	ABC
<b>Yubal</b>	T10	113.40	ABC
<b>Tamaris</b>	T9	113.47	ABC
<b>EXP 003</b>	T3	114.87	BC
<b>CLX 001</b>	T1	115.47	C
<b>EXP 002</b>	T6	123.77	D

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 16.** Días a la cosecha  
**Fuente:** Cacoango (2018)

Asociación de los ingenieros agrónomos del Cañar (2003) indica que la cosecha de los primeros racimos se inicia de 90 a 100 días después del trasplante. En la presente investigación se obtuvo una media general de 113.86 días, desde el trasplante hasta cuando se recolectó el primer fruto con la madurez comercial, evidenciando un retraso de 13.86 días, debido probablemente a que las variedades en estudio son más tardías, o lo que indica (Nuez, 1995), que la diferenciación y desarrollo de la flor constituyen etapas previas a fructificación, de tal manera como consecuencia, todos los factores que afectan a la floración como la variedad, la temperatura, luz y nutrición mineral pueden influir sobre la precocidad, rendimiento y calidad del fruto.

## L. DURACIÓN DE LA COSECHA

En el análisis de varianza para la duración de la cosecha (Cuadro 29), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 0.98%

**Cuadro 29.** Análisis de varianza para la duración de la cosecha

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.33	2	0.17	0.33	0.7239	ns
<b>Tratamientos</b>	2130.76	9	236.75	468.26	<0.0001	**
<b>Error</b>	9.10	18	0.51			
<b>Total</b>	2140.19	29				
<b>C.V%</b>	0.98					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

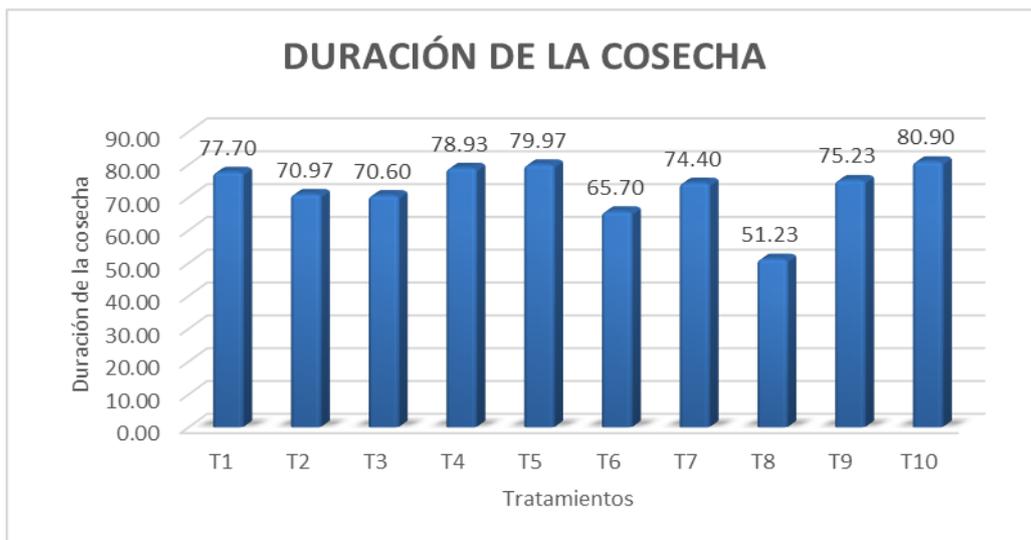
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para la duración de la cosecha (Cuadro 30; Gráfico 17), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor tiempo en la duración de la cosecha se ubicaron los tratamientos T10 (Yubal) con una media de 80.90 días y T5 (EXP 001) con una media de 79.97 días. En el rango “F” con menor días de cosecha se ubica el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 51.23 días.

**Cuadro 30.** Prueba de Tukey al 5% para la duración de la cosecha

<b>VARIEDAD</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>Yubal</b>	T10	80.90	A
<b>EXP 001</b>	T5	79.97	A
<b>EXP 004</b>	T4	78.93	AB
<b>CLX 001</b>	T1	77.70	B
<b>Tamaris</b>	T9	75.23	C
<b>EXP 002</b>	T7	74.40	C
<b>HA-18</b>	T2	70.97	D
<b>EXP 003</b>	T3	70.60	D
<b>CLX 002</b>	T6	65.70	E
<b>CLX 38140</b>	T8	51.23	F

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 17.** Duración de la cosecha  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En la presente investigación se obtuvo una media general de 72.56 días de cosecha, valor inferior al indicado por Shagñay (2015) quien, en su investigación obtuvo una media general de 77.03 días hasta el noveno racimo. La diferencia de 4.47 días de cosecha puede deberse a que en esta investigación se realizó una poda terminal con la finalidad de mantener frutos uniformes. Nuez (1995), indica que la temperatura influye en la maduración del fruto, en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración del mismo. Teniendo así en la presente investigación durante los meses febrero-julio una temperatura media de 25.92 °C, influyendo en el tiempo de duración desde el inicio hasta el final de la cosecha.

### **M. PESO DEL FRUTO**

En el análisis de varianza para el peso del fruto (Cuadro 31), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.22%

**Cuadro 31.** Análisis de varianza para el peso del fruto

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	66.55	2	33.28	0.93	0.4136	ns
<b>Tratamientos</b>	5682.67	9	631.41	17.60	<0.0001	**
<b>Error</b>	645.73	18	35.87			
<b>Total</b>	6394.95	29				
<b>C.V%</b>	4.22					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para peso del fruto (Cuadro 32; Gráfico 18), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor peso del fruto se ubicó el tratamiento T4 (EXP 004) con una media de 165.12 gramos y en el rango “e” con menor peso del fruto se ubica el tratamiento T5 (EXP 001) con una media de 111.25 gramos.

**Cuadro 32.** Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto

<b>CULTIVAR</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>RANGO</b>
<b>EXP 004</b>	T4	165.12	A
<b>CLX 001</b>	T1	154.91	AB
<b>EXP 003</b>	T3	147.47	BC
<b>EXP 002</b>	T7	144.51	BCD
<b>Tamaris</b>	T9	144.32	BCD
<b>CLX 38140</b>	T8	144.20	BCD
<b>CLX 002</b>	T6	141.45	BCD
<b>HA-18</b>	T2	137.37	CD
<b>Yubal</b>	T10	128.66	DE
<b>EXP 001</b>	T5	111.23	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 18.** Peso del fruto  
**Fuente:** Cacoango (2018)

En la presente investigación se obtuvo una media general de 141.9 gramos, valor que supera levemente a lo señalado por Shagñay (2015) quien en su investigación obtuvo una media general de 140.41 gramos. Ashcroft et al. (1993) afirma que el tamaño del fruto está controlado por factores genéticos, además de factores fisiológicos tales como maduración despunte y defoliación. Corroborando con Ponce (1995) quien señala que la competencia se establece entre los frutos de un mismo racimo y tiende a disminuir el tamaño del fruto por inflorescencia, siendo pequeños los del extremo.

Además, Streck et al. (1998) manifiesta que el tamaño del fruto es un factor de calidad sumamente importante y debe ser lo más uniforme posible durante todo el ciclo de producción.

## **N. FORMA DEL FRUTO**

En cuanto a los resultados obtenidos en la presente investigación e interpretación en base al (Cuadro 33), los tratamientos T1 (CLX 001), T2 (HA-18), T3 (EXP 003), T4 (EXP 004). T6 (CLX 002), T7 (EXP 002), T8 (CLX 38140), T9 (Tamaris) y T10 (Yubal) obtuvieron una valoración de 3, clasificándolas de forma achatadas, mientras que el tratamiento T5 EXP (001) obtuvo una valoración de 1, clasificándola de forma globosa. La diferencia en la forma del fruto se debe a la genética de cada variedad.

**Cuadro 33.** Forma del fruto

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO POLAR	DIÁMETRO ECUATORIAL	INTERPRETACIÓN	PUNTAJE
<b>T1</b>	56.34	60.86	Achatada	3
<b>T2</b>	53.89	65.76	Achatada	3
<b>T3</b>	56.68	65.91	Achatada	3
<b>T4</b>	60.99	70.30	Achatada	3
<b>T5</b>	81.33	49.50	Globoso	1
<b>T6</b>	54.91	64,93	Achatada	3
<b>T7</b>	55.86	66.92	Achatada	3
<b>T8</b>	54.07	63.53	Achatada	3
<b>T9</b>	57.90	65.46	Achatada	3
<b>T10</b>	53.24	62.42	Achatada	3

**Fuente:** Cacoango (2018)

## O. DÍAS AL MOSTRADOR

En el análisis de varianza para días al mostrador (Cuadro 34), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.03%.

**Cuadro 34.** Análisis de varianza para días al mostrador

FV	SC	GL	CM	F	p-VALOR	INTERPRETACIÓN
<b>Repeticiones</b>	3,27	2	1,63	1,83	0.1890	ns
<b>Tratamientos</b>	422.03	9	46.89	52.54	<0.0001	**
<b>Error</b>	16.07	18	0.89			
<b>Total</b>	441.37	29				
<b>C.V%</b>	4.03					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para días al mostrador (Cuadro 35; Gráfico 19), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor número de días al mostrador se ubicó el tratamiento T10 (Yubal) con una media de 28.67 días y en el rango “E” con menor número de días al mostrador

se ubicaron los tratamientos T2 (HA-18) con una media de 19 días y T5 (EXP 001) con una media de 18.33 días.

**Cuadro 35.** Prueba de Tukey al 5% para días al mostrador

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Yubal	T10	28.67	A
CLX 38140	T8	28.33	AB
EXP 002	T7	28.00	AB
EXP 004	T4	25.67	BC
CLX 002	T6	23.00	CD
Tamaris	T9	22.00	D
EXP 003	T3	21.00	DE
CLX 001	T1	20.33	DE
HA-18	T2	19.00	E
EXP 001	T5	18.33	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 19.** Días al mostrador

Fuente: Cacoango (2018)

En la presente investigación se obtuvo una media general de 23.43 días al mostrador, valor superior al indicado por Shagñay (2015), quién en su investigación obtuvo una media de 16 días, demostrando que los frutos de los tratamientos en estudio presentaron larga vida al mostrador, durabilidad alta, característica importante en la comercialización y consumo del

producto. Esta diferencia en los días al mostrador colocados en una temperatura de 5 °C, se debe probablemente a la fisiología de cada variedad y a la nutrición adecuada especialmente en los niveles de calcio, coincidiendo con Romojaro et al. (2010) quienes indican que una nutrición vegetal adecuada y equilibrada es esencial para el desarrollo de las plantas y consecuentemente sobre la calidad pos cosecha del fruto. El calcio es el elemento que con más frecuencia se ha relacionado con la calidad en pos cosecha en especial con la textura debido a que participa en numerosos procesos de desarrollo y en mantenimiento de la pared celular.

Pozrl et al. (2010) realizaron estudios sobre la influencia de la temperatura y tiempo de exposición en la firmeza y color de muestras de tomate, los frutos fueron conservados a 5 y 10°C durante 24 días, comprobando que los parámetros de calidad dependían directamente de la temperatura de almacenamiento, siendo los frutos expuestos a 5°C obtuvieron menor pérdida de peso y menores cambios texturales, el cual corrobora con Trevor & Cantwel (2000) quienes manifiestan que las condiciones de temperatura contribuyen a modificar la fisiología pos cosecha del tomate, las bajas temperaturas de alguna manera retrasan el proceso de deterioro del fruto.

## P. RENDIMIENTO POR PLANTA

En el análisis de varianza para rendimiento por planta (Cuadro 36), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.32%

**Cuadro 36.** Análisis de varianza para rendimiento por planta

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
<b>Repeticiones</b>	0.23	2	0.11	3.41	0.0554	ns
<b>Tratamientos</b>	27.75	9	3.03	90.80	<0.0001	**
<b>Error</b>	0.60	18	0.03			
<b>Total</b>	28.08	29				
<b>C.V%</b>	4.32					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

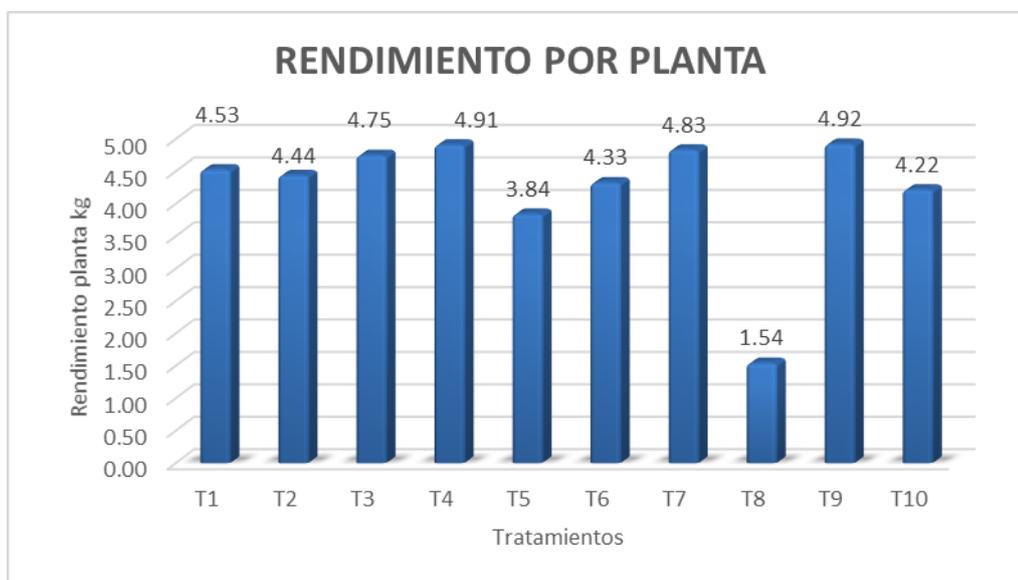
En la prueba de Tukey al 5% para rendimiento por planta (Cuadro 37: Gráfico 20), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor rendimiento por planta se ubicaron los tratamientos T9 (Tamaris) con una media de 4.92 kg y T4 (EXP 004) con una media de 4.91 kg. En el rango “E”

con menor rendimiento por planta se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 1.54 kg.

**Cuadro 37.** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por planta

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
<b>Tamaris</b>	T9	4.92	A
<b>EXP 004</b>	T4	4.91	A
<b>EXP 002</b>	T7	4.83	AB
<b>EXP 003</b>	T3	4.75	ABC
<b>CLX 001</b>	T1	4.53	ABC
<b>HA-18</b>	T2	4.44	ABC
<b>CLX 002</b>	T6	4.33	BCD
<b>Yubal</b>	T10	4.22	CD
<b>EXP 001</b>	T5	3.84	D
<b>CLX 38140</b>	T8	1.54	E

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 20.** Rendimiento por planta

Fuente: Cacoango (2018)

El rendimiento promedio obtenido en la presente investigación fue de 4.23 kg por planta, valor inferior al señalado por Shagñay (2015) quien en su investigación obtuvo una media general de 5.36 kg por planta, hasta el noveno racimo, esta diferencia se debe a que en la presente investigación se evaluó el rendimiento solo hasta el sexto racimo.

Asociación de ingenieros agrónomos de Cañar (2003), indica que el rango de rendimiento para el cultivo de tomate bajo invernadero va de 7 a 9 kg por planta. En el presente ensayo se realizó una poda del brote terminal a los 100 días después del trasplante, razón por la cual el rendimiento por planta fue menor. Silva et al. (1992) manifiestan que la poda es una alternativa para simplificar el tutorado, mediante la reducción de la altura de la planta, debido a que se dificulta la recolección de los frutos, pues se hace necesario descolgar las plantas causando lesiones mecánicas y estrés en las mismas. Con pocos racimos se reduce la mano de obra, se aumenta la eficiencia en el control de plagas y enfermedades y sobre todo se incrementa la calidad del fruto.

#### Q. RENDIMIENTO kg/ha

En el análisis de varianza para rendimiento kg/ha (Cuadro 38), se establece diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Con un coeficiente de variación de 4.30%

**Cuadro 38.** Análisis de varianza para rendimiento kg/ha

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p- VALOR</b>	<b>INTERPR ETACIÓN</b>
<b>Repeticione s</b>	177911141.16	2	88955570.58	3.42	0.0552	ns
<b>Tratamient os</b>	21469185859.99	9	2385465095.55	91.65	<0.0001	**
<b>Error</b>	468513417.77	18	26028523.21			
<b>Total</b>	22115610418.92	29				
<b>C.V%</b>	4.30					

Fuente: Cacoango (2018)

ns: no significativo

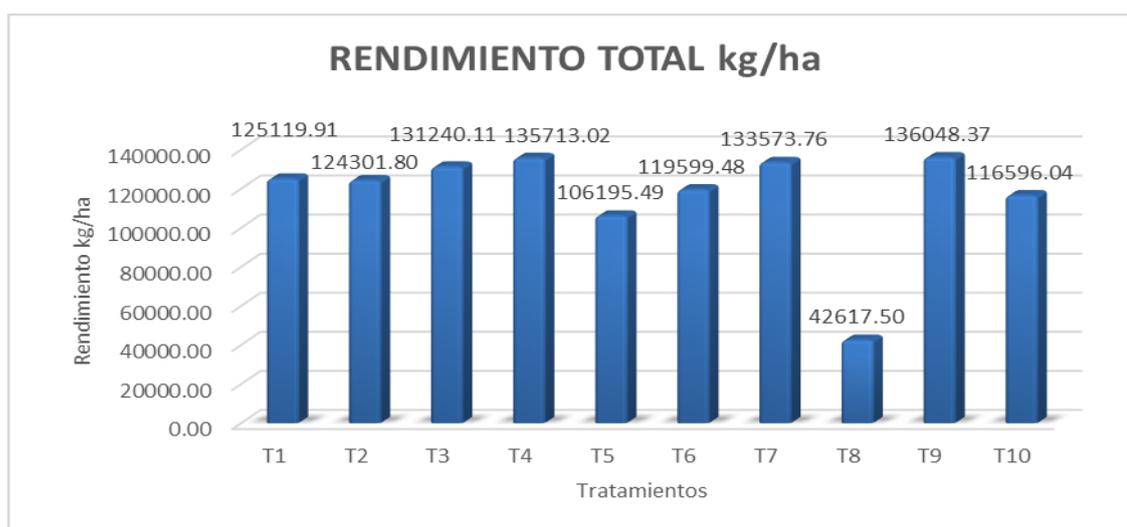
\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para rendimiento kg/ha (Cuadro 39: Gráfico 21), se presentó 7 rangos: En el rango “A” con mayor rendimiento kg/ha se ubicaron los tratamientos T9 (Tamaris) con una media de 138100.98 kg/ha y T4 (EXP 004) con una media de 137760.57 kg/ha. En el rango “E” con menor rendimiento kg/ha se ubicó el tratamiento T8 (CLX 38140) con una media de 43260.48 kg/ha.

**Cuadro 39.** Prueba de Tukey al 5% para rendimiento por planta

VARIEDAD	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Tamaris	T9	138100.98	A
EXP 004	T4	137760.57	A
EXP 002	T7	135589.04	AB
EXP 003	T3	132220.18	ABC
CLX 001	T1	127007.64	ABC
HA-18	T2	124547.13	ABC
CLX 002	T6	121403.92	BCD
Yubal	T10	118355.17	CD
EXP 001	T5	107797.70	D
CLX 38140	T8	43260.48	E

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Gráfico 21.** Rendimiento total kg/ha

**Fuente:** Cacoango (2018)

Shagñay (2015) en su investigación obtiene un promedio general 184775.04 kg/ha, también Garza & Molina (2008) manifiestan que en invernadero es posible producir más de 200000 kilogramos por hectárea aprovechando al máximo el agua, esto, siempre y cuando los productores utilicen la tecnología adecuada y tengan los conocimientos necesarios. En la presente investigación se obtuvo una media general de 117000.10 kilogramos por hectárea, este rendimiento bajo puede deberse a que se evaluó solo hasta el sexto racimo, además se probaron 10 variedades y se consideró la media general, coincidiendo con Steck et al. (1998) quien afirma que el rendimiento del cultivo de tomate está dado en función del número de frutos cosechados por unidad de área y sus pesos individuales.

## R. ANÁLISIS ECONÓMICO

**Cuadro 40.** Ingreso bruto por categoría en cada tratamiento

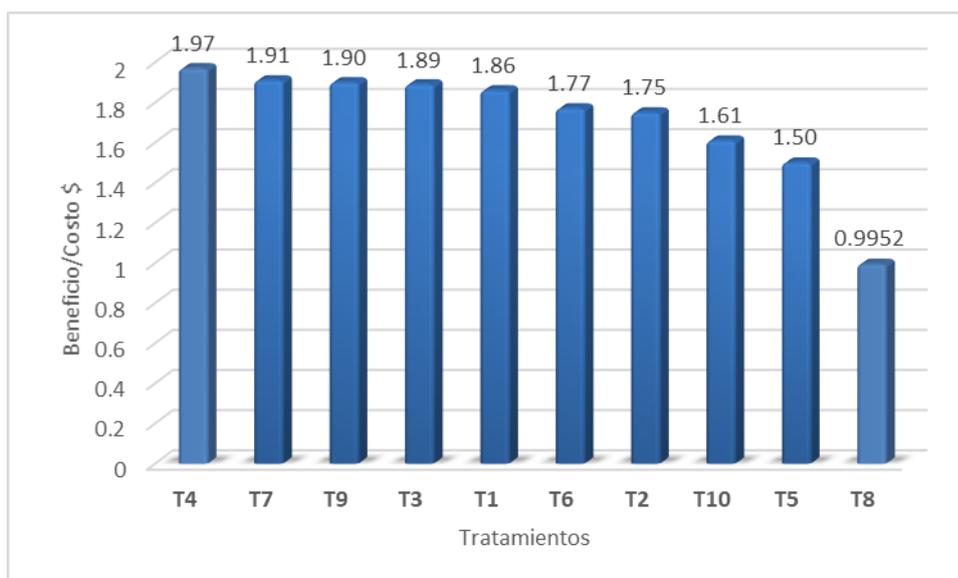
<b>VARIEDAD</b>	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>Extra Grande</b>	<b>Categoría Primera</b>	<b>Categoría Segunda</b>	<b>Categoría Tercera</b>	<b>TOTAL USD/HA</b>
<b>CLX 001</b>	T1	13354.08	17398.07	5129.87	3435.08	39317.10
<b>HA-18</b>	T2	4761.67	19463.72	7955.14	4629.49	36810.02
<b>EXP 003</b>	T3	14631.65	15844.42	5720.23	4691.42	40887.71
<b>EXP 004</b>	T4	19405.13	16628.61	4762.98	2818.62	43615.34
<b>EXP 001</b>	T5	1609.11	12217.74	9233.57	7073.46	30133.88
<b>CLX 002</b>	T6	12568.56	14598.90	5211.18	4644.37	37023.01
<b>EXP 002</b>	T7	13669.53	16665.43	6309.82	4766.27	41411.05
<b>CLX 38140</b>	T8	4546.99	5262.23	1897.06	1815.03	13521.31
<b>Tamaris</b>	T9	8324.55	22107.95	6738.57	4502.79	41673.86
<b>Yubal</b>	T10	1589.41	17013.93	9609.29	5668.53	33881.16

Fuente: Cacoango (2018)

**Cuadro 41.** Análisis económico según beneficio costo m<sup>2</sup>

<b>VARIEDAD</b>	<b>TRATAMIENTO</b>	<b>BENEFICIO/COSTO</b>	<b>RENTABILIDAD %</b>
<b>EXP 004</b>	T4	1.97	97.49
<b>EXP 002</b>	T7	1.91	91.22
<b>Tamaris</b>	T9	1.90	89.95
<b>EXP 003</b>	T3	1.89	88.54
<b>CLX 001</b>	T1	1.86	85.64
<b>EXP 002</b>	T6	1.77	77.42
<b>HA-18</b>	T2	1.75	74.87
<b>Yubal</b>	T10	1.61	61.24
<b>EXP 001</b>	T5	1.50	49.76
<b>CLX 38140</b>	T8	0.9952	-0.48

Fuente: Cacoango (2018)



**Gráfico 22.** Rentabilidad por cultivar kg/ha  
**Fuente:** Cacoango (2018)

Según el análisis económico, el cultivar que presentó un mayor beneficio/costo fue EXP 004 (T4), con 1.97 es decir que se recupera el dólar invertido y se tiene una ganancia de 0.97 centavos que equivale a 97,49% de rentabilidad. El cultivar que presentó menor beneficio/costo fue CLX 38140 (T8), con 0.9952 es decir que no se recupera el dólar invertido, que equivale a -0.48% de rentabilidad, esta variedad al ser de crecimiento determinado no es rentable sembrar bajo invernadero, por lo expuesto es recomendable cultivarlo al aire libre.

## VI. CONCLUSIONES

- A. Los tratamientos que presentaron los mejores valores en cuanto al porcentaje de prendimiento fueron T9 (Tamaris), T4 (EXP 004), T3 (EXP 003), T1 (CLX 001) y T10 (Yubal) con 100%; emergencia T1 (CLX 001) con 98.86%; en cuanto al número de hojas T5 (EXP 001), T4 (EXP 004) y T1 (CLX 001) con 28.73, 28.50 y 28.33 hojas respectivamente; altura de la planta T5 (EXP 001) con 241.70 cm; diámetro del tallo T6 (CLX 002) con 14.29 mm y T3 (EXP 003) con 14.20; días a la floración T9 (Tamaris) con 36.13 días y T10 (Yubal) con 35.97 días; en cuanto al número de racimos por planta T4 (EXP 004), T10 (Yubal), T5 (EXP 001), T1 (CLX 001) y T9 (Tamaris) con 7.27, 7.23, 7.17, 7.00 y 6.97 racimos respectivamente, número de frutos por racimo T5 (EXP 005) con 5.75 frutos; días a la cosecha T4 (EXP 004) con 110 días y T7 (EXP 004) con 110.93 días; duración de la cosecha T10 (Yubal) con 80.90 días y T5 (EXP 001) con 79.97 días; peso del fruto T4 (EXP 004) con 165.12 gramos; días al mostrador T10 (Yubal) con 28.67 días; en cuanto a la forma del fruto el T5 (EXP 001) presentó forma globosa, los demás tratamientos son de forma atachadas.
- B. Las variedades que mejor se adaptaron bajo condiciones de invernadero en Horticultura-ESPOCH, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo durante el periodo comprendido de febrero a julio, fueron Tamaris, EXP 004 destacándose por sus características fisiológicas y morfológicas.
- C. Las variedades que alcanzaron los mejores rendimientos fueron Tamaris y EXP 004 con 136048.37 kg/ha y 135713.02 kg/ha respectivamente. Mientras que la variedad que presentó el menor rendimiento fue CLX 38140 con 42617.50 kg/ha.
- D. La variedad que presento la mayor rentabilidad fue EXP 004 con 97.49% y una relación beneficio costo de 1.97 dólares, mientras que la variedad que presentó menor rentabilidad fue CLX 38140 con -0.48% y una relación beneficio costo de 0.9952 dólar.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A. Desde el punto de vista agronómico para la producción de tomate bajo invernadero en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo se recomienda la siembra de las variedades EXP 004 y Tamaris por presentar buenas características fisiológicas y morfológicas, mejores rendimientos.
- B. Desde el punto de vista económico para la producción de tomate bajo invernadero en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo se recomienda la siembra de la variedad EXP 004 por presentar mayor rentabilidad.
- C. Realizar estudios sobre láminas de riego, para la optimización de este recurso y obtener mejores rendimientos.
- D. Realizar un estudio de mercado para la variedad EXP 001, por la forma peculiar que presenta, con el fin de mejorar los ingresos económicos del productor.
- E. Realizar investigaciones con dosis de fertilización para llegar a determinar el potencial genético de la variedad EXP 004.
- F. Evaluar la adaptabilidad de la variedad EXP 004, en distintas localidades hortícolas de la provincia.

## VIII. RESUMEN

En la presente investigación propone: estudiar la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo; se realizó un diseño de bloques completos al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones. Se evaluó parámetros como: altura de la planta, número de hojas, diámetro de tallo, días a la floración, peso de frutos, número de frutos por racimo, días a la cosecha, días al mostrador, rendimiento kg/ha y se realizó el análisis económico mediante la relación beneficio costo. El mejor resultado para número de hojas presentó la variedad EXP 004 con una media de 28.50 hojas. Para altura de la planta la variedad EXP 001 con 241.70 cm. Para diámetro del tallo la variedad CLX 002 con una media de 14.29 mm. Para días a la floración y cosecha la variedad Tamaris con medias de 36.13 y 110 días respectivamente. Para número de frutos por racimo la variedad EXP 005 con 5.75 frutos. Para el peso del fruto la variedad EXP 004 con 165.12 g. Para días al mostrador la variedad Yubal con 28.67 días. Las variedades que alcanzaron los mejores rendimientos fueron Tamaris y EXP 004 con medias de 136048.37 y 135713.02 kg/ha respectivamente y finalmente al realizar el análisis económico la variedad que presentó mayor beneficio costo fue EXP 004 con una ganancia de 0.97 dólares por cada dólar invertido lo que equivale a 97%. Se recomienda desde el punto de vista agronómico y económico en el cantón Riobamba la siembra de la variedad EXP 004 y Tamaris por presentar buena característica fisiológica y morfológica, mejor rendimiento y rentabilidad.

**Palabra clave:** VARIEDADES DE TOMATE - ADAPTACIÓN AGRONÓMICA - CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS – CULTIVOS DE INVERNADERO.

**Por:** Mayra Cacoango



## **IX. SUMMARY**

The present research work was aimed for studying the adaptation and yield of 10 varieties from tomato kidney (*Solanum lycopersicum L*) under greenhouse, in Riobamba canton, province of Chimborazo. A randomized complete block design was performed with 10 treatments and 3 repetitions. Parameters were evaluated such as: height of the plant, number of leaves, diameter of stem, days to flowering, weight of fruits per bunch, days to harvest, days to the counter, yield kg / ha and economic analysis was carried out by means of the cost benefit ratio. The best result for number of leaves presented the variety EXP 004 with an average of 28.50 leaves. For height of the plant the variety EXP 001 with 241.70 cm. For diameter of stem the CLX 002 variety with an average of 14.29 mm. For days to flowering and harvest, the variety Tamaris with averages of 36.13 and 110 days respectively. For number of fruits per bunch the variety EXP 005 with 5.75 fruits. For the weight of fruit the variety EXP 004 with 165.12g. For days at counter the variety Yubal with 28.67 days. The varieties that reached the best yields were Tamaris EXP 004 with averages of 136048.37 and 135713.02 kg / ha respectively and finally when performing the economic analysis that presented the highest cost benefit was EXP 004 with a gain of 0.97 dollars for each dollar invested, which is equivalent to 97%. It is recommended from agronomic and economic point of view in canton Riobamba the sowing of variety EXP 004 and Tamaris for presenting good morphological characteristics, better performance and profitability.

**Key words:** TOMATO VARIETIES, AGRONOMIC ADAPTATION, MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS, GREENHOUSE CROPS.



## X. BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2013). *Guía de buenas prácticas agrícolas para papa*. Recuperado el 22 de Abril de 2018, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/guia-papa-nueva.pdf>
- Alaska. (2018). *Ficha técnica de las variedades de tomate*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de <http://www.imporalaska.com/>
- Alemán, R., Domínguez, B., Rodríguez, Y., & Soria, S. (2016). *Indicadores morfológicos y productivos del cultivo de tomate en invernadero*. Scielo.
- Artés, F. (1987). *Refrigeración y comercialización hortofrutícolas en la Región de Murcia*. Murcia CEBAS-CSIS.
- Asociación de los Ingenieros Agrónomos del Cañar. (2003). *El cultivo de tomate riñon en invernadero*. Quito-Ecuador: Abya Yala.
- Baltazar, J., Enciso, D., & Vargas, M. (2014). *Diseño e implementación de un dispositivo digital para control de temperatura en un invernadero de tomate*. (Tesis de grado. Ingeniero en Control y Automatización). Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Electrónica. México D. F.
- Banco Central del Ecuador. (2016). *Reporte de coyuntura sector agropecuario*. Recuperado el 14 de Abril de 2018, de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201603.pdf>
- BHNSeed. (2015). *Ficha técnica de las variedades de tomate*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de [http://multisemillas.com/portfolio\\_skills/bhnseed/](http://multisemillas.com/portfolio_skills/bhnseed/)
- Castilla , N. (1995). *Manejo del cultivo intensivo con suelo*. En F. Nuez, *El cultivo de tomate* pp. 198-199. España: Mundi-Prensa.
- Cepeda, M. (2011). *El tomate rojo. Cultivo y control parasitológico*. México: Trillas.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). *El cultivo de tomate de mesa bajo invernadero*. Recuperado el 14 de Abril de 2018, de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_dic\\_2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2014.pdf)
- EcuRed. (2018). *Rendimiento agrícola*. Recuperado el 22 de Abril de 2018, de [https://www.ecured.cu/Rendimiento\\_agr%C3%ADcola](https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola)

- Escobar, H., & Lee, R. (2009). *Manual de producción de tomate bajo invernadero*. Utadeo. Recuperado el 24 de Abril de 2018, de [https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-manual\\_produccion\\_de\\_tomate\\_-\\_pag.-\\_web-11-15.pdf](https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_produccion_de_tomate_-_pag.-_web-11-15.pdf)
- Folquer, F. (1976). *El tomate: estudio de la planta y su producción*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.
- Garza, M., & Molina, M. (2008). *Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el Estado de Nuevo León*. Recuperado el 02 de Octubre de 2018, de <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/hortalizas/manualtomateinv.pdf>
- Haifa group. (2014). *Recomendaciones nutricionales para tomate*. Recuperado el 22 de Junio de 2018, de [http://www.haifa-group.com/thai/files/Languages/Spanish/Tomate\\_2014.pdf](http://www.haifa-group.com/thai/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf)
- Huerres, C. (2005). *Indicaciones técnicas para la producción de hortalizas de la agricultura urbana*. Villa Clara: Cuba.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/.../espac/espac-2016/Indice%20de%20publicacion%20ESPAC>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2015). *Producción integrada de tomate para industria*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de [http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/bd%20110\\_2015.pdf](http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/bd%20110_2015.pdf)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2001). *Respuesta de 6 híbridos de tomate Riñon (Lycopersicum sculentum) a dos distancias de siembra bajo invernadero, con manejo orgánico*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2018, de [http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/search\\_terms.php?words=TOMATE&dbin](http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/search_terms.php?words=TOMATE&dbin)
- Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. (2015). *Sistema de riego por goteo. Fundamentos para un diseño eficiente del sistema*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/sistema-de-riego-por-goteo>
- Irastorza, G. (2015). *Adaptación biológica*. Recuperado el 12 de Marzo de 2018, de [https://www.academia.edu/12374374/GU%C3%8DA\\_BIOLOG%C3%8DA\\_UNAM\\_2015](https://www.academia.edu/12374374/GU%C3%8DA_BIOLOG%C3%8DA_UNAM_2015)
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzmán, M., & Zapata, M. (2006). *El cultivo de tomate bajo invernadero*. Rio negro, Antioquia, Colombia.

- Jaramillo, J., Rogríguez , V., Gúzman , M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Buenas prácticas agrícolas en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Recuperado el 15 de Mayo de 2018, de <http://www.fao.org/co/manualtomate.pdf>
- Jasso, C., Martínez, M., Ramírez, J., Garza, E., & Chavéz, J. (2012). *Guía para cultivar jitomate en condiciones de malla sombra en San Luis Potosí (1ra Ed)*. San Luis-México.
- Lallana, V. (2004). *Unidad temática 1: Fisiología vegetal*. Oro Verde-Panamá.
- López, L. (2017). *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum)*. Inta. Recuperado el 16 de Abril de 2018, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2007). *Agrocadena de tomate*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9892.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. (2008). *Labores específicas del cultivo de tomate*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de [http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/Docs/LABORES\\_ESPECIFICAS\\_TOMATE.pdf](http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/Docs/LABORES_ESPECIFICAS_TOMATE.pdf)
- Martínez, J. (2016). *Siembra de Hortalizas*. Facultad de Agronomía UANL. Recuperado el 03 de Septiembre de 2018, de <http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/hortalizas/2siembra.pdf>
- Martínez, S. (2007). *Conjunto tecnológico para la producción de tomate*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2018, de <http://eeaw.cloudapp.net/estacionexperimentalagricola/wp-content/uploads/sites/18/2016/04/TOMATE-Siembra-v2007.pdf>
- Monardes, H. (2009). *Manual de cultivo de tomate (Lycopersicon sculentum Mill)*. Recuperado el 19 de Marzo de 2018, de [http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua\\_Cultivo\\_tomate.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf)
- Moreno, H. (2008). *Estudio bioagronómico de 10 cultivares de tomate riñon (lycopersicum sculentum Mill) bajo invernadero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- Muñoz, W. (2016). *Introducción a la fisiología vegetal*. Texto básico para profesionales en ingeniería forestal. Perú: p. 3.
- Noya, R. (2012). *Conceptos de adaptación biológica*. Recuperado el 23 de Febrero de 2018, de <https://es.scribd.com/doc/81771277/La-adaptacion-biologica-es-una-caracteristica-que->

ha-desarrollado-un-organismo-mediante-seleccion-natural-a-lo-largo-de-muchas-generaciones

- Nuez, F. (1995). *El cultivo de tomate*. España: Mundi Prensa.
- Nuñez, J., & Montaña, J. (2003). *Evaluación del efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tomate riñon*. Scielo, pp 2-8.
- Obregón, V. (2014). *Guía para la identificación de enfermedades de tomate en invernadero*. Bella Vista.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2013). *El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana*. Recuperado el 24 de Marzo de 2018, de <http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf>
- Ponce, O. (1995). *Evaluación de diferentes densidad y niveles de despunte en jitomate (Lycopersicon sculentum Mill)*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Pozrl, T., Kopjar, M., Znidarcic, D., Hribar, J., & Simcic, M. (2010). *Change of textural properties of tomatoes due to estorage adn storage temperaturas* (Vol. 8).
- Reigosa, M., & Sánchez, A. (2004). *La ecofisiología vegetal, una ciencia de Síntesis*. Madrid: Thomsom-Pananinfos.
- Rivero, M., Quiroga, M., Gonzalez, O., & Moroga, L. (2013). *Postcosecha del tomate*. INTA. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha\\_n\\_1\\_-\\_cosecha\\_3.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_n_1_-_cosecha_3.pdf)
- Rodriguez, R., Tabares, J., & Medina, J. (2001). *Cultivo moderno del tomate*. (2ª.ed.). España: Mundi-Prensa.
- Rojas, C., & Sepúlveda, P. (2010). *Enfermedades en tomate (Solanum lycoersicon)*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2018, de [http://platina.inia.cl/ururi/informativos/Informativo\\_INIA\\_Ururi\\_38.pdf](http://platina.inia.cl/ururi/informativos/Informativo_INIA_Ururi_38.pdf)
- Romojaro, F., Martínez, M., & Pretel, M. (2010). *Factores poscosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2018, de <http://www.horticom.com/pd/imagenes/65/906/65906.pdf>
- Rosero, A. (2011). *Manejo de cosecha y poscosecha de productos hortícolas*. Recuperado el 15 de Abril de 2018, de <https://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y-postcosecha/manejose-cosecha-y-postcosecha.shtml>

- Shagñay, F. (2015). *Aclimatación de doce cultivares de riñón (Lycopersicum sculentum Mill) bajo invernadero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Siavichay, M. (2011). *Aclimatación de 10 cultivares de tomate (Lycopersicum sculentum Mill), en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado. Ingeniera Agrónoma). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.
- Sigcha, R. (2015). *Producción de tomate con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en el Centro Experimental la Playita de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná.
- Sistema de Información Nacional Agropecuaria, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2015). Producción de tomate a nivel mundial. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de [http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin\\_situacional\\_tomate\\_rinon\\_2015.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_tomate_rinon_2015.pdf)
- Smart Fertilizer Management. (2017). *La fertilización del cultivo de tomate*. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <http://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/tomato-fertilizer>
- Streck, N., Buriol, G., Andriolo, J., & Sandri, M. (1998). *Influencia de la densidad de plantas y de la poda apical drástica en la productividad del tomate*. Recuperado el 14 de Agosto de 2018, de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44893/1/INFLUENCIA-DA-DENSIDADE-DE-PLANTAS.pdf>
- Tjalling, H. (2006). *Guía de manejo nutrición vegetal de especialidad tomate. SQM*. Recuperado el 22 de Abril de 2018, de [http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop\\_Kit\\_Tomato\\_L-ES.pdf](http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-ES.pdf)
- Torres, A. (2017). *Manual de cultivo de tomate bajo invernadero. Inia*. Recuperado el 23 de Marzo de 2018, de <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernadero.pdf>
- Trevor, V., & Cantwel, M. (2000). *Indicadores básicos del manejo postcosecha de tomate. Departmet of Vegetable Crops*. Davis, California.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2012). *Clasificación botánica del tomate riñon*. Recuperado el 20 de Abril de 2018, de <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet>

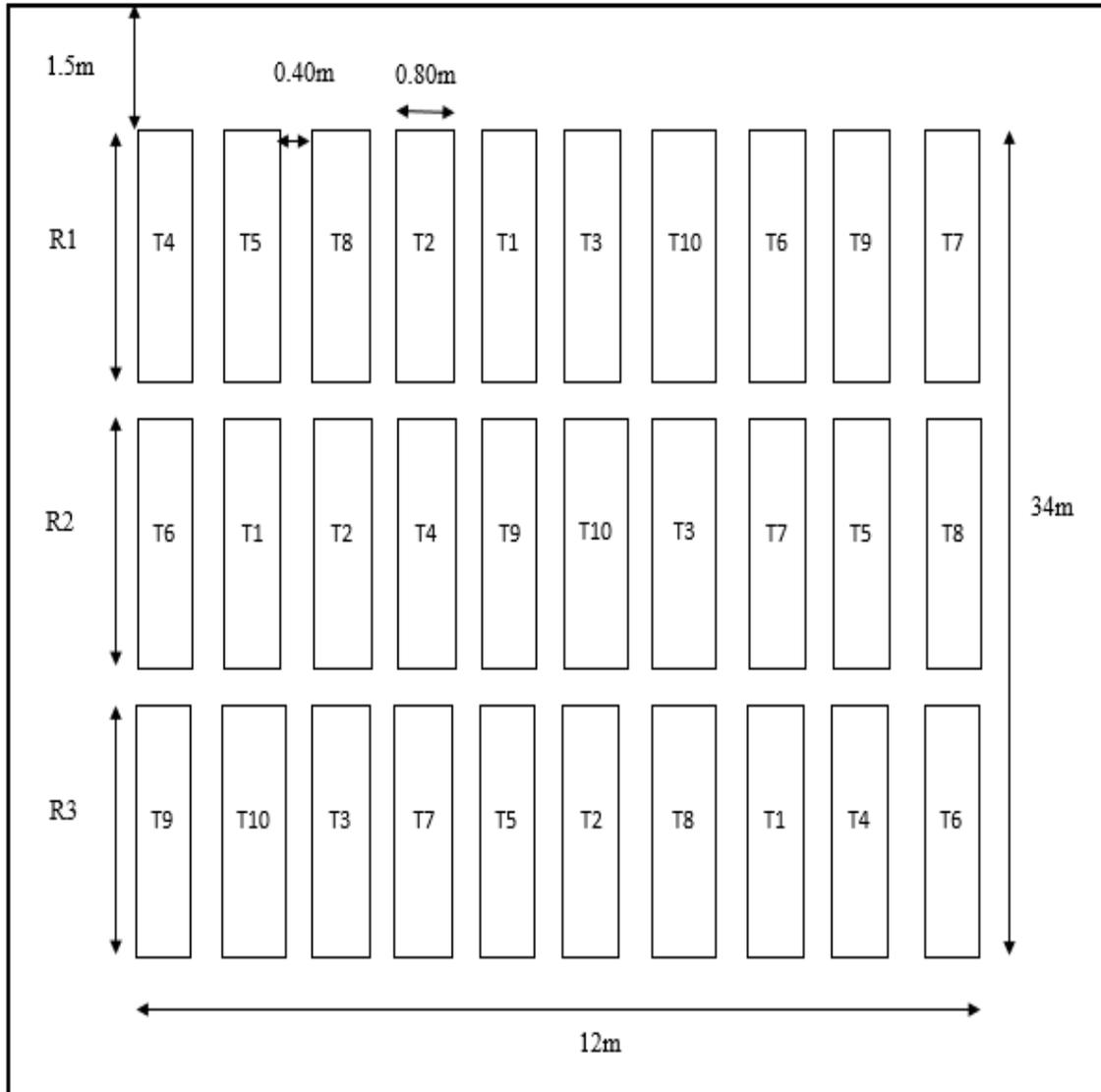
Venemedia Comunicaciones. (2018). *Deficicion de morfología vegetal*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de [https://www.definicion.xyz/2018/01/morfologia-vegetal\\_18.html](https://www.definicion.xyz/2018/01/morfologia-vegetal_18.html)

Yáñez, W. (2016). *Téxto básico de fitomejoramiento*. Riobamba-Ecuador: p. 34.

Yara. (2016). *Nutrición vegetal. Resumen nutricional del tomate*. Recuperado el 12 de Abril de 2018, de <http://www.yara.com.pe/crop-nutrition/crops/tomate/informacion-esencial/resumen-nutricional/>

## XI. ANEXOS

### Anexo 1. Esquema de distribución del ensayo



Fuente: Cacoango (2018)

Anexo 2. Análisis de suelo

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
LABORATORIO DE SUELOS

Fecha de ingreso: 15/06/2018  
Fecha de salida: 06/07/2018

**Nombre del Propietario:** Estefanía Vaca  
**Remite:** Mayra Cacoango

**TEMA TESIS PREGRADO:** Estudio de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) bajo invernadero, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

**Ubicación:** Horticultura ESPOCH  
Nombre de la granja: Licán Parroquia Riobamba Cantón Chimborazo Provincia

### RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO

Identificación	pH	% M.O	Cond. Eléct.	mg/L		Mecq/100g
23/Suelo	8.51 Alc.	1.2 B	7.21 Salino	N	P	K
				4.8 B	35.8 A	1.8 A

CODIGO	A: alto
N: Neutro	M: medio
S: Sulfidante	B: bajo
Alc. alcalino	

*Estefanía Vaca*  
Ing. Elizabeth Pachacama  
**TÉCNICO DOCENTE**

*Mayra Cacoango*  
Ing. Jorge Arcos T.  
**JEFE LAB. SUELOS**

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418  
\*Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza\*

**Anexo 3.** Porcentaje de emergencia

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
T1 (CLX 001)	96
T2 (HA-18)	84
T3 (EXP 003)	65
T4 (EXP 004)	77
T5 (EXP 001)	69
T6 (CLX 002)	82
T7 (EXP 002)	62
T8 (CLX 38140)	76
T9 (Tamaris)	81
T10 (Yubal)	96

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 4.** Porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	100.00	100	100	100.0
T2 (HA-18)	98.04	97.06	97.06	97.4
T3 (EXP 003)	100.00	100.00	100	100.0
T4 (EXP 004)	100	100	100	100.0
T5 (EXP 001)	100	98.04	98.04	98.7
T6 (CLX 002)	98.04	97.06	99.02	98.0
T7 (EXP 002)	100	99.02	99.02	99.3
T8 (CLX 38140)	99.02	98.04	96.08	97.7
T9 (Tamaris)	100	100	100	100.0
T10 (Yubal)	100	100.00	100	100.0

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 5.** Número de hojas a los 30 días después del trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	10.30	10.80	11.50	10.87
T2 (HA-18)	10.40	11.40	11.00	10.93
T3 (EXP 003)	10.00	11.00	9.90	10.30
T4 (EXP 004)	10.30	11.00	9.80	10.37
T5 (EXP 001)	9.80	10.70	10.10	10.20
T6 (CLX 002)	10.00	9.50	10.00	9.83
T7 (EXP 002)	10.00	9.70	9.70	9.80
T8 (CLX 38140)	8.80	8.70	9.20	8.90
T9 (Tamaris)	8.60	9.00	9.40	9.00
T10 (Yubal)	9.50	10.00	9.90	9.80

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 6.** Número de hojas a los 90 días de trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	22.00	21.80	22.90	22.23
T2 (HA-18)	22.70	21.80	21.70	22.07
T3 (EXP 003)	20.90	21.90	21.50	21.43
T4 (EXP 004)	22.30	21.30	22.40	22.00
T5 (EXP 001)	22.10	23.10	22.80	22.67
T6 (CLX 002)	20.00	22.60	21.70	21.43
T7 (EXP 002)	20.80	21.60	20.10	20.83
T8 (CLX 38140)	12.00	11.30	11.60	11.63
T9 (Tamaris)	20.40	20.40	20.80	20.53
T10 (Yubal)	21.30	22.40	22.50	22.07

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 7.** Número de hojas a los 135 días después de trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	28.20	28.00	28.80	28.33
T2 (HA-18)	28.80	28.70	28.00	28.50
T3 (EXP 003)	27.80	27.50	27.80	27.70
T4 (EXP 004)	28.70	28.20	27.90	28.27
T5 (EXP 001)	28.70	29.10	28.40	28.73
T6 (CLX 002)	27.40	28.10	27.70	27.73
T7 (EXP 002)	27.10	27.70	26.70	27.17
T8 (CLX 38140)	15.80	15.30	15.60	15.57
T9 (Tamaris)	26.50	26.40	26.60	26.50
T10 (Yubal)	27.70	28.60	28.40	28.23

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 8.** Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días después del trasplante

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-VALOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
Repeticiones	46.98	2	23.49	3.05	0.0723	ns
Tratamientos	160.13	9	17.79	2.31	0.0623	ns
Error	138.61	18	7.70			
Total	345.73	29				
C.V%	5.37					

**Fuente:** Cacoango (2018)

**ns:** no significativo

**\*\*:** Altamente significativo

**Anexo 9.** Altura de la planta a los 45 días después del trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	49.50	50.70	55.10	51.77
T2 (HA-18)	50.10	57.80	54.50	54.13
T3 (EXP 003)	46.50	56.30	48.70	50.50
T4 (EXP 004)	45.90	52.40	48.70	49.00
T5 (EXP 001)	54.30	57.30	54.00	55.20
T6 (CLX 002)	54.80	53.60	52.50	53.63
T7 (EXP 002)	51.30	54.90	54.10	53.43
T8 (CLX 38140)	49.30	46.00	50.20	48.50
T9 (Tamaris)	47.00	46.10	52.80	48.63
T10 (Yubal)	51.20	54.70	50.10	52.00

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 10.** Altura de la planta a los 90 días después del trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	152.30	151.20	153.80	152.43
T2 (HA-18)	146.30	148.20	146.60	147.03
T3 (EXP 003)	148.40	151.80	149.90	150.03
T4 (EXP 004)	152.70	147.20	151.80	150.57
T5 (EXP 001)	173.40	173.60	171.10	172.70
T6 (CLX 002)	159.40	163.20	162.40	161.67
T7 (EXP 002)	153.20	155.40	151.70	153.43
T8 (CLX 38140)	76.60	74.60	77.70	76.30
T9 (Tamaris)	147.10	150.10	145.80	147.67
T10 (Yubal)	146.10	149.60	151.80	149.17

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 11.** Altura de la planta a los 135 días después del trasplante

Tratamientos	I	II	III	Media
T1	212.30	212.90	213.80	213.00
T2	196.90	197.20	196.60	196.90
T3	198.40	201.80	199.90	200.03
T4	212.70	211.20	211.80	211.90
T5	243.40	240.60	241.10	241.70
T6	213.40	213.20	212.40	213.00
T7	203.20	205.40	201.70	203.43
T8	80.60	79.60	83.70	81.30
T9	222.12	225.10	220.80	222.67
T10	206.10	208.60	210.80	208.50

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 12.** Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante

FV	SC	GL	CM	F	p-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1.24	2	0.62	1.38	0.2775	ns
Tratamientos	3.57	9	0.40	0.88	0.5599	ns
Error	8.12	18	0.45			
Total	12.93	29				
C.V	9.58					

**Fuente:** Cacoango (2018)

ns: no significativo

\*: Significativo

**Anexo 13.** Diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante

TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1 (CLX 001)	6.45	7.05	8.15	7.22
T2 (HA-18)	6.55	7.85	6.60	7.00
T3 (EXP 003)	6.50	8.20	7.00	7.23
T4 (EXP 004)	6.90	5.75	7.75	6.80
T5 (EXP 001)	6.75	7.35	6.85	6.98
T6 (CLX 002)	7.08	6.85	8.40	7.44
T7 (EXP 002)	7.20	7.60	7.20	7.33
T8 (CLX 38140)	7.18	7.25	7.30	7.24
T9 (Tamaris)	6.30	5.65	7.20	6.38
T10 (Yubal)	6.90	6.15	6.30	6.45

**Fuente:** Cacoango (2018)**Anexo 14.** Diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante

TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1 (CLX 001)	10.74	11.17	11.77	11.23
T2 (HA-18)	10.10	10.18	9.79	10.02
T3 (EXP 003)	11.09	11.87	10.94	11.30
T4 (EXP 004)	10.52	10.28	11.86	10.89
T5 (EXP 001)	10.96	11.40	10.27	10.88
T6 (CLX 002)	11.02	12.24	12.56	11.94
T7 (EXP 002)	10.95	11.79	10.78	11.17
T8 (CLX 38140)	10.22	10.82	9.86	10.30
T9 (Tamaris)	9.74	10.58	9.68	10.00
T10 (Yubal)	10.99	10.16	10.97	10.71

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 15.** Diámetro del tallo a los 135 días después del trasplante

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	13.49	13.08	13.47	13.34
T2 (HA-18)	11.11	11.17	11.50	11.26
T3 (EXP 003)	14.08	14.78	13.74	14.20
T4 (EXP 004)	12.41	12.20	12.82	12.48
T5 (EXP 001)	13.43	13.93	13.47	13.61
T6 (CLX 002)	14.19	13.98	14.66	14.28
T7 (EXP 002)	12.59	13.07	12.15	12.60
T8 (CLX 38140)	11.93	12.42	12.06	12.14
T9 (Tamaris)	12.31	12.91	12.81	12.68
T10 (Yubal)	11.88	12.10	11.38	11.79

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 16.** Días a la floración

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	38.20	37.50	38.10	37.93
T2 (HA-18)	40.20	38.80	40.40	39.80
T3 (EXP 003)	36.90	36.90	37.30	37.03
T4 (EXP 004)	36.90	36.60	36.40	36.63
T5 (EXP 001)	37.60	37.20	37.30	37.37
T6 (CLX 002)	41.00	40.20	41.00	40.73
T7 (EXP 002)	38.00	38.70	40.40	39.03
T8 (CLX 38140)	41.10	39.50	40.50	40.37
T9 (Tamaris)	35.80	36.00	36.10	35.97
T10 (Yubal)	36.10	36.60	35.70	36.13

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 17.** Número de frutos por racimo

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	5.03	4.73	4.85	4.87
T2 (HA-18)	5.40	5.70	5.28	5.46
T3 (EXP 003)	5.30	5.62	5.18	5.37
T4 (EXP 004)	4.97	4.87	5.03	4.96
T5 (EXP 001)	5.80	5.88	5.58	5.76
T6 (CLX 002)	5.05	5.00	5.25	5.10
T7 (EXP 002)	5.68	5.43	5.62	5.58
T8 (CLX 38140)	3.63	3.43	3.63	3.57
T9 (Tamaris)	5.73	6.13	5.22	5.69
T10 (Yubal)	5.60	5.75	5.05	5.47

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 18.** Días a la cosecha

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	116.30	115.30	114.80	115.47
T2 (HA-18)	110.60	109.70	114.30	111.53
T3 (EXP 003)	116.30	114.60	113.70	114.87
T4 (EXP 004)	109.80	108.40	111.80	110.00
T5 (EXP 001)	110.30	111.80	112.30	111.47
T6 (CLX 002)	124.00	123.30	124.00	123.77
T7 (EXP 002)	110.00	110.30	112.50	110.93
T8 (CLX 38140)	112.30	114.20	112.60	113.03
T9 (Tamaris)	114.60	112.70	113.10	113.47
T10 (Yubal)	113.50	113.40	113.30	113.40

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 19.** Duración de la cosecha

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	77.80	78.10	77.20	77.70
T2 (HA-18)	70.90	70.80	71.20	70.97
T3 (EXP 003)	70.10	71.30	70.40	70.60
T4 (EXP 004)	79.10	78.40	79.30	78.93
T5 (EXP 001)	79.60	80.10	80.20	79.97
T6 (CLX 002)	65.20	64.60	67.30	65.70
T7 (EXP 002)	73.90	74.90	74.40	74.40
T8 (CLX 38140)	51.10	51.20	51.40	51.23
T9 (Tamaris)	75.10	74.90	75.70	75.23
T10 (Yubal)	81.40	81.70	79.60	80.90

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 20.** Peso del fruto

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	151.28	156.70	156.76	154.9
T2 (HA-18)	135.98	133.01	143.13	137.4
T3 (EXP 003)	145.99	147.78	148.63	147.5
T4 (EXP 004)	168.87	161.37	165.11	165.1
T5 (EXP 001)	111.69	112.97	109.02	111.2
T6 (CLX 002)	133.34	150.12	140.88	141.4
T7 (EXP 002)	142.08	153.57	137.89	144.5
T8 (CLX 38140)	149.86	149.21	133.52	144.2
T9 (Tamaris)	135.43	144.72	152.80	144.3
T10 (Yubal)	127.35	128.79	129.83	128.7

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 21.** Forma del fruto

<b>DIÁMETRO POLAR</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	56.21	57.57	55.25	56.34
T2 (HA-18)	53.80	56.31	51.56	53.89
T3 (EXP 003)	57.03	58.00	55.00	56.68
T4 (EXP 004)	63.98	59.15	59.85	60.99
T5 (EXP 001)	82.48	82.80	78.71	81.33
T6 (CLX 002)	56.74	55.42	52.56	54.91
T7 (EXP 002)	57.33	53.03	57.21	55.86
T8 (CLX 38140)	55.09	53.19	53.93	54.07
T9 (Tamaris)	54.66	59.82	59.22	57.90
T10 (Yubal)	52.37	54.60	52.76	53.25
<b>DIÁMETRO ECUATORIAL</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	58.16	64.31	60.10	60.85
T2 (HA-18)	65.04	68.84	63.40	65.76
T3 (EXP 003)	65.05	68.94	63.74	65.91
T4 (EXP 004)	74.63	66.38	69.88	70.30
T5 (EXP 001)	48.09	52.62	47.79	49.50
T6 (CLX 002)	64.55	65.54	64.69	64.93
T7 (EXP 002)	67.44	63.44	69.87	66.91
T8 (CLX 38140)	66.34	61.61	62.64	63.53
T9 (Tamaris)	64.68	64.39	67.31	65.46
T10 (Yubal)	64.87	60.11	62.28	62.42

**Fuente:** Cacoango (2018)**Anexo 22.** Número de racimos por planta

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	6.90	7.40	6.70	7.00
T2 (HA-18)	6.60	6.60	7.00	6.73
T3 (EXP 003)	6.10	7.00	7.10	6.73
T4 (EXP 004)	7.40	6.70	7.70	7.27
T5 (EXP 001)	7.20	7.30	7.00	7.17
T6 (CLX 002)	6.00	6.20	6.00	6.07
T7 (EXP 002)	7.00	6.80	6.80	6.87
T8 (CLX 38140)	3.40	3.40	3.50	3.43
T9 (Tamaris)	7.10	7.00	6.80	6.97
T10 (Yubal)	7.10	7.30	7.30	7.23

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 23.** Días al mostrador

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	20.00	20.00	21.00	20.33
T2 (HA-18)	19.00	19.00	19.00	19.00
T3 (EXP 003)	21.00	21.00	21.00	21.00
T4 (EXP 004)	24.00	25.00	28.00	25.67
T5 (EXP 001)	18.00	18.00	19.00	18.33
T6 (CLX 002)	23.00	23.00	23.00	23.00
T7 (EXP 002)	26.00	30.00	28.00	28.00
T8 (CLX 38140)	29.00	28.00	28.00	28.33
T9 (Tamaris)	22.00	22.00	22.00	22.00
T10 (Yubal)	28.00	29.00	29.00	28.67

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 24.** Rendimiento por planta peso del fruto

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	151.28	156.70	156.76	154.9
T2 (HA-18)	135.98	133.01	143.13	137.4
T3 (EXP 003)	145.99	147.78	148.63	147.5
T4 (EXP 004)	168.87	161.37	165.11	165.1
T5 (EXP 001)	111.69	112.97	109.02	111.2
T6 (CLX 002)	133.34	150.12	140.88	141.4
T7 (EXP 002)	142.08	153.57	137.89	144.5
T8 (CLX 38140)	149.86	149.21	133.52	144.2
T9 (Tamaris)	135.43	144.72	152.80	144.3
T10 (Yubal)	127.35	128.79	129.83	128.7

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 25.** Rendimiento por planta

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	4.57	4.45	4.56	4.5
T2 (HA-18)	4.41	4.55	4.36	4.4
T3 (EXP 003)	4.64	4.98	4.62	4.7
T4 (EXP 004)	5.03	4.71	4.99	4.9
T5 (EXP 001)	3.89	3.99	3.65	3.8
T6 (CLX 002)	4.04	4.50	4.44	4.3
T7 (EXP 002)	4.84	5.01	4.65	4.8
T8 (CLX 38140)	1.63	1.54	1.46	1.5
T9 (Tamaris)	4.66	5.33	4.78	4.9
T10 (Yubal)	4.28	4.44	3.93	4.2

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 26.** Rendimiento kg/ha

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>MEDIA</b>
T1 (CLX 001)	126274.30	123004.61	126080.83	125119.91
T2 (HA-18)	121771.91	125732.57	125400.91	124301.80
T3 (EXP 003)	128314.06	137647.75	127758.51	131240.11
T4 (EXP 004)	139087.74	130237.73	137813.58	135713.02
T5 (EXP 001)	107427.27	110218.80	100940.39	106195.49
T6 (CLX 002)	111664.32	124477.76	122656.35	119599.48
T7 (EXP 002)	133908.19	138374.65	128438.43	133573.76
T8 (CLX 38140)	45148.31	42478.38	40225.80	42617.50
T9 (Tamaris)	128767.34	147194.26	132183.52	136048.37
T10 (Yubal)	118261.75	122802.84	108723.53	116596.04

**Fuente:** Cacoango (2018)

**Anexo 27.** Costo de producción para el cultivar CLX 001 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	19.03
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.25
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.37
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	14.51
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.54
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.30
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	5029.11	1	5029.11	
Transporte	Carro	167.64	8	1341.10	
<b>SUBTOTAL</b>				6760.21	31.92
<b>TOTAL</b>				19254.02	
<b>Imprevistos 10%</b>				1925.40	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				21179.42	100.00

## Anexo 28. Costo de producción para el cultivar HA-18 para una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m <sup>2</sup>	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	19.15
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.26
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulapplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.46
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	14.60
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.56
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.32
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	4935.87	1	4935.87	
Transporte	Carro	164.53	8	1316.23	
<b>SUBTOTAL</b>				6642.10	31.55
<b>TOTAL</b>				19135.91	
<b>Imprevistos 10%</b>				1913.59	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				21049.50	100.00

## Anexo 29. Costo de producción para el cultivar EXP 003 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	18.72
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.21
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.12
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	14.28
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.48
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.23
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	5277.21	1	5277.21	
Transporte	Carro	175.91	8	1407.26	
<b>SUBTOTAL</b>				7074.46	32.87
<b>TOTAL</b>				19568.28	
<b>Imprevistos 10%</b>				1956.83	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				21525.10	100.00

**Anexo 30.** costo de producción para el cultivar EXP 004 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	18.25
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.16
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	14.74
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.11	3086.16	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3354.16	15.19
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.40
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.12
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	5457.06	1	5457.06	
Transporte	Carro	181.90	8	1455.22	
<b>SUBTOTAL</b>				7302.28	33.07
<b>TOTAL</b>				20076.65	
<b>Imprevistos 10%</b>				2007.67	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				22084.32	100.00

**Anexo 31.** Costo de producción para el cultivar EXP 001 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	20.03
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.37
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulapplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	16.17
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	15.27
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.73
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.52
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	4270.16	1	4270.16	
Transporte	Carro	142.34	8	1138.71	
<b>SUBTOTAL</b>				5798.86	28.82
<b>TOTAL</b>				18292.68	
<b>Imprevistos 10%</b>				1829.27	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				20121.94	100.00

**Anexo 32.** Costo de producción para el cultivar CLX 002 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	19.31
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.28
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.59
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	14.73
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.59
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.36
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	4805.096	1	4805.10	
Transporte	Carro	160.170	8	1281.36	
<b>SUBTOTAL</b>				6476.46	31.04

**Anexo 33.** Costo de producción para el cultivar EXP 002 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	18.61
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.20
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.03
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3073.60	14.19
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.46
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.20
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	5371.0	1	5371.04	
Transporte	Carro	179.0	8	1432.28	
<b>SUBTOTAL</b>				7193.32	33.22
<b>TOTAL</b>				19687.14	
<b>Imprevistos 10%</b>				1968.71	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				21655.85	100.00

**Anexo 34.** Costo de producción para el cultivar CLX 38140 en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m <sup>2</sup>	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	29.66
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	20	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				424.00	3.12
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.46	
10-52-10	Kg	50.00	6.5	325.00	
Nitrato de potasio	Kg	200.00	1.30	260.00	
Nitrato de calcio	Kg	125.00	0.9	112.50	
nitroplus	Kg	75.00	5.50	412.50	
Sulfato de Magnesio	Kg	75.00	0.46	34.50	
Agro nutri Kplus	L	2.0	15	30.00	
Agronutriorganic	L	3	23	69.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	2	15	30.00	
Agronutri Vit	L	2	16.5	33.00	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulapplus	L	3	14	42.00	
<b>SUBTOTAL</b>				1541.23	11.34
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.1	2805.60	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	16	13	208.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3021.60	22.24
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.0	38	38.00	
Regent	L	1.0	58	58.00	
Previcur-N	L	1.0	28	28.00	
Topas	L	1.0	80	80.00	
Skipper	Kg	1.0	10	10.00	
Metarranch	Kg	1.0	20	20.00	
Mano de obra	Jornal	14	13	182.00	
<b>SUBTOTAL</b>				416.00	3.06
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	15	13	195.00	
Tutorado	Jornal	16	13	208.00	
Podas	Jornal	5	13	65.00	
Deschuponado	Jornal	5	13	65.00	
<b>SUBTOTAL</b>				533.00	3.92
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	12	13	156.00	
Cartones	Cartones	1760.49	1	1760.49	
Transporte	Carro	58.68	8	469.46	
<b>SUBTOTAL</b>				2385.95	17.56
<b>TOTAL</b>				12351.78	
<b>Imprevistos 10%</b>				1235.18	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				13586.96	100.00

**Anexo 35.** Costo de producción para el cultivar Tamaris en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m2	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	18.23
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.15
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulapplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	14.72
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.11	3086.16	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3354.16	15.18
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skipper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.39
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.12
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	5470.55	1	5470.55	
Transporte	Carro	182.35	8	1458.81	
<b>SUBTOTAL</b>				7319.36	33.11
<b>TOTAL</b>				20093.74	
<b>Imprevistos 10%</b>				2009.37	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				22103.11	100.00

**Anexo 36.** Costo de producción para el cultivar Yubal en una hectárea

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero	m <sup>2</sup>	10000	8	80000	
Sistema de riego	m	2000	0.3	600	
<b>SUBTOTAL</b>				80600	
Amortizado para 10 años y 2 ciclos/año				4030	19.18
<b>Preparación del suelo</b>					
Arada-Rastrada	Hora	5	12	60.00	
Nivelada	Jornal	8	13	104.00	
Preparación de camas	Jornal	24	13	312.00	
<b>SUBTOTAL</b>				476.00	2.27
<b>Fertilizantes</b>					
18-46-00	Kg	227.27	0.56	127.27	
Muriato de potasio	Kg	90.91	0.5	45.45	
10-52-10	Kg	110.00	6.5	715.00	
Nitrato de potasio	Kg	500.00	1.30	650.00	
Nitrato de calcio	Kg	300.00	0.9	270.00	
nitroplus	Kg	150.00	5.50	825.00	
Sulfato de Magnesio	Kg	150.00	0.46	69.00	
Agro nutri Kplus	L	5	15	75.00	
Agronutriorganic	L	10	23	230.00	
Agronutri Calcio/Boro	L	5	15	75.00	
Agronutri Vit	L	5	16.5	82.50	
Enraizante	L	2	10	20.00	
Regulaplus	L	5	14	70.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3254.22	15.49
<b>Trasplante</b>					
Plántulas	Plántulas	28056	0.11	3086.16	
Transporte	Carro	1	8	8.00	
Mano de obra	Jornal	20.00	13	260.00	
<b>SUBTOTAL</b>				3354.16	15.96
<b>Controles Fitosanitarios</b>					
Imidacloprid	L	1.2	38	45.60	
Regent	L	2.2	58	125.63	
Previcur-N	L	1.6	28	45.49	
Topas	L	2.2	80	173.28	
Evisect	Kg	1.2	60	72.00	
Skiper	Kg	1.8	10	18.00	
Metarranch	Kg	1.8	20	36.00	
Mano de obra	Jornal	18	13	234.00	
<b>SUBTOTAL</b>				750.00	3.57
<b>Labores culturales</b>					
Deshierbe	Jornal	20	13	260.00	
Tutorado	Jornal	30	13	389.99	
Podas	Jornal	10	13	130.00	
Deschuponado	Jornal	10	13	130.00	
<b>SUBTOTAL</b>				909.99	4.33
<b>Cosecha</b>					
Mano de obra	Jornal	30	13	390.00	
Cartones	Cartones	4688.37	1	4688.37	
Transporte	Carro	156.28	8	1250.23	
<b>SUBTOTAL</b>				6328.60	30.12
<b>TOTAL</b>				19102.97	
<b>Imprevistos 10%</b>				1910.30	9.09
<b>GRAN TOTAL</b>				21013.27	100.00