



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRES
CULTIVARES DE TOMATE CHERRY (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var.
Cerasiforme (Dunal) EN INVERNADERO**

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

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

LÓPEZ PÉREZ ERICA GERMANIA

RIOBAMBA – ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN

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

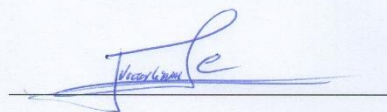
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN, CERTIFICA QUE, el trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRES CULTIVARES DE TOMATE CHERRY** (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) **EN INVERNADERO**, de responsabilidad de la Sra. **ERICA GERMANIA LÓPEZ PÉREZ**, código 2219, ha sido prolijamente revisado y aprobado, quedando autorizada su presentación y defensa.

Tribunal del trabajo de titulación

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova

DIRECTOR



Ing. Lucía Mercedes Abarca Villalba

ASESOR

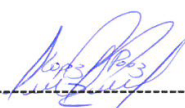


DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Erica Germania López Pérez, 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 académico de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 05 de abril de 2019



Erica Germania López Pérez

C.I. 060388131-9

DEDICATORIA

A mi querido padre, por demostrarme que nada es imposible, a mi madre Elsitita porque juntos se han convertido en un pilar fundamental de mi vida, por sus sabios consejos y apoyo incondicional para alcanzar tan anhelado sueño.

A mi amado esposo Javier, por su amor, paciencia y compañía, porque fue por su apoyo que he logrado terminar este gran objetivo en mi vida.

A mi hija Harleen, el ser más importante de mi vida y mi fuente de inspiración

A mi hermano Freddy por ser mi modelo a seguir, y a mi hermana Glenda quien no dudó en brindarme su ayuda desinteresada.

Erica Germania López Pérez

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento eterno a mis padres Marcelino y Elsa quienes estuvieron conmigo brindándome su ayuda en cada paso de la presente investigación, gracias por el sacrificio y esfuerzo que han realizado a lo largo de la vida para apoyar a sus hijos.

A mi esposo, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera estudiantil, gracias por cuidar de mí y de nuestra pequeña hija.

A mis hermanos, sobrinos y demás familiares, por el apoyo recibido, por brindarme siempre palabras de aliento, y valor para enfrentar las adversidades de la vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, alma mater que se convirtió en un segundo hogar, formándome como profesional.

Al Ing. Víctor Lindao, por su acertado asesoramiento como Director, al Ing. Juan Yáñez quien supo brindarme su apoyo desinteresado para el desarrollo del presente estudio.

A todos quienes de una u otra manera colaboraron con esta investigación.

Gracias

Erica Germania López Pérez

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
I. EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRES CULTIVARES DE TOMATE CHERRY (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) EN INVERNADERO.	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. RESUMEN	49
IX. SUMMARY	50
X. BIBLIOGRAFÍA	51
XI. ANEXOS	55

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Propiedades físicas de la pomina.....	4
2.	Propiedades químicas de la pomina.....	4
3.	Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz carbonizada.....	5
4.	Clasificación botánica del tomate cherry.....	8
5.	Temperatura y efectos producidos en tomate.....	11
6.	Requerimientos nutricionales del tomate.....	15
7.	Descripción de los grados de madurez de cosecha.....	16
8.	Principales plagas que se presentan en el cultivo de tomate.....	16
9.	Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de tomate.....	18
10.	Código de tratamientos.....	22
11.	Esquema del análisis de variancia (ADEVA).....	23
12.	Forma del fruto.....	25
13.	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.....	28
14.	Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 45 y 90 días después del trasplante.....	29
15.	Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante.....	30
16.	Análisis de varianza para días a la floración.....	32
17.	Análisis de varianza para el número de racimos por planta.....	35
18.	Análisis de varianza para el número de frutos por racimo.....	37
19.	Forma del fruto.....	39
20.	Análisis de varianza para el peso del fruto.....	40
21.	Análisis de varianza para los días a la cosecha.....	41
22.	Análisis de varianza para duración de la cosecha.....	42
23.	Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha.....	44
24.	Relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos (interacciones).....	45

LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Altura de la planta a los 45, 90 y 120 correspondiente a sustrato	29
2.	Diámetro del tallo a los 45, 90 y 120 días después del trasplante correspondiente a sustrato.	31
3.	Días a la floración para sustratos	31
4.	Diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante para interacciones	32
5.	Días a la floración para cultivares.....	33
6.	Días a la floración para sustratos	34
7.	Días a la floración para interacciones	34
8.	Número de racimos por planta correspondiente a cultivares	36
9.	Número de racimos por planta para sustrato.....	36
10.	Número de racimos por planta para interacciones	37
11.	Número de frutos por racimos para cultivares	38
12.	Número de frutos por racimo para sustratos	38
13.	Número de frutos por racimo para interacciones	39
14.	Peso del fruto para cultivares	40
15.	Peso del fruto para interacciones	41
16.	Días a la cosecha para sustrato.....	42
17.	Duración de la cosecha para cultivares	43
18.	Duración de la cosecha para sustratos.....	43
19.	Rendimiento en kg/ha para sustratos.....	44
20.	Relación beneficio/costo del cultivo de tomate cherry	45

LISTA DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
1.	Croquis de la distribución de las unidades experimentales.....	55
2.	Desinfección sustrato pomina	55
3.	Desinfección del sustrato cascarilla de arroz	56
4.	Mezcla del sustrato cascarilla de arroz en proporción 50% quemado y 50% cruda	56
5.	Preparación de las fundas para el trasplante	57
6.	Trasplante de los cultivares de tomate cherry	57
7.	Toma de datos de diámetro de las plantas.....	58
8.	Cultivo de tomate cherry.....	58
9.	Registro de peso de los frutos	59
10.	Floración en el cultivo de tomate cherry	59
11.	Racimo del cultivar estela.....	60
12.	Racimo del cultivar betatini	60
13.	Racimo del cultivar regy	61
14.	Datos de los diámetros polares y ecuatoriales de los frutos	61

I. EVALUACIÓN DE DOS SUSTRATOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TRES CULTIVARES DE TOMATE CHERRY (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) EN INVERNADERO.

II. INTRODUCCIÓN

Tanto factores naturales como antropogénicos han provocado que los suelos agrícolas pierdan su capacidad productiva, según (FAO, 2015). Los suelos del mundo se están deteriorando rápidamente debido a la contaminación, erosión, agotamiento de nutrientes, el sellado del suelo afectando la producción agrícola, lo que imposibilitaría satisfacer la creciente demanda de alimentos.

Para hacer frente a estos problemas se ha desarrollado nuevas técnicas de producción sin suelo, es decir, usando sustratos que permiten dotar de condiciones adecuadas a los cultivos para su buen desarrollo, de este modo mantener las mismas superficies destinadas a la agricultura, pero usando otros métodos.

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) es una de las hortalizas más consumidas a nivel mundial, en el 2016 su cultivo fue 30% mayor que hace 10 años, convirtiéndose en la especie hortícola más cultivada y de mayor importancia económica. Su principal demanda se debe a su gran valor nutricional y su alto contenido de sustancias antioxidantes como el licopeno y betacaroteno, el tomate cherry posee una concentración más alta de estas sustancias razón por la cual ha ido popularizando su uso, especialmente en platos tipo gourmet.

La contaminación de suelos por diferentes agentes sumados a la gran demanda de tomate ha impulsado la búsqueda de nuevas técnicas que permitan seguir con las prácticas de producción, es por ello que en la presente investigación se propone evaluar dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme, en invernadero. Los sustratos que reemplazarán al suelo en este ensayo son materiales que se encuentran fácilmente en la localidad, así la pomina es una roca volcánica que abunda en la cordillera de los andes mientras que la cascarilla de arroz se la obtiene como desecho en las piloneras después de obtener el arroz limpio.

PROBLEMA

La degradación de los suelos por contaminación provoca cambios perjudiciales, que reducen el rendimiento de los cultivos, lo cual genera una disminución de la superficie para la producción agrícola

JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas los suelos dedicados a la agricultura, presentan varias limitaciones debido a la contaminación ocasionada por diversas causas, sean estas naturales o antropogénicas, lo cual altera su potencial productivo, fertilidad, salinidad, etc., ocasionando de este modo pérdidas económicas, debido a los bajos rendimientos de los cultivos, y como consecuencia el abandono de las tierras.

Lo expuesto en el apartado anterior conlleva a la búsqueda de nuevas tecnologías que permitan el desarrollo y la producción de cultivos, en este caso de tomate cherry, el uso de sustratos es un método utilizado en varios países del mundo un claro ejemplo es Colombia, en el cual ha tenido una buena aceptación especialmente en el campo hortícola.

En el Ecuador existen serios problemas con el componente suelo especialmente en temas de contaminación, erosión y fertilidad, aun así, no se ha buscado nuevas estrategias de producción, el uso de sustratos promete ser un aliado importante en el área agrícola, sin embargo, no existen investigaciones suficientes que respalden y permitan conocer acerca de esta tecnología y sus ventajas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero.

Objetivos Específicos

Determinar el sustrato que ofrece las mejores condiciones para la producción de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero.

Evaluar el comportamiento agronómico de los tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal), en dos sustratos (pomina, cascarilla de arroz)

Realizar el análisis económico mediante la relación beneficio costo

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

Los sustratos no influyen en el desarrollo y rendimiento de las tres cultivares de tomate cherry.

Hipótesis Alterna

Al menos un sustrato influye en el desarrollo y rendimiento de las tres cultivares de tomate cherry.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Dependiente

Rendimiento

Variables Independientes

Condiciones internas del invernadero

Sustratos

Cultivares

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. SUSTRATO

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo in situ, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta y que este puede intervenir o no en la nutrición vegetal. (AC, 2017)

El término sustrato se aplica a todo material sólido diferente del suelo común, que puede ser resultado de procesos naturales, residuales o de síntesis, puede ser de origen orgánico o mineral y que colocado en un contenedor puede servir como medio de sustento para el sistema radicular de las plantas. (Soria, 2012)

La función principal del sustrato es sujetar las plantas, permitiendo un flujo uniforme de la solución nutritiva. El sustrato no proporciona una función nutricional y en este sentido debe ser inerte. Los sustratos adecuados pueden estar constituidos por diversos materiales como, por ejemplo, pequeñas piedras, arena, piedra pómez, vermiculita, cáscaras de arroz fermentado o carbonizado, fibra de coco, cáscaras de cacao y cacahuete y combinaciones de las anteriores. (Orsini & Michelon, 2018)

1. Pomina

Su origen es volcánico. Posee muy buena retención de humedad, se obtiene en distintas granulometrías, posee además buena estabilidad física y durabilidad, desde el punto de vista biológico es completamente estéril siempre y cuando no estén combinadas con otros materiales. (Mora, 1999)

Cuadro 1. Propiedades físicas de la pomina

Propiedades	Cantidad
Granulometría	2,00 mm 3.7 % -850 µm 88,9%
Conductividad hidráulica	4,19 x10 ⁻³ (medio)
Capacidad de campo	36,20%
Punto de marchitez	18,70%
Total agua disponible	28,70%
Porosidad	24,2

Fuente: (Mora, 1999)

Cuadro 2. Propiedades químicas de la pomina.

Propiedades	Cantidad
Ph	6,4
Conductividad	0,07 mS/cm

Fuente: (Mora, 1999)

2. Cascarilla de arroz

La cascarilla es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición por su alto contenido de sílice, es liviano (densidad aparente entre 0,090 y 0,22 g/ml), tiene alta porosidad y baja capacidad de retención de humedad, su conductividad hidráulica es elevada, su pH es neutro, mientras, que su conductividad eléctrica (CE) y su capacidad de intercambio catiónico (CIC) son bajas. Es un material rico en potasio (3.000 a 3.500 mg/L) y fósforo (80 a 120 mg/L) y pobre en nitrógeno (menos de 100 mg/L). (Quintero, González, & Guzman, 2011)

Mora, (1999), explica que de los sustratos orgánicos cascarilla de arroz es una de las más lentas en descomponerse.

a. Cascarilla de arroz carbonizada

Esta cascarilla puede utilizarse como sustrato directamente o tras sufrir un proceso de descomposición. En Japón se utiliza para el cultivo sin suelo un material que se denomina “Kuntan”, que consiste en cascarilla de arroz tostada en un horno entre 300 y 600 °C. (Burés, 1997)

1) Ventajas

Se logra una perfecta esterilización después de la carbonización de la cascarilla.

Se necesita poco trabajo para su preparación como sustrato de siembra.

Se logra una buena aireación y mantiene una buena humedad de suelo. (INTA, 2007)

2) Desventaja

Cascarilla sobre carbonizada (quemada) produce ceniza que puede convertir el material demasiado alcalino, deficiencia de hierro ocurre en condiciones muy alcalinas. (INTA, 2007)

Cuadro 3. Propiedades fisicoquímicas de la cascarilla de arroz carbonizada.

Porosidad %	Capacidad de retención de Agua %	Densidad de masa g/ml	pH	Conductividad eléctrica (CE)
86	57	0,14	8,55	0,34

Fuente: (Hernández , 2013)

3. Métodos de desinfección para sustratos

Para la desinfección de sustratos, existen diferentes técnicas las cuales comprenden:

a. Química

La desinfección por vía química es un medio a veces cómodo cuando no es posible utilizar el vapor. En particular en referente a los hongos, se dispone de un gran número de productos eficaces ensayados a gran escala en cultivo, con frecuencia estos productos son a la vez nematocidas, fungicidas e insecticidas. La principal limitación en cuanto a su utilización es su frecuente toxicidad. (Lemaire, 2005)

b. Térmica

Consiste en llevar el sustrato a una temperatura letal para los organismos fitopatógenos y para las semillas de malas hierbas. La temperatura mínima a alcanzar depende de tres factores: la forma en que se encuentra el agente patógeno, el contenido de agua en el medio, la duración del calentamiento. Una temperatura de 50° C durante 10 minutos es suficiente para destruir los nematodos, las larvas de insectos y la mayoría de hongos. (Lemaire, 2005)

c. Biológica

Consiste en utilizar enemigos naturales de los patógenos, los microorganismos antagonistas. Las compostas que reducen el desarrollo de ciertas enfermedades, pueden igualmente ser empleados como agentes de lucha biológica, el compost actúa sobre las propiedades del sustrato y puede influir en el desarrollo de la enfermedad y el comportamiento de los pesticidas en el sustrato y su eficacia. (Lemaire, 2005)

B. FUNDAS PLÁSTICAS

En la agricultura moderna diferentes tipos de plásticos se usan para mejorar condiciones ambientales que favorezcan el desarrollo y productividad de los cultivos, facilitar su manejo, o para una mejor conservación y comercialización de los productos. (Malagamba, 2015)

1. Uso en la Agricultura

Cultivos en barras y bolsas es una técnica reciente, originada en Dinamarca y Suecia, para producir hortalizas y especies ornamentales de alto valor comercial como el tomate, pepino, pimiento y rosa en sustratos. (Oasis, 2017)

2. Características y formas

Básicamente deben cumplir con dos características derivadas de las condiciones óptimas para el desarrollo de las raíces de las plantas: impedir la luz y ser del tamaño necesario, pero también deberán estar fabricados de materiales inertes que no liberen sustancias tóxicas o que reaccionen con la solución nutritiva, prefiriéndose así los de plástico, PVC. (Oasis, 2017)

Las formas dependen principalmente del sistema hidropónico elegido, destacándose las bolsas y sacos de plástico, macetas, tubos (ya sea colocados en posición horizontal o vertical), canaletas, tinas o camas de cultivo construidas a medida. (Oasis, 2017)

C. CULTIVO DE TOMATE CHERRY

1. Generalidades

Por su pequeño tamaño y color rojo brillante, se le conoce como tomate cherry o tomate cereza, aunque este nombre también se aplica a muchas variedades de tomates pequeños híbridos, de cultivo, de diferentes colores, desde el rosa, rojo y púrpura hasta el amarillo. El tomate silvestre crece en muchas regiones tropicales de México. Sus pequeños frutos son comestibles, de sabor menos ácido y más dulce que las variedades ordinarias de cultivo, y poseen alto valor nutritivo, especialmente por su contenido en vitaminas C y E y el pigmento rojo licopeno, de propiedades antioxidantes, que previene el cáncer y enfermedades cardiovasculares. (Telma, 2013)

Durante muchos siglos, el tomate ha recorrido grandes distancias convirtiéndose en la fruta más popular en todo el continente americano. Es originario de los Andes del Perú, donde apareció en forma silvestre con una fruta redonda de color rojo. Gradualmente se esparció a lo largo de

Suramérica desde donde continuó su viaje hasta América Central. Allí, ya hace miles de años, lo llamaron “xitomatl” en el lenguaje Nahuatl, que era el idioma que hablaba la nación azteca; fue allí adonde fue cosechado, cultivado y mejorado produciendo una mayor diversidad de frutos. (Brouwer, 2006)

2. Clasificación botánica

Según Nuez, 1995 la clasificación taxonómica del tomate silvestre es:

Cuadro 4. Clasificación botánica del tomate cherry

Clase	Dicotiledonéas
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Solaneae
Género	<i>Lycopersicum</i>
Especie	<i>esculentum</i>
Variedad	Cerasiforme

Fuente: (Nuez, 1995)

3. Morfología de la planta

Planta perenne de tipo arbustivo El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitado en las indeterminadas. (Jaramillo, Rodriguez, Guzman, Zapata, & Rengifo, 2007)

a. Tallo

El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta. (Jaramillo, et al. 2017)

b. Hojas

Son compuestas imparipinadas con siete a nueve foliolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. (Jaramillo, et al. 2017)

c. Flor

Es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. (Jaramillo, et al. 2017)

Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de 4 a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta; una variedad de fruto pequeño como cherry puede tener hasta 40 flores por inflorescencia. Las flores son amarillas y normalmente pequeñas (uno a dos cm de diámetro). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas. (Jaramillo, et al. 2017)

d. Raíz

El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el córtex y el cilindro central donde se sitúa el xilema. (Jaramillo, et al. 2017)

e. Fruto

Es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas. La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético. La exposición directa de los rayos del sol sobre los frutos con hombros verdes incrementa su color a un verde más

intenso, y en algunos casos toman una coloración amarilla; el cubrimiento de los frutos con el follaje reduce este fenómeno. (Jaramillo, et al. 2017)

f. Semilla

La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm, éstas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda. La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta de pelos. Las semillas dentro del lóculo, en sus últimas etapas de desarrollo, aparecen inmersas en una sustancia gelatinosa. (Jaramillo, et al. 2017)

4. Fenología

De acuerdo con Jaramillo, et al. (2017), La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada.

a. Fase vegetativa

Se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral. (Jaramillo, et al. 2017)

b. Fase reproductiva

Se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente. (Jaramillo, et al. 2017)

5. Requerimientos edafoclimáticos

a. Humedad

La humedad relativa ideal para el desarrollo del cultivo de tomate debe estar entre un 65% y un 75% para su óptimo crecimiento y fertilidad. (Jaramillo, et al. 2017)

b. Luminosidad

El tomate requiere días soleados para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. La baja luminosidad afecta los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta y reduce la absorción de agua y nutrientes. (Jaramillo, et al. 2017)

c. Temperatura

La temperatura es el principal factor climático que influye en la mayoría de los estados de desarrollo y procesos fisiológicos de la planta. El desarrollo satisfactorio de sus diferentes fases (germinación, crecimiento vegetativo, floración, fructificación y maduración de frutos) depende del valor térmico que la planta alcanza en el invernadero. (Jaramillo, et al. 2017)

En un invernadero, cuando se produce un aumento de temperatura, ésta provoca en la planta una intensificación de todos los procesos biológicos y térmicos bien definidos que es necesario conocer en las plantas cultivadas en invernadero. (Jaramillo, et al. 2017)

Cuadro 5. Temperatura y efectos producidos en tomate

Temperatura	Efecto que produce en la planta
Mínima 8-12° C	Los procesos de toma de nutrientes y crecimiento alcanzan una intensidad mínima o se detienen; si la temperatura mínima se prolonga por varios días la planta se debilita, y si ocurren temperaturas por debajo de este nivel, la planta sufre una progresiva decadencia o muerte.
Óptima 21-27° C	Todos los procesos bioquímicos se desarrollan normalmente; el crecimiento vegetativo, la floración y la fructificación son adecuados.
Máxima 32-36° C	Los procesos bioquímicos y de toma de nutrientes están al máximo, son excesivos y agotadores para la planta, se presentan desórdenes fisiológicos y se detiene la floración; cuando estas temperaturas se prolongan ocurre la muerte de la planta.

Fuente: (Jaramillo, et al. 2017)

d. Ventilación

El porcentaje de humedad relativa dentro del invernadero determina el éxito de cada fase vegetativa de los cultivos, de ahí la importancia de su control. Los métodos o formas de aireamientos varían de acuerdo con el modelo de invernadero empleado. El porcentaje de ventilación varía en función del

clima de cada región y de un tipo de cultivo a otro. En general, las regiones de humedad relativa elevada exigen sistemas más eficientes de ventilación o mayor porcentaje de área de ventilación. (Jaramillo, et al. 2017)

e. Suelo

El tomate prospera en diferentes tipos de suelo, aunque los más indicados son los suelos sueltos, fértiles, bien aireados y con buen drenaje interno y capacidad de retener humedad, de texturas francas a franco arcillosas, con contenidos de materia orgánica altos, por encima del 5%, y buen contenido de nutrientes. El pH del suelo debe oscilar entre 5,8 a 6,8 para garantizar la máxima disponibilidad de nutrientes, debe estar libre de piedras y malas hierbas y, sobre todo, ser uniforme. (Jaramillo, et al. 2017)

6. Manejo de cultivo

a. Propagación

Los tomates se propagan mediante semillas. Se entierran las semillas a una profundidad de 0,5-1 cm. Prefieren los climas templados - cálidos, su desarrollo vegetativo se encuentra entre los 15°C y los 40°C, siendo óptimas temperaturas de 23°C a 33°C. Se suelen sembrar cuando las temperaturas alcanzan los 15°, aunque también se puede realizar en huerto urbano o invernaderos, alargando su cultivo, ya que suele ser más habitual su temporada en exteriores, en primavera – verano. Se pueden sembrar directamente en tierra, aunque es recomendable hacerlo en semilleros, para luego realizar el trasplante al lugar definitivo de cultivo cuando las temperaturas sean adecuadas. (Cajadesemillas, 2018)

b. Prácticas culturales

1) Trasplante

Es el paso de las plántulas del semillero al sitio definitivo, el cual se realiza aproximadamente entre 30 y 35 días después de sembrado, de acuerdo a la calidad y el vigor de la planta.

Una vez trazados los surcos, se marcan los sitios en los cuales irán ubicadas las plantas. En estos sitios se hace un hueco de tamaño ligeramente mayor al volumen ocupado por el recipiente que contiene la planta que se va a trasplantar. Una vez trasplantadas, es necesario regarlas para evitar estrés por agua. (Jaramillo, et al. 2017)

2) Podas

a) Poda 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 siembra, 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. 2017)

La primera deschuponada se realiza aproximadamente entre los 25 y 30 días después del trasplante, en el momento de la poda de formación, y en ella se eliminan los brotes o chupones que se desarrollan en la base del tallo y que están por debajo del primer racimo floral, los cuales generalmente florecen muy poco; se eliminan, además, las hojas bajas amarillentas ya senescentes. (Jaramillo, et al. 2017)

b) Poda de yemas o 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. (Jaramillo, et al. 2017)

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. Una vez se realice la poda terminal o despunte para definir el número de racimos con que se deja la planta, se puede volver a incrementar el desarrollo de chupones. (Jaramillo, et al. 2017)

c) Poda de hojas

Cuando el follaje es muy intenso, conviene hacer una poda de hojas para mejorar la ventilación e iluminación del cultivo. 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. 2017)

d) Poda de yema terminal o despunte

Consiste en cortar la yema principal de la planta, teniendo en cuenta que el racimo que esté por debajo de esta yema debe estar totalmente formado; además, se deben dejar dos hojas por encima del último racimo. Esta poda permite determinar el número de racimos que se van a dejar por planta; se puede llevar la producción a 8, 10, 12, 14 o 16 racimos, dependiendo del estado sanitario de la planta, la productividad del material y la calidad comercial exigida por los mercados. Generalmente, el tamaño de los frutos de los últimos racimos es mucho menor, por lo cual la poda terminal permite que los últimos frutos adquieran mayor tamaño, si éste no se consigue mediante una adecuada fertilización. (Jaramillo, et al. 2017)

Usualmente, la poda de yema terminal incrementa el diámetro de los frutos en las tres últimas inflorescencias

e) Tutorado

El tutorado consiste en guiar verticalmente las plantas a lo largo de una cuerda, permite un crecimiento vertical de las plantas evitando que las hojas y, sobre todo, los frutos tengan contacto con el suelo, y facilita las labores del cultivo. Entre las ventajas de la instalación de un adecuado tutorado se tienen: evitar daños mecánicos a la planta, tanto sea por el peso de los frutos o durante las prácticas culturales; obtener frutos de mejor calidad, ya que éstos no tienen contacto con el suelo; mejorar la aireación general de la planta, factor importante para la mayor sanidad del follaje; facilitar el control fitosanitario y la cosecha de los frutos, y favorecer el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales. Todo esto repercute en la producción final, la calidad del fruto y el control de las enfermedades. (Jaramillo, et al. 2017)

f) Riego

La cantidad de agua que se aplique al cultivo de tomate dependerá de factores como: las condiciones climáticas del lugar (temperatura, humedad relativa, radiación y vientos), tipo de suelo, estado de desarrollo del cultivo y pendiente del terreno. El primer riego debe hacerse inmediatamente después

de que se trasplantan las plántulas, y luego deben realizarse riegos periódicos para mantener un adecuado nivel de humedad durante todo el ciclo de desarrollo de la planta. Los riegos no se deben llevar a cabo en las horas de la tarde, porque la evaporación del agua aumenta la humedad relativa dentro del invernadero en las horas de la noche y la madrugada, lo que implica problemas de enfermedades en las plantas; lo ideal es regar el cultivo en horas de la mañana. (Jaramillo, et al. 2017)

g) Fertilización

La estrategia recomendada para el cálculo de fertilización del tomate se basa fundamentalmente en conocer la extracción de nutrientes por parte de la fruta y lo requerido para el crecimiento de la biomasa vegetativa aérea. (Allende, Salinas, Rodríguez, Olivares, & Riquelme, 2017)

Un adecuado programa de manejo nutricional sólo se puede hacer cuando hay una comprensión clara del rol de todos los nutrientes. En consecuencia, por estar el crecimiento de los cultivos estrechamente vinculado a una adecuada nutrición mineral, el conocimiento de la extracción que realiza la planta de estos elementos en el suelo, se convierte en una información básica para el diseño y planificación de la fertilización de los cultivos. (Allende, et al. 2017)

Cuadro 6. Requerimientos nutricionales del tomate

Nutriente	Cantidad kg/ha	Nutriente	Cantidad mg/planta
N	336	Fe	85
P	36	Mn	99
K	571,2	Cu	4
Ca	168.24	Zn	55
Mg	68,64	B	30
S	53,28	Na	274

Fuente: Vallejo y Estrada (2004)

h) 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. El fruto del tomate es climatérico, es decir, sigue madurando una vez ha sido cosechado. Esta característica se debe tener en cuenta a la hora de elegir con qué grado de madurez se van a cosechar los frutos. (Jaramillo, et al. 2017)

Para determinar el momento adecuado de cosecha del tomate, se utilizan como índices de cosecha: el color y la firmeza del fruto. En Mendoza - Argentina, el Laboratorio de Postcosecha de INTA EEA Mendoza, confeccionó una cartilla basándose en las características de las variedades de la región y la carta de color del California Tomato Board. (INTA, 2013)

Cuadro 7. Descripción de los grados de madurez de cosecha

8	Descripción
1	La piel del tomate está completamente verde con tonalidades claras u oscuras (puede verse una estrella blanca en el extremo apical)
2	10% de la superficie del fruto con colores amarillos y anaranjados a rojos.
3	10 al 30% de la superficie del fruto con colores amarillo, anaranjados a rojos.
4	30 al 60% de la superficie del tomate tiene color rosado o rojo.
5	60 al 90% de la superficie del tomate con color rosado o rojo.
6	Más del 90% de la superficie del tomate con color rojo

Fuente: (INTA, 2013)

7. Principales plagas

Cuadro 8. Principales plagas que se presentan en el cultivo de tomate

Plagas	Distribución, hospederos, condiciones favorables	Daño en la planta	Manejo y control
---------------	---	--------------------------	-------------------------

<p>Minador de la hoja, <i>Liriomyza trifolii</i> (Diptera: Agromyzidae)</p>	<p>Es muy polífaga, con más de 120 hospederos. Se distribuye en Europa, Oceanía y América y es originaria de Estados Unidos. Ocasiona daños en cultivos hortícolas de calabacín, judía, melón, frijol, pepino, papa, y tomate, y en plantas ornamentales.</p>	<p>Las larvas se desarrollan en el interior de las hojas, causando galerías o minas. Se alimentan primero de hojas viejas, que se secan y caen.</p>	<p>Colocar mallas antiinsectos, utilizar material vegetal sano, usar trampas adhesivas amarillas, efectuar una rotación de cultivos, emplear productos orgánicos extracto de ajo o neem y controles biológicos como <i>Bacillus thuringiensis</i>.</p>
<p>(<i>Bemisia tabaci</i> / <i>Trialeurodes vaporariorum</i>) Homóptera: Aleyrodidae</p>	<p>Afecta diversos cultivos. En Costa Rica aparecen los géneros <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>. Los ataques son mayores en la época seca. Las moscas adultas <i>Bemisia tabaci</i> tienen las alas inclinadas y las <i>Trialeurodes vaporariorum</i> tienen las alas horizontales.</p>	<p>Afecta la planta desde la germinación hasta la cosecha y transmite virus. Los daños directos son amarillamiento, debilitamiento de la planta y caída de las hojas. Los daños indirectos son la proliferación del hongo fumagina sobre la melaza que excreta la mosca</p>	<p>Hacer semilleros en ambiente protegido, realizar la limpieza de malas hierbas, sembrar coberturas vivas para que los adultos de la mosca blanca no puedan localizar con facilidad las plantas de tomate, usar repelentes (aceite de neem), emplear entomopatógenos <i>Beauveria bassiana</i></p>
<p>Gusano alfiler o polilla del tomate <i>Tuta absoluta</i></p>	<p>Se le conoce como polilla del tomate y causa graves daños al cultivo. Se caracteriza por tener un alto potencial reproductivo en ausencia de enemigos naturales nativos.</p>	<p>Provoca daños en los frutos y la destrucción de las hojas y los brotes. Cuando la larva emerge, comienza a caminar y ubica su punto de penetración, rompe la epidermis y se introduce en la hoja. La larva puede abandonar la mina en un momento dado y construir otra en una hoja vecina. Se puede dispersar con gran rapidez a otras plantas por medio de hilos de seda.</p>	<p>Utilizar material vegetal sano, hacer una buena preparación del suelo, eliminar los residuos de cosecha y vegetales, realizar una rotación de cultivos y un manejo de malezas, emplear controles biológicos como <i>Bacillus thuringiensis</i> y usar insecticidas químicos como cipermetrina, clorfenapir o cyflutrín, entre otros.</p>
<p>Ácaro bronceado del tomate (<i>Aculops lycopersici</i>)</p>	<p>Los hospederos son el tomate, la papa, la berenjena y algunas otras solanáceas. Es menos frecuente que la araña roja y es común en cultivos efectuados en ambiente protegido. Se caracteriza por aparecer por focos y se ve favorecido por las</p>	<p>Los frutos afectados reducen su desarrollo y adquieren un color marrón. Se produce el resquebrajamiento de la epidermis o pasa a tener un aspecto plateado, según la gravedad del ataque. Luego invade la planta de forma</p>	<p>Desinfectar el suelo previo a la siembra y en sitios con antecedentes de ataques de ácaros, eliminar las malezas y los residuos de cosecha y emplear variedades resistentes.</p>

	temperaturas altas y una humedad relativa baja.	ascendente, iniciando desde la base.	
Nemátodo de las agallas (<i>Meloidogyne arenaria</i> , <i>M. incognita</i> , <i>M. javanica</i>)	Tiene una amplia distribución, por sobreponerse a las condiciones ambientales desfavorables y al grado de parasitismo en la planta. Los hospederos más comunes son el chile dulce, el tomate, el pepino y la berenjena.	El cultivo de tomate es muy susceptible al ataque por nematodos fitoparásitos. Los primeros síntomas superficiales se presentan como atrofia, marchitamiento y una apariencia descolorida de la planta en general.	Usar variedades resistentes en combinación con prácticas culturales que reducen las poblaciones de nematodos, hacer una buena preparación del suelo, una rotación de cultivos, una aplicación de abonos verdes y la solarización previa a la siembra.

Fuente: (López, 2016)

8. Principales enfermedades

Cuadro 9. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de tomate.

Enfermedad	Distribución, hospederos, dispersión y condiciones favorables	Síntomas	Manejo y control
Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Está distribuido en todo el mundo y los hospederos son las solanáceas. Se ve favorecido por humedades relativas superiores a 90 % y temperaturas entre 10 °C y 25 °C.	Destruye el follaje, los tallos y los frutos de la planta en cualquier etapa de su crecimiento. Las lesiones son necróticas y pueden ser extensivas, son de color café y de forma circular, delimitadas por las nervaduras y con un halo clorótico a su alrededor, con un pequeño margen de agua sobre el follaje.	Hacer lomillos altos para evitar el empozamiento, usar genotipos con resistencia, hacer rotación de cultivos, emplear nutrición balanceada, aumentar la distancia de siembra en la época lluviosa, colocar bandas plásticas sobre el cultivo, eliminar los residuos vegetales, y las malezas.

Tizón temprano (<i>Alternaria sp.</i> , <i>A. solani</i> , <i>A. lycopersici</i>)	El tomate y la papa son los principales hospedantes. Se dispersa por acción del viento, la lluvia y restos de plantas enfermas, sobrevive en el suelo y en residuos de cosechas por más de un año.	Afecta cualquier etapa del desarrollo de la planta, siendo más frecuente en la fructificación. Forma un chancro negro en el tallo a ras del suelo, afecta las hojas, los tallos, los frutos y los pecíolos. Aparece en las hojas bajas en forma de manchas pequeñas circulares o angulares, con anillos concéntricos.	Hacer control de malezas, eliminar los residuos de cosecha, aplicar riego por goteo y en la mañana, favorecer la aireación de las plantas, usar semillas o plántulas sanas y desinfectadas, mantener las poblaciones de nemátodos bajas y utilizar fertilización adecuada para evitar el estrés de la planta.
Polvoso o cenicilla (<i>Leveillula taurica</i> , <i>Erysiphe orontii</i> y <i>Oidium lycopersicum</i>)	Hongos parásitos que ocasionan problemas serios en algunas regiones del mundo, tiene un amplio rango de hospederos (tomate, papa, berenjena, chile dulce, zanahoria, cebolla, alcachofa y otras especies de las malváceas, euforbiáceas y leguminosas).	Afecta el follaje de la planta e inicia con pequeñas manchas de color café amarillento en el haz de las hojas, que se vuelven necróticas en el centro y se puede mirar un micelio de color blanco en el envés. Los frutos se desarrollan pequeños y la producción se reduce.	Eliminar las malezas y los restos de residuos del cultivo, usar variedades resistentes y trasplantes sanos. Bajo un manejo integrado de plagas se pueden emplear fungicidas como azufre, trifloxistrobina y carbendazina, entre otros.
Podredumbre gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	El hongo es un saprófito eficiente y un parásito débil, está distribuido por todo el mundo y tiene un amplio rango de hospederos. Sobrevive en el suelo o en residuos de plantas enfermas por largos periodos e infecta el tejido a través de heridas. Se disemina por la acción del viento y la enfermedad se ve favorecida por días nublados.	Infecta a las plantas a través de lesiones, todas las partes superficiales de la planta y la infección inicial aparece como lesiones elípticas y acuosas, que pueden rodear el tallo. Bajo condiciones de humedad alta, las lesiones crecen y se vuelven grises y con moho. También afecta las flores y los frutos	Evitar la mala ventilación, hacer podas y desinfección de las heridas, eliminar las malas hierbas, los restos de cultivo y las plantas infectadas, controlar los niveles de nitrógeno y de calcio. En los invernaderos es mejor usar cubiertas plásticas que absorban la luz ultravioleta, hacer un manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.

Fuente: (López, 2016)

9. Características de los cultivares en estudio

a. Estela

Tomate cherry ligeramente ovalado de color amarillo intenso, de producción temprana podemos obtener un montón de deliciosos y equilibrados frutos. (Planeta semilla, 2018)

b. Betatini

Tipo mini ciruela indeterminado de color rojo que brinda alto rendimiento de frutas de calidad. Fruta de forma oblonga con aproximadamente 25 gramos de peso. El alto contenido de sólidos solubles con buen sabor proporciona aceptabilidad entre una amplia gama de consumidores. (Nongwoobio, 2018)

c. Regy

Variedad de "cherry rama" precoz, de planta aireada, especialmente indicada para plantaciones medias-tardías de ciclo largo.

Los frutos se disponen en una rama muy bien formada, siendo estos de color rojo. De calibre uniforme y con un color rojo intenso, presentan una gran consistencia y un excepcional comportamiento frente al rajado. (Semillería San Alfonso, 2018)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en el invernadero del departamento de horticultura de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

Latitud: 9816945 UTM

Longitud: 758141 UTM

Altitud: 2834 msnm¹

3. Clasificación ecológica

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

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Material experimental

En la investigación se utilizó los siguientes materiales:

Tres cultivares de tomate cherry: Estela, Betatini y Regy

Dos sustratos: Pomina y Cascarilla de arroz

2. Material de campo

Invernadero, GPS, flexómetro, azadones, rastrillo, fundas plásticas, equipo de protección, balde de 20 litros, bomba de fumigar, fertilizantes, balanza digital, rótulos de identificación higo-termómetro, piola para tutorar, alambre de amarre, tijera, cámara digital

¹ Datos tomados con GPS

3. Material de oficina

Flash memory, libreta de apuntes, esferográficos, computadora, calculadora, impresiones

C. MÉTODOS

1. Diseño experimental

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar bifactorial, con 3 repeticiones

2. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron: Los 3 cultivares de tomate cherry y 2 sustratos

3. Tratamientos en estudio

a. Factor A (Cultivar)

A1: Estela

A2: Betatini

A3: Regy

b. Factor B (Sustrato)

B1: Pomina

B2: Cascarilla de arroz

Cuadro 10. Código de tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
T1	A1B1	Estela/pomina
T2	A1B2	Estela/cascarilla de arroz
T3	A2B1	Betatini/pomina
T4	A2B2	Betatini/cascarilla de arroz
T5	A3B1	Regy/pomina
T6	A3B2	Regy/cascarilla de arroz

Elaborado por: (López. 2018)

4. Especificaciones del campo experimental

Número de tratamientos 6

Número de repeticiones 3

Número de unidades experimentales	18
<u>Área de investigación</u>	
Forma	Rectangular
Longitud	4.23 m
Ancho	0.75 m
Área total del tratamiento	3.17 m ²
Área neta del tratamiento	0.89 m ²
Número de fundas por tratamiento	6
Densidad de trasplante	
Entre fundas (Hileras)	0.90 m
Entre planta	0.37 m
Número total de plantas en el ensayo	198
Número total de plantas a evaluarse	180
Número de plantas por tratamiento	11
Número de plantas evaluadas por tratamiento	10
Área total del ensayo	70 m ²
Área neta del ensayo	51.43 m ²

5. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza para cada tratamiento se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11. Esquema del análisis de variancia (ADEVA).

Fuente de variación	Fórmula	gl
Repeticiones	(r-1)	2
Factor A	(a-1)	2
Factor B	(b-1)	1
A*B	(a-1)(b-1)	2
Error	(ab-1)(r-1)	10
Total	(a*b*r)-1	17

Elaborado: López. (2018)

6. Análisis funcional

Coefficiente de variación expresado en porcentaje.

Se utilizó la prueba de TUKEY al 5% cuando existió diferencias significativas entre cultivares y para las interacciones cultivares*sustratos y DMS al 5% cuando se encontró diferencias significativas para sustratos.

El análisis económico se realizó mediante la relación beneficio costo.

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

Para las evaluaciones se seleccionó 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

1. Porcentaje de prendimiento

Transcurrido 8 días después del trasplante se procedió a registrar el número de plantas prendidas por tratamiento, y se lo expresó en porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

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

2. Altura de la planta

La altura de la planta se registró en tres ocasiones a los 45, 90 y 120 días después del trasplante, para ello se utilizó un flexómetro y se midió desde la base hasta la yema terminal de las 10 plantas en estudio y se expresó en cm.

3. Diámetro del tallo

Utilizando un calibrador digital se midió el diámetro del tallo expresado en cm, a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

4. Días a la floración

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

5. Número de racimos/planta

Se contabilizó el número de racimos por planta a los 120 días después del trasplante.

6. Número de frutos por racimo/planta

Se registró el número de frutos de los primeros 8 racimos, de las 10 plantas en estudio.

7. Forma del fruto

Se midió el diámetro ecuatorial y polar de 10 frutos de las plantas evaluadas, y se clasificó en 3 formas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Forma del fruto

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

Fuente: (Rosero, 2011)

8. Peso del fruto

Una vez inició la cosecha, se pesó los frutos de los primeros ocho racimos y se expresó en gramos.

9. Días a la cosecha

Se contabilizó los días transcurridos desde del trasplante hasta el inició de la cosecha del primer racimo.

10. Duración de la cosecha

Se determinó el número de días transcurridos desde el inicio de la cosecha del primer racimo, hasta cuando se cosechó el octavo racimo.

11. Rendimiento por hectárea

Para calcular el rendimiento por hectárea se determinó el rendimiento de la parcela neta expresada en kg, y se proyectó a kg/ha.

12. Beneficio/costo

Se realizó el análisis económico de los tratamientos utilizando la relación beneficio costo, para lo cual se consideró los ingresos y costos totales.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Desinfección del sustrato

La desinfección de los sustratos fue de tipo térmica, para la pomina, en 20 litros de agua hirviendo se colocó medio saco de pomina durante 10 minutos para posteriormente dejar enfriar; la cascarilla de arroz fue sometida a un proceso de quemado, en un tubo tipo fosfitos, una vez fría se mezcló con cascarilla sin quemar en una proporción 50:50.

b. Preparación de fundas para el trasplante

Una vez que se desinfectó los sustratos, se procedió a llenar las fundas plásticas, con pomina o con cascarilla de arroz dependiendo del tratamiento, posteriormente se realizó el hoyado de las fundas y se colocó el sistema de riego.

c. Distribución de los tratamientos

Se delimitó las 18 unidades experimentales comprendidas por 6 tratamientos y 3 repeticiones.

2. Labores culturales

a. Trasplante

El trasplante se realizó a los 35 días después de la siembra, cuando las plántulas tuvieron 4 hojas verdaderas, a una distancia de 37 cm entre plantas y 90 cm entre hileras.

b. Tutoreo

La labor de tutoreo se realizó a cada planta a los 30 días después del trasplante, antes de realizar el primer deschuponado.

c. Deschuponado

Se realizó a los 30 días después del trasplante dejando 3 ejes por planta, posteriormente la labor de deschuponado se realizó cada 10 días.

d. Poda de hojas

La poda de hojas se realizó de forma manual cuando las hojas bajas presentaron síntomas de enfermedad, o amarillamiento severo.

e. Riegos

El riego se proporcionó mediante un sistema de goteo, de 2.2l/hora/gotero, con una frecuencia de 2 días durante 2 minutos.

d. Fertilización

La fertilización se realizó en base a los requerimientos nutricionales del cultivo (Cuadro 6), aplicando de manera fraccionada, tres veces por semana, mediante fertirriego.

f. Control de plagas y enfermedades

Cuando las plagas y enfermedades sobrepasaron el umbral económico de daño, se realizó los controles fitosanitarios utilizando plaguicidas de baja toxicidad.

g. Cosecha

Se inició la cosecha cuándo los frutos alcanzaron un grado de madurez comercial, para Regy y Betatini al momento que el 90% de la superficie del tomate tenía una coloración roja, para Estela cuando se encontraba de color amarillo

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

El porcentaje de prendimiento para las plantas de tomate cherry a los 8 días después del trasplante fue del 100% en todos los tratamientos. Por lo que el análisis de varianza no presentó diferencias significativas.

El alto porcentaje de prendimiento de las plantas pudo deberse a las condiciones óptimas en que fueron trasplantadas como: edad de la planta y humedad adecuada en el sustrato, coincidiendo con Florián & Roca (2019) quienes expresan que, reemplazar el suelo natural por sustratos de origen diverso, permite superar condiciones limitantes y colocar el sistema radicular y la planta completa en una situación más cercana a la óptima para facilitar la absorción de nutrientes.

B. ALTURA DE LA PLANTA

1. Altura de la planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante (Cuadro 13), presentó diferencia estadística significativa para sustratos, con un coeficiente de variación de 13.45, 8.50 y 8.47 % respectivamente.

Cuadro 13. Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

F. de V.	GL	SC (45)	SC (90)	SC (120)	CM	F	P- VALOR (45)	P- VALOR (90)	P- VALOR (120)	SIG.
Repeticiones	2	18.96	125.45	2187.11	62.72	0.53	0.692	0.6054	0.0511	ns
Cultivares	2	136.81	470.44	1551.16	235.22	1.98	0.1112	0.1886	0.1028	ns
Sustratos	1	1262.53	2307.47	2123.35	2307.47	19.42	<0.0001	0.00013	0.0185	**
Cultivares *sustratos	2	150.72	112.14	459.95	56.07	0.47	0.0931	0.637	0.4545	ns
Error	10	248.03	11188.0 9	2692.18	118.81					
Total	17	1317.04	4203.53	9013.76						
C.V		13.45%	8.50%	8.47%						

Elaboración: (López, 2019)

ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba DMS al 5% para altura de la planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante para sustratos (Gráfico 1), presentó 2 grupos, en el grupo A con la mayor altura fue la pomina con 45.40, 129.58 y 204.49 cm, y en el grupo B se ubicó la cascarilla de arroz con 28.65, 116.93 y 182.77 cm respectivamente.

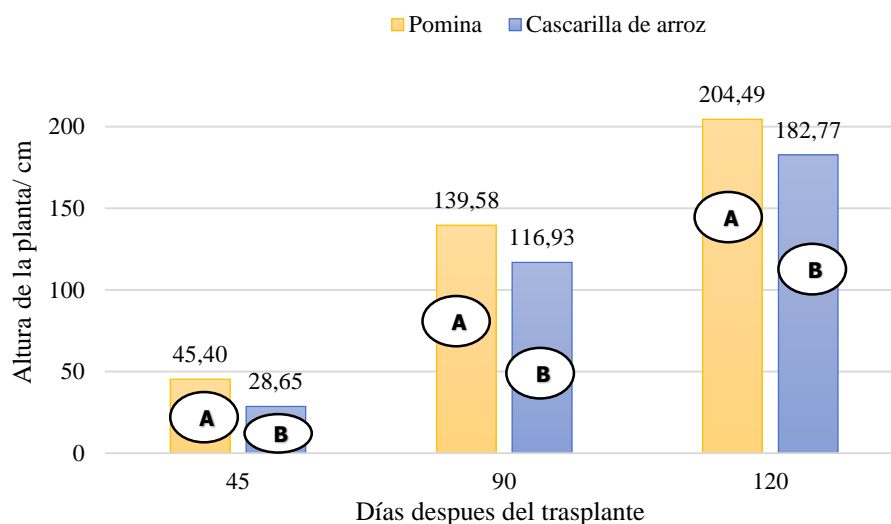


Gráfico 1. Altura de la planta a los 45, 90 y 120 correspondiente a sustrato.

La mayor altura de planta a los 45, 90 y 120 días después del trasplante, se presentó en el sustrato a base de pomina, esto puede deberse a que la planta reacciona de mejor manera al fertirriego proporcionado en este sustrato, ya que se logró una mejor distribución de la solución nutritiva, es decir no presenta encharcamiento en el fondo de la funda como lo hacía en la cascarilla de arroz, además la pomina permanecía por más tiempo húmeda. Coincidiendo con Pozo, et al. (2015), quienes en su estudio “roca volcánica un sustrato alternativo” exponen que: la estabilidad de este material es una de las principales ventajas agronómicas como medio de cultivo, por otro lado, Calderón. (2002), expresa que el principal inconveniente que presenta la cascarilla de arroz es la baja capacidad de retención de humedad y lo difícil de lograr el reparto homogéneo de la misma.

C. DIÁMETRO DEL TALLO.

1. Diámetro del tallo a los 45 y 90 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 45 y 90 días después del trasplante (Cuadro 14), presentó diferencia estadística significativa para sustratos, con un valor de coeficiente de variación de 24.56 y 9.86% respectivamente.

Cuadro 14. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 45 y 90 días después del trasplante.

F. de V.	GL	SC (45)	SC (90)	CM	F	P-VALOR (45)	P-VALOR (90)	SIG.
Repeticiones	2	6.39	0.02	62.72	0.53	0.692	0.9938	ns
Cultivares	2	9.81	1.90	235.22	1.98	0.1112	0.5071	ns
Sustratos	1	23.94	13.97	2307.47	19.42	<0.0001	0.0084	**
Cultivares *sustratos	2	6.21	6.18	56.07	0.47	0.0931	0.1443	ns
Error	10	19.19	13.07	118.81				
Total	17	65.53	35.14					
C.V		24.56%	9.86%					

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

2. Diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante

El análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante (Cuadro 15), presentó diferencia significativa para cultivares, mientras que sustrato y las interacciones (cultivares*sustratos) presentaron diferencias altamente significativas, con un coeficiente de variación de 6.23%.

Cuadro 15. Análisis de varianza para el diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante.

F. de V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR	SIG.
Repeticiones	2	0.49	0.25	0.37	0.6982	ns
Cultivares	2	5.84	2.92	4.4	0.0426	*
Sustratos	1	7.58	7.58	11.41	0.007	**
Cultivares *sustratos	2	13.33	6.67	10.04	0.0041	**
Error	10	6.64	0.66			
Total	17	33.89				
C.V			6.23%			

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba DMS al 5% para el diámetro de las plantas a los 45, 90 y 120 días después del trasplante en sustrato (Gráfico 2), presentó dos grupos, la pomina se ubica en el grupo A con 6.79, 12.47 y 13.73 mm mientras que en el grupo B se encuentra la cascarilla de arroz con 4.49, 10.71 y 12.44 mm respectivamente.

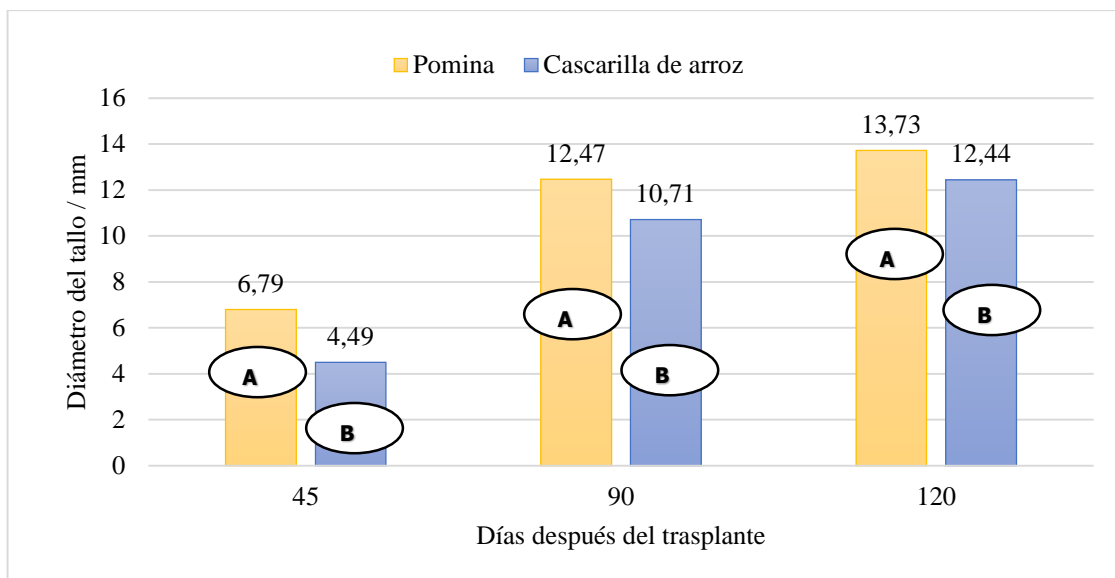


Gráfico 2. Diámetro del tallo a los 45, 90 y 120 días después del trasplante correspondiente a sustrato.

La prueba de TUKEY al 5% para el diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante para cultivares (Gráfico 3), presentó 3 grupos estadísticos en el grupo A se colocó el cultivar Regy con 13.85 mm y en el grupo B, Betatini con 12.49 mm.

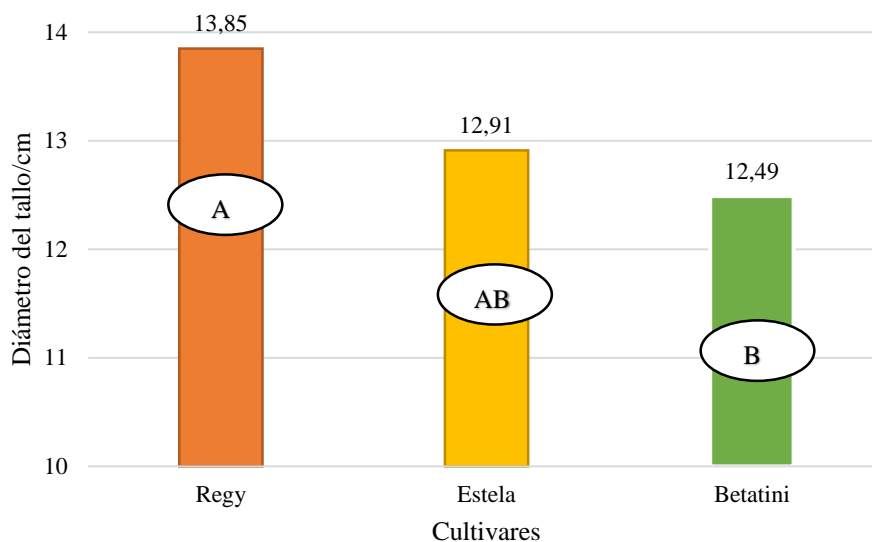


Gráfico 3. Diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante para cultivares.

En la prueba TUKEY al 5% para el diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante para interacciones (Gráfico 4), se determinó 5 grupos, en el grupo A se encuentra Estela*pomina con 14.70 mm, y en el grupo C se encuentra Estela*cascarilla de arroz con 11.12 mm.

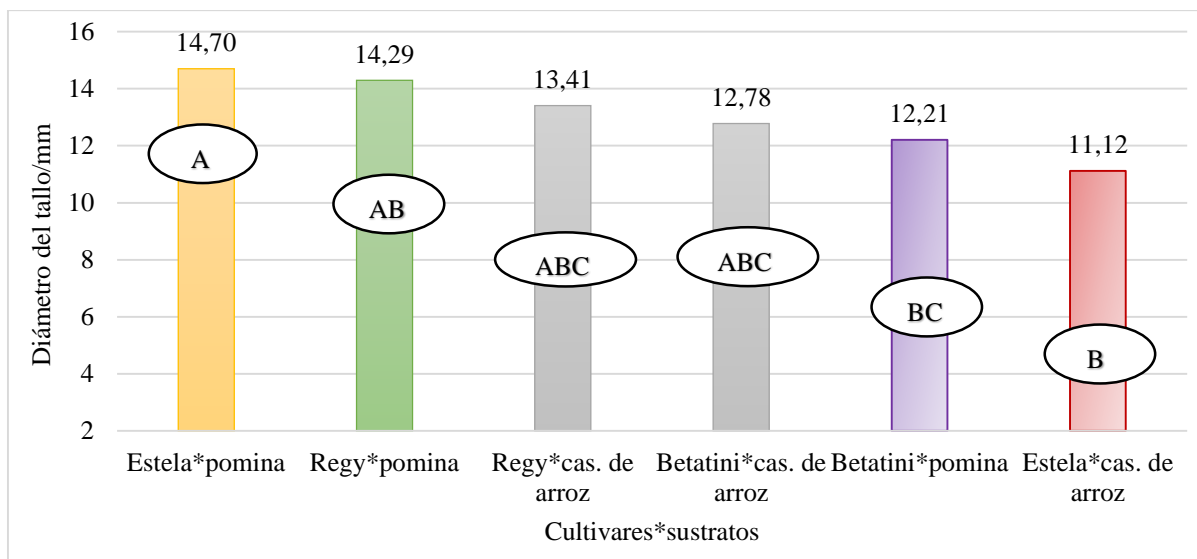


Gráfico 4. Diámetro de la planta a los 120 días después del trasplante para interacciones.

A los 45, 90 y 120 días después del trasplante (Gráfico 2), el sustrato pomina presentó el mayor diámetro de tallo 6.79, 12.47 y 13.73 mm respectivamente, frente a cascarilla de arroz que obtuvo 4.49, 10.71, 12.44 mm, esta diferencia en diámetro pudo deberse a que la pomina permitió una mejor distribución del agua, con una mayor disolución y disponibilidad de los nutrientes, facilitando un buen diámetro de tallos, lo cual concuerda con Calderón. (2001), quien expresa que la retención de humedad por el sustrato, en cantidades adecuadas y en forma homogénea, determina la posibilidad a la planta, de utilizar el agua como vehículo para sus funciones metabólicas.

La interacción estela*pomina alcanza un diámetro del tallo de 14.70 mm frente a Estela*cascarilla de arroz que tiene 11.12 mm, entendiendo que esta variedad se adapta más al sustrato pomina ya que le proporciona mejores condiciones físicas y químicas para su desarrollo como retención de humedad y disponibilidad de nutrientes lo cual coincide con Barraza (2000) quien explica lo siguiente: la concentración de nutrimentos influye en el desarrollo vegetativo, una baja disponibilidad de nutrientes tendrá afectación en las variables agronómicas de la planta. La cascarilla posee un menor porcentaje de retención de nutrientes, por lo tanto, no se encuentran totalmente disponibles para ser absorbidos por la planta, por ello el cultivar estela reaccionó bien junto a la pomina, pero no fue así con la cascarilla de arroz.

D. DÍAS A LA FLORACIÓN

El análisis de varianza para días a la floración en el cultivo de tomate cherry (Cuadro 16), presentó diferencias altamente significativas para cultivares y sustratos, mientras que para interacciones cultivares*sustratos existe diferencia significativa con un coeficiente de variación de 2.86%.

Cuadro 16. Análisis de varianza para días a la floración

F. De V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR	SIG.
Repeticiones	2	4.33	2.17	1.51	0.2669	ns
Cultivares	2	446.33	223.17	155.7	<0.0001	**
Sustratos	1	53.39	53.39	37.25	0.0001	**
Cultivares *sustratos	2	14.11	7.06	4.92	0.0325	*
Error	10	14.33	1.43			
Total	17	532.5				
C.V		2.86%				

Elaboración: (López, 2019)

ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de TUKEY al 5% para días a la floración en cultivares (Gráfico 5), indica que existen tres grupos estadísticos, en el grupo A se ubica Regy con un menor número de días (36.00) y Estela en el grupo C con un mayor número de días (48.17)

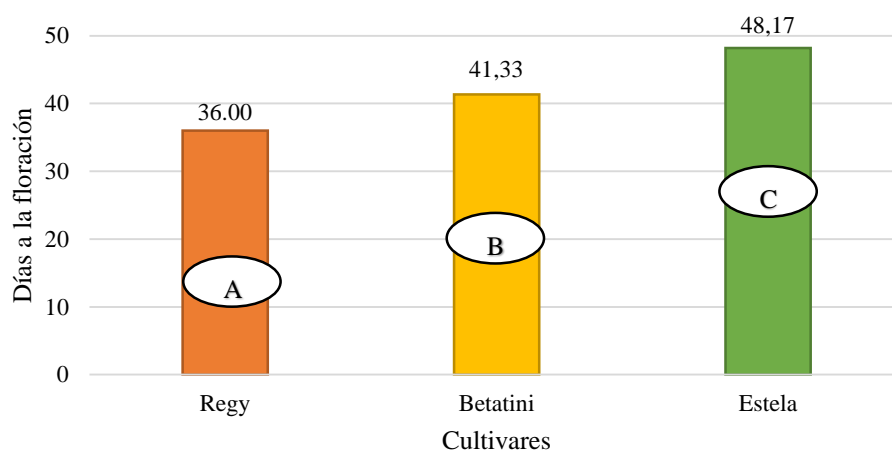


Gráfico 5. Días a la floración para cultivares.

La prueba de DMS al 5% para días a la floración en sustrato (Gráfico 6), establece dos grupos, en el grupo A con un menor número de días (40.11) se encuentra la pomina y en el grupo B con un mayor número de días (43.56) la cascarilla de arroz.

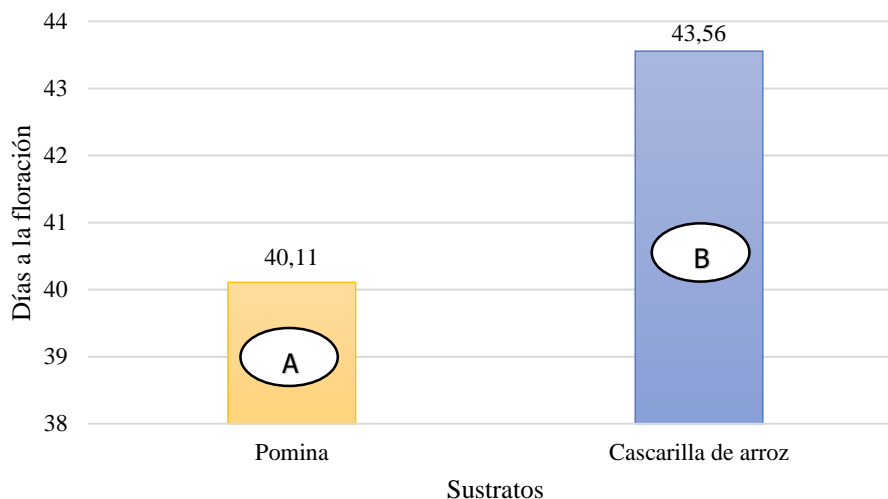


Gráfico 6. Días a la floración para sustratos.

La prueba de TUKEY al 5% para los días a la floración en interacciones cultivares*sustratos (Gráfico 7), establece seis grupos, en el grupo A con un menor número de días (35.33) se encuentra Regy*pomina y en el grupo E se encuentra Estela*cascarilla de arroz con un mayor número de días (51.00).

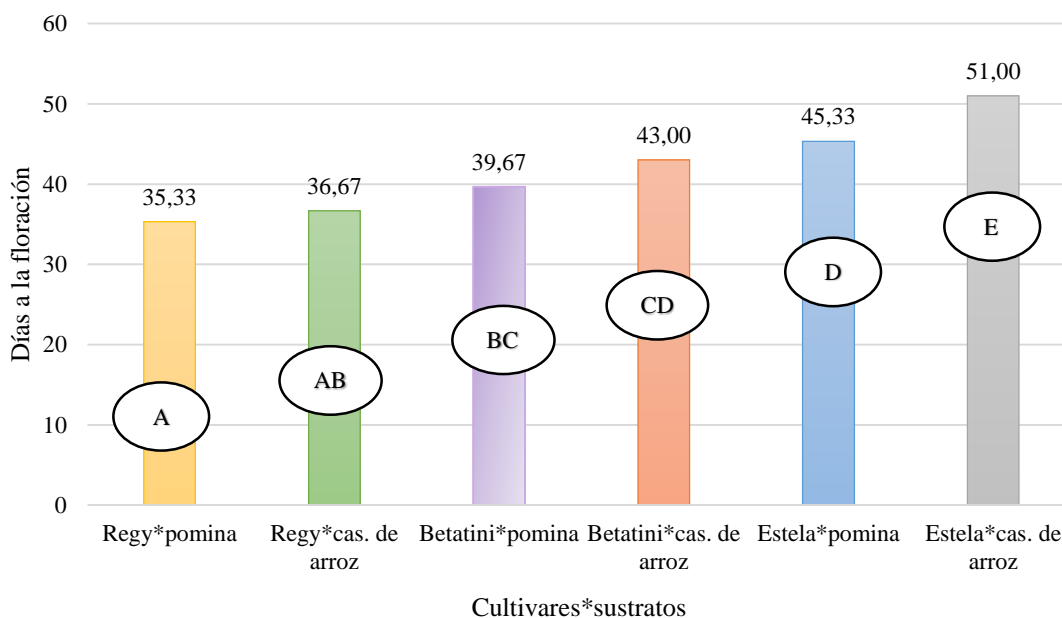


Gráfico 7. Días a la floración para interacciones.

El cultivar regy floreció a los 36 días, mientras que estela necesitó mayor tiempo 48.17 días (Gráfico 7), la diferencia en días a la floración puede darse por las características genéticas de los cultivares las mismas que se encuentran estrechamente relacionadas con el género, especie y variedad al que

pertenecen, coincidiendo Nuez. (1995), quien indica que: floración del tomate, tanto cultivado como silvestre, el genotipo es uno de los factores relevantes para la respuesta de esta variable, concuerda también con Vargas, et al. (1993), quién manifiesta que: el efecto varietal es uno de los factores que inciden en la floración del tomate y especies silvestres relacionadas.

Córdoba y Gómez (2018), en su investigación realizada en Bogotá, bajo invernadero y en suelo, obtienen la primera floración a los 44 días después del trasplante, resultado que es reducido por la interacción regy*pomina a 35.33 días, al igual que el sustrato pomina que floreció 4 días antes es decir a los 40.11 días

E. NÚMERO DE RACIMOS/PLANTA

En análisis de varianza para el número de racimos por planta (Cuadro 17), indica que existe diferencias altamente significativas para todos los factores, con un coeficiente de variación igual a 2.72%.

Cuadro 17. Análisis de varianza para el número de racimos por planta

F. de V.	GL	SC	CM	F	P- VALOR	SIG.
Repeticiones	2	0.2	0.10	2.19	0.1625	ns
Cultivares	2	8.55	4.28	93.14	<.0001	**
Sustratos	1	3.74	3.74	81.4	<.0001	**
Cultivares *sustratos	2	1.57	0.79	17.15	0.0003	**
Error	10	0.46	0.05			
Total	17	14.52				
C.V		2.72%				

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de TUKEY al 5% para número de racimos por planta en cultivares (Gráfico 8), establece que existen tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra regy con 26.31 racimos y en el grupo C el cultivar Estela con 21.24 racimos.

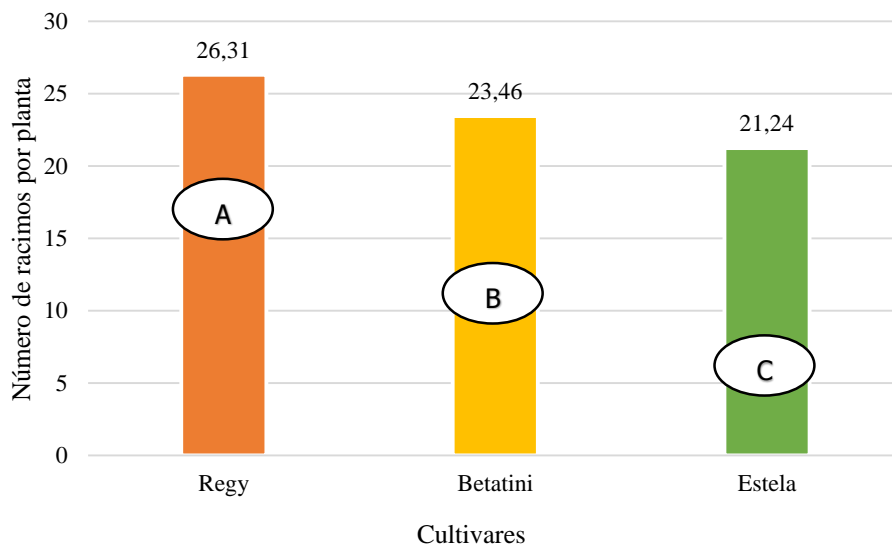


Gráfico 8. Número de racimos por planta correspondiente a cultivares.

La prueba de DMS al 5% para número de racimos por planta en sustratos (Gráfico 9), establece que existen dos grupos estadísticos, en el grupo A se ubica la pomina con 25.02 racimos y en el grupo B el cultivar Estela con 22.29 racimos.

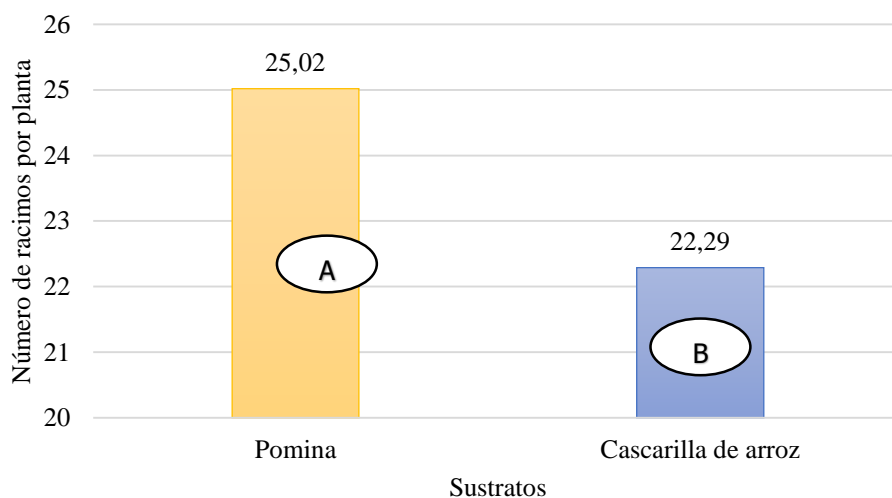


Gráfico 9. Número de racimos por planta para sustrato.

La prueba de TUKEY al 5% para número de racimos por planta correspondiente interacciones (Gráfico 10), indica que existen cinco grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra Regy*pomina con 28.89 racimos, mientras que en el grupo D se ubican las interacciones Estela*pomina y Estela*cascarilla de arroz con 7.27 y 6.90 racimos respectivamente.

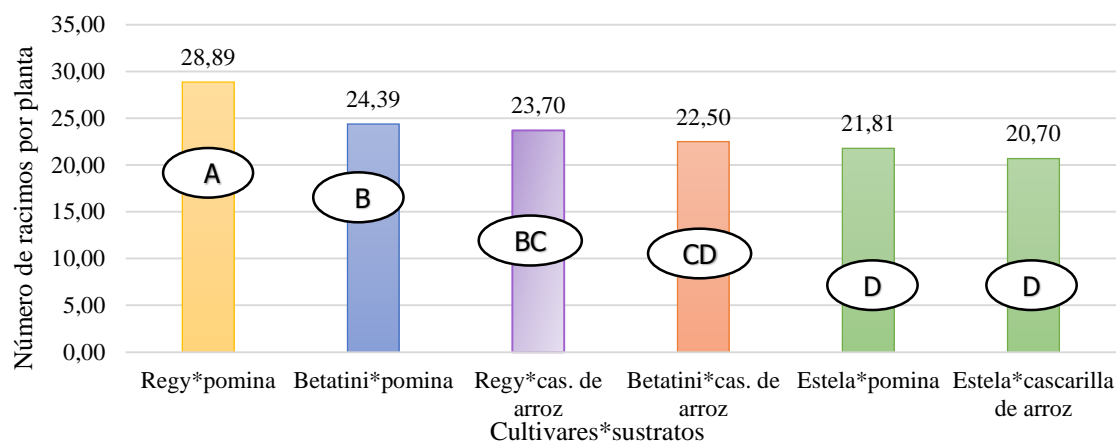


Gráfico 10. Número de racimos por planta para interacciones.

El cultivar Regy alcanzó un número promedio de 26.31 racimos por planta a los 120 días después del trasplante, Betatini 23.46 racimos y Estela 21.24 racimos, con los sustratos se obtiene valores similares, así pomina alcanza 25.02 racimos y cascarilla de arroz 22.29 racimos, lo cual coincide con Herrera y Hurtado. (2015), quienes en sus resultados obtuvieron un rango de 18.86 a 37.94 racimos, las interacciones cultivares*sustratos también se encuentran dentro de este rango pues Regy*pomina logró un valor mayor con un promedio de 28.89 racimos, mientras Estela*cascarilla de arroz tiene el menor número de racimos de 20.70 cosechando 2.5 meses, lo que corrobora Rekuna, et al. (2014), quienes en su estudio encontraron cultivares de tomate cherry con rangos que van de 20.00 a 64.00 racimos por planta cosechando 180 días.

F. NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO/PLANTA

El análisis de varianza para número de frutos por racimo planta (Cuadro 18), presenta diferencias altamente significativas para todos los factores, con un coeficiente de variación de 5.97%

Cuadro 18. Análisis de varianza para el número de frutos por racimo

F. de V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR	SIG.
Repeticiones	2	0.64	0.32	0.72	0.5085	ns
Cultivares	2	30.33	15.17	34.18	<0,0001	**
Sustratos	1	100.11	100.11	225.58	<0,0001	**
Cultivares *sustratos	2	27.07	13.54	30.49	0.0001	**
Error	10	4.44	0.44			
Total	17	162.59	9.56			
C.V		5.97%				

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de TUKEY al 5% para número de frutos por racimos planta en cultivares (Gráfico 11), establece dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra Betatini con 12.9 frutos, mientras que en el grupo B se ubican los cultivares Estela y Regy con 10.81 y 9.78 frutos respectivamente.

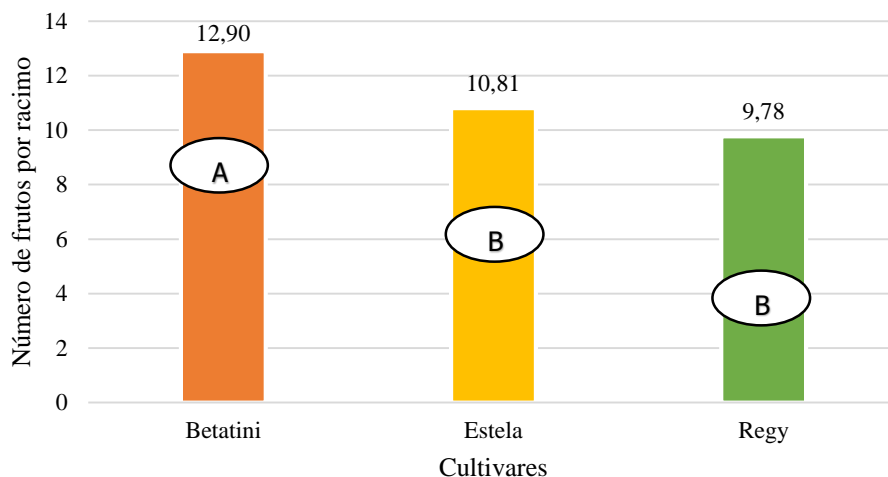


Gráfico 11. Número de frutos por racimos para cultivares.

La prueba de DMS al 5% para número de frutos por racimos planta en sustrato (Gráfico 12), establece dos grupos estadísticos, en el grupo A se ubica pomina con 13.52 frutos y cascarilla de arroz en el grupo B con 8.81 frutos.

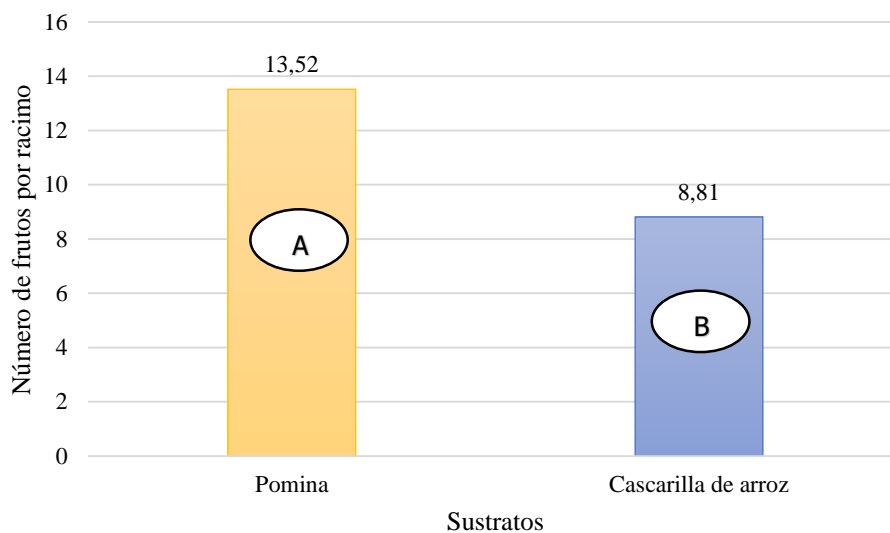


Gráfico 12. Número de frutos por racimo para sustratos.

La prueba de TUKEY al 5% para número de frutos por racimos planta en las interacciones (Gráfico 13), establece cinco grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra Betatini*pomina con 16.83 frutos y en el grupo D se ubica Estela*cascarilla de arroz con 8.60 frutos.

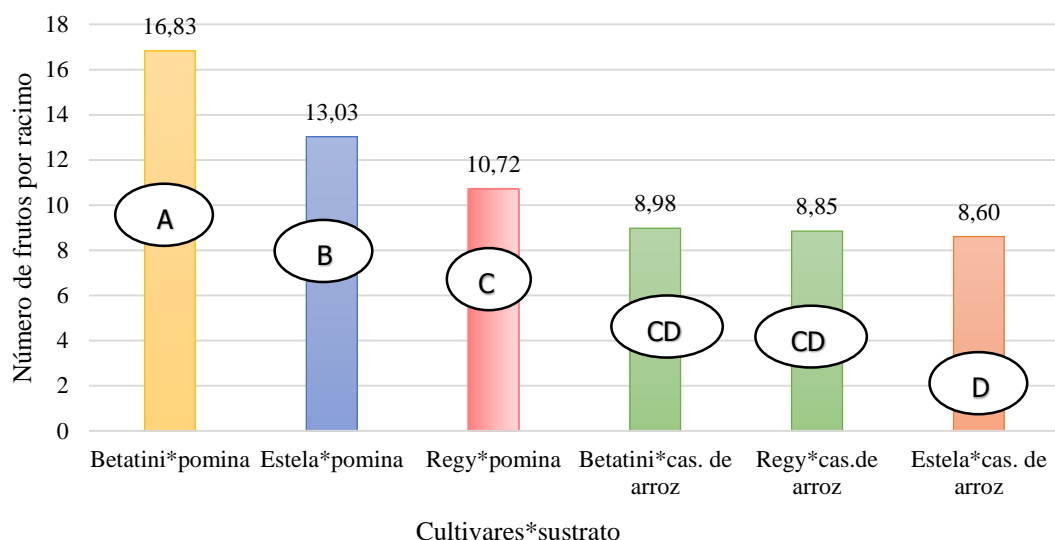


Gráfico 13. Número de frutos por racimo para interacciones.

Monge. (2014), menciona que, el número de frutos por racimo varía mucho entre los genotipos, siendo mayor en aquellos de frutos de tamaño pequeño (tomates “uva” y “cherry”). Lo que coincide con los resultados obtenidos ya que se encontró diferencias en número de frutos entre cultivares, así tenemos que Betatini posee un promedio de 12.90 frutos por racimo, seguido de Estela con 10.81 frutos y finalmente Regy con 9.78 frutos. De ese modo el sustrato pomina logra conseguir un mayor número de frutos por racimo con una media de 13.52, mientras que la cascarilla de arroz apenas 8.81 frutos.

G. FORMA DEL FRUTO

Cuadro 19. Forma del fruto

Cultivar	Forma	Característica
Estela	Globoso	Diámetro polar mayor al diámetro ecuatorial
Betatini	Globoso	Diámetro polar mayor al diámetro ecuatorial
Regy	Achatado	Diámetro polar menor al diámetro ecuatorial

Elaboración: (López, 2019)

El cultivar Estela y Betatini tienen una forma del fruto globosa esto debido a que su diámetro polar es mayor al diámetro ecuatorial ($33.15\text{mm} > 24.13\text{mm}$ y $26.07\text{mm} > 18.42\text{mm}$ respectivamente), mientras que Regy posee una forma achatada al ser su diámetro ecuatorial mayor al polar ($25.00\text{mm} > 23.27\text{mm}$), (ANEXO 14).

H. PESO DEL FRUTO

El análisis de varianza para el peso del fruto (Cuadro 20), presentó diferencias altamente significativas para cultivares y cultivares*sustratos, con un coeficiente de variación igual a 5.48%.

Cuadro 20. Análisis de varianza para el peso del fruto

F. de V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR	SIG.
Repeticiones	2	0.52	0.26	1.33	0.3063	ns
Cultivares	2	7.94	3.97	20.52	0.0003	**
Sustratos	1	0.45	0.45	2.35	0.1564	ns
Cultivares *sustratos	2	3.35	1.68	8.66	0.0066	**
Error	10	1.94	0.19			
Total	17	14.2	0.84			
C.V		5.48%				

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo **: Altamente significativo

La prueba de TUKEY al 5% para el peso de fruto en cultivares (Gráfico 14), establece dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el cultivar Regy con 8.90 g y en el grupo B se ubica Estela y Betatini con 7.89 y 7.29 g respectivamente.

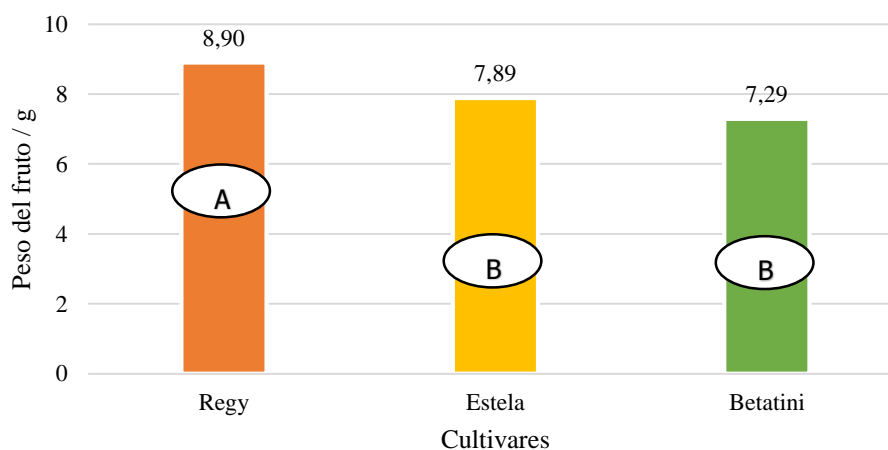


Gráfico 14. Peso del fruto para cultivares.

La prueba de TUKEY al 5% para peso del fruto en interacciones (Gráfico 15), establece cuatro grupos estadístico, en el grupo A se ubica Regy*pomina con 9.29g y en el grupo C se encuentra Betatini*pomina con 6.85g.

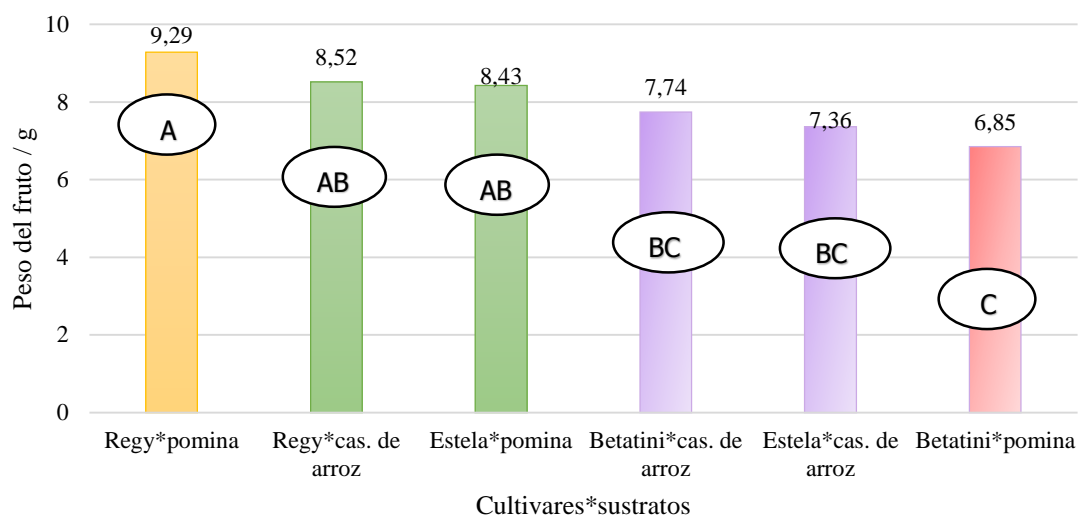


Gráfico 15. Peso del fruto para interacciones.

Con respecto al peso del fruto, el cultivar Regy alcanzó un mayor promedio con 8.9 g seguido de Estela con 7.89 g y Betatini con 7,29 g, resultados que coinciden con Zeidan. (2005), quien manifiesta que: los frutos tipo Cherry pesan entre 8 hasta 20 g, igualmente Ceballos. (2012), menciona que: los pesos exigidos por el mercado del tomate tipo cereza son entre 8 y 15 g. Por lo que los tratamientos Regy*pomina, Regy*cascarilla de arroz y Estela *pomina se encuentran dentro de estos rangos con 9.29, 8.52, 8.43 g respectivamente.

I. DÍAS A LA COSECHA

El análisis de varianza para los días a la cosecha (Cuadro 21), presentó diferencia altamente significativa únicamente para sustrato con un coeficiente de variación de 5.40%.

Cuadro 21. Análisis de varianza para los días a la cosecha

F. de V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR	SIG.
Repetición	2	5.44	2.72	0.11	0.9001	ns
Cultivar	2	136.11	68.06	2.66	0.1185	ns
Sustrato	1	220.5	220.50	8.62	0.0149	**
Cultivar *sustrato	2	16.33	8.17	0.32	0.7339	ns
Error	10	255.89	25.59			
Total	17	634.28				
C.V		5.40%				

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de DMS al 5% para los días a la cosecha correspondiente a sustrato (Gráfico 20), establece dos grupos, en el grupo A con un menor número de días a la cosecha (90.11) se encuentra la pomina mientras que en el grupo B con mayor número de días (97.11) se ubica el sustrato cascarilla de arroz.

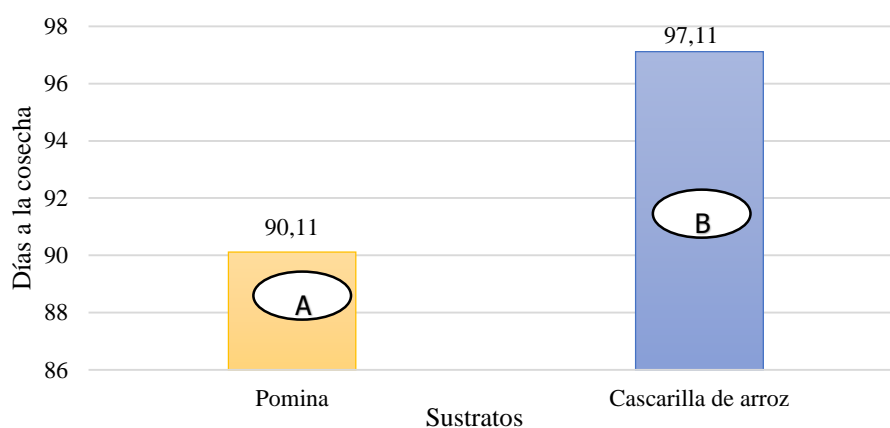


Gráfico 16. Días a la cosecha para sustrato.

Testa. (2014), manifiesta que la cosecha de tomate cherry se realiza manualmente, comenzando aproximadamente 90 días después del trasplante. Lo que corrobora el sustrato pomina, ya que inició la cosecha a los 90,11 días después del trasplante, por otro lado, Rojas, et al. (2016), en su estudio de hortalizas baby, menciona que el tomate cherry es un cultivo de largo período, que demora entre 90 a 120 días en iniciar la cosecha, justificando de este modo la demora por parte de la cascarilla de arroz que inició la cosecha a los 97,11 días.

J. DURACIÓN DE LA COSECHA

El análisis de varianza para duración de la cosecha (Cuadro 22), presentó diferencia significativa para cultivar, mientras que para sustratos existe diferencia altamente significativa, con un coeficiente de variación de 5.02%.

Cuadro 22. Análisis de varianza para duración de la cosecha.

F. de V.	GL	SC	CM	F	P- VALOR	SIG.
Repeticiones	2	28.78	14.39	1.03	0.3908	ns
Cultivares	2	201.44	100.72	7.23	0.0114	*
Sustratos	1	234.72	234.72	16.86	0.0021	**
Cultivares *sustratos	2	12.11	6.06	0.43	0.659	ns
Error	10	139.22	13.92			
Total	17	616.28				
C.V		5.02%				

Elaboración: (López, 2019)

Ns: No significativo; *: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de TUKEY al 5% para duración de la cosecha en cultivares (Gráfico 21), establece tres grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el cultivar Regy 70.50 días de cosecha y en el grupo C se encuentra Estela con 78.67 días.

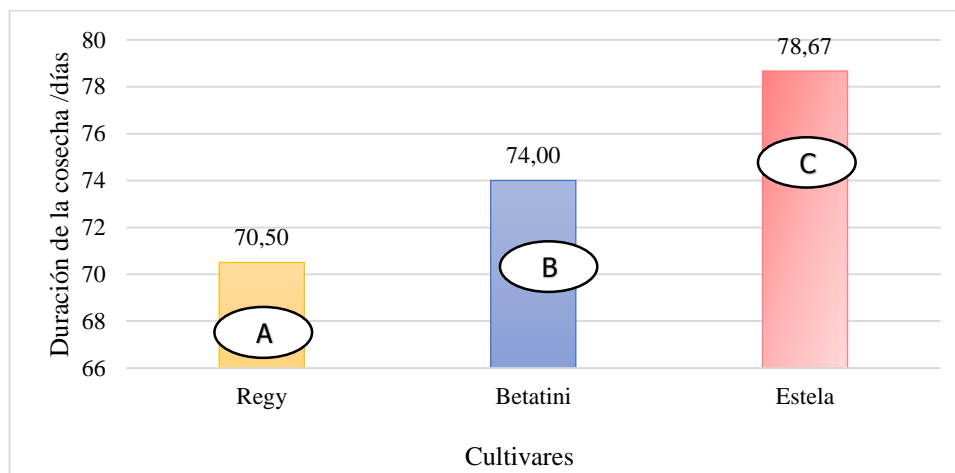


Gráfico 17. Duración de la cosecha para cultivares

La prueba de DMS al 5% para duración de la cosecha correspondiente a sustratos (Gráfico 22), establece 2 grupos, en el grupo A se encuentra pomina con 70.78 días, mientras que en el grupo B se ubica cascarilla de arroz con 78.00 días.

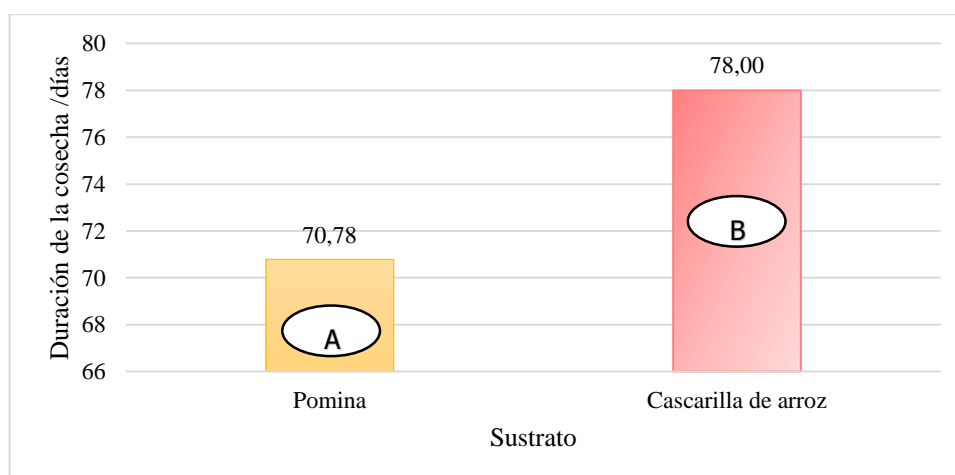


Gráfico 18. Duración de la cosecha para sustratos

La duración de la cosecha para el cultivar Regy fue de 70.50 días, a diferencia de Betatini que fue de 74.00 días y de Estela que demoró 78.67 días resultados que corrobora Rojas, et al. (2016), al mencionar que, a partir de la cosecha, el tomate puede permanecer 90 o días produciendo, en la medida que se mantenga en buenas condiciones sanitarias, los sustratos pomina y cascarilla de arroz igualmente logran una duración aceptable de cosecha con 70.78 y 78.00 días respectivamente.

K. RENDIMIENTO POR HECTÁREA

El análisis de varianza para rendimiento en kg/ha (Cuadro 23) presentó diferencia altamente significativa únicamente para sustratos, con un coeficiente de variación de 11.79%.

Cuadro 23. Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha

F. de V.	GL	SC	CM	F	P- VALOR	SIG.
Repeticiones	2	225134272	112567135.8	2.75	0.1121	ns
Cultivares	2	123237551	61618775.29	1.50	0.2688	ns
Sustratos	1	1254022063	1254022063.00	30.57	0.0003	**
Cultivares*sustratos	2	98566438.7	49283219.35	1.20	0.3406	ns
Error	10	410066913	41006691.30			
Total	17	2111027238				
C.V		11.79%				

Elaboración: (López, 2019)

ns: No significativo

*: Significativo; **: Altamente significativo

La prueba de DMS al 5% para rendimiento en kg/ha por tratamiento en sustrato (Gráfico 23), indica que existen dos grupos estadísticos, en el grupo A se encuentra el sustrato pomina con 62671.36 kg/ha y en el grupo B se ubica cascarilla de arroz con 45977.9 kg/ha.

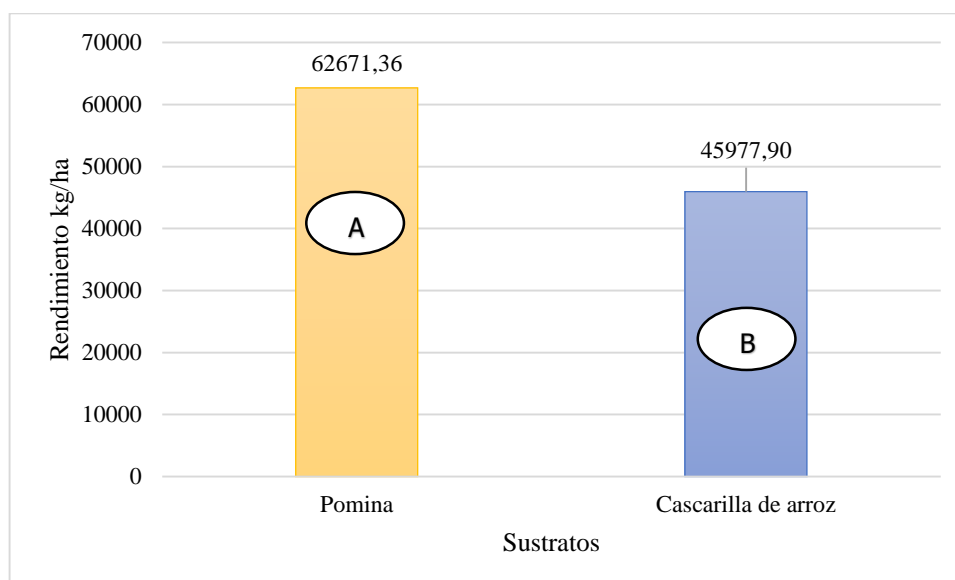


Gráfico 19. Rendimiento en kg/ha para sustratos.

Herrera y Hurtado. (2015), en su estudio sobre tomate tipo cereza obtienen un rendimiento de 41665 kg/ha resultado que es superado por la presente investigación ya que tanto el sustrato cascarilla de arroz como pomina obtienen rendimientos de 45977.90 y 62671.36 kg/ha respectivamente, por otro

lado, Macuá y Lahoz. (2008), en un estudio de nueve tipos de tomate tipo cherry mencionan que existen grandes diferencias de producción entre variedades, desde 66000 hasta 103680 kg/ha, según los autores estos rendimientos se lograron debido a que la investigación se llevó a cabo bajo condiciones de clima mediterráneo (Italia) que otorgan un crecimiento rápido al tomate cherry sumado a ello fertirriegos y acolchados.

L. BENEFICIO/COSTO

Cuadro 24. Relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos (interacciones).

TRATAMIENTO	CÓDIGO	INGRESO TOTAL / \$	COSTO TOTAL / \$	BENEFICIO COSTO / \$	RENTABILIDAD %
Estela*pomina	A1B1	163769.38	82173.76	1.99	99
Regy*pomina	A3B1	146169.97	82173.76	1.78	78
Betatini*pomina	A2B1	136594.06	82173.76	1.66	66
Regy*cascarilla de arroz	A3B2	113839.52	89730.09	1.27	27
Estela* cascarilla de arroz	A1B2	108415.21	89730.09	1.21	21
Betatini* cascarilla de arroz	A2B2	105337.69	89730.09	1.17	17

Elaboración: (López, 2019)

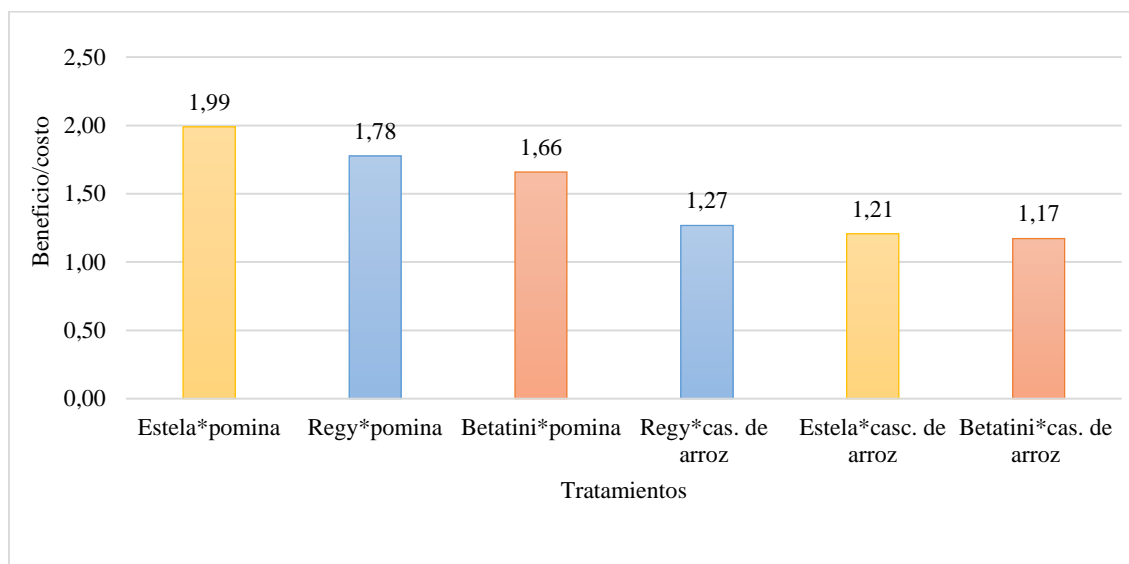


Gráfico 20. Relación beneficio/costo del cultivo de tomate cherry.

Al obtener la relación beneficio costo, se tiene que el tratamiento entre el cultivar estela y el sustrato pomina (A1B1) presenta la mayor relación beneficio costo con 1.99 dólares, recuperando el dólar invertido y obteniendo una ganancia de 99% de rentabilidad, mientras que con la interacción

betatini*cascarilla de arroz (A2B2) se registró la menor relación beneficio costo con 1.17 dólares, a pesar de que el sustrato cascarilla de arroz tiene mayor costos de producción se logra recuperar el dólar invertido y obtener una ganancia de 0,17 dólares.

VI. CONCLUSIONES

- A. El sustrato pomina (B1) logró obtener mayor altura, a los 45, 90 y 120 días después del trasplante, para los tres cultivares Estela, Betatini y Regy (A1, A2 y A3), con 45.40, 139.58 y 204.49 cm, al igual que el diámetro del tallo con 6.79, 12.47 y 13.73 mm.
- B. En el sustrato pomina (B1), los cultivares Estela, Betatini y Regy (A1, A2 y A3) obtuvieron mejores condiciones para su desarrollo, logrando mayor número de frutos por racimo con 16.83, 13.03 y 10.72 frutos respectivamente.
- C. El cultivar Regy trasplantado en el sustrato cascarilla de arroz (B2), obtuvo un buen peso de fruto con 8.52 g.
- D. La pomina (B1), alcanzó el mayor rendimiento por hectárea con 62671.36 kg, frente a cascarilla de arroz que tiene una media de 45977.90 kg.
- E. El tratamiento que mejor relación beneficio costo presentó fue estela*pomina con 1.99 dólares, es decir, por cada dólar invertido se tuvo una ganancia de 0.99 dólares con una rentabilidad de 99%.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Para obtener un mayor número de frutos por racimo, utilizar el sustrato pomina como medio de cultivo para tomate cherry.
- B. Plantar la variedad Estela en el sustrato pomina ya que fue el tratamiento que mejor relación beneficio costo proporciona 1,99 dólares y una rentabilidad de 99%.
- C. Probar diferentes concentraciones de quemado de la cascarilla de arroz, como 25% quemada + 75% cruda o 75% quemada + 25% cruda.
- D. Realizar estudios con diferentes proporciones del sustrato pomina más cascarilla de arroz.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: evaluar dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero, en el departamento de Horticultura, ubicado en la ESPOCH; para ello se utilizó tres cultivares de tomate, Estela, Betatini y Regy como también dos sustratos; pomina (B1) y cascarilla de arroz (B2) en una proporción de 50% quemada y 50% cruda, el diseño fue de bloques completos al azar con arreglo bifactorial, como resultados a los 8 días después del trasplante se obtuvo un 100% de prendimiento tanto para el sustrato B1 como B2, a los 45, 90 y 120 días después del trasplante las plantas reaccionaron mejor al sustrato B1, pues obtuvieron un mejor diámetro y una mayor altura, con 6.79, 12.47 y 13.73 mm y 45.40, 139.58 y 204.49 cm respectivamente, también presentó un mayor número de racimos por planta con 25.02 y una mayor cantidad de frutos por racimo con 13.52, además fue este sustrato, el que consiguió un menor número de días a la floración y cosecha, para el rendimiento por hectárea pomina alcanzó un rendimiento de 62671.36 kg frente a cascarilla de arroz que obtuvo 45977.90kg, luego de realizar la clasificación de la forma de los frutos de los cultivares se tiene que tanto el cultivar Estela y Betatini poseen un forma globosa ya que su diámetro polar es mayor al diámetro ecuatorial mientras que Regy tiene forma achatada al ser su diámetro polar menor al diámetro ecuatorial, el tratamiento estela *pomina presenta la mejor relación benéfico costo con 1.99 dólares. Se concluye que el sustrato pomina presenta condiciones óptimas para el cultivo de tomate cherry.

Palabras clave: CULTIVAR DE TOMATE CHERRY – CULTIVOS DE INVERNADERO – SUSTRATO ORGÁNICO- SUSTRATO INORGÁNICO.

Por: Erica López



IX. SUMMARY

The current research is aimed at assessing two substrates in three Cherry tomato crops productions (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. Cerasiforme (Dunal), in greenhouses, in the horticultural department, located at ESPOCH; to do so, three tomato crops were used such as Estela, Betatini and Regy as well as two substrates; pomina (B1) and rice husks (B2) to a balanced degree of 50% burnt and 50% raw the design was of randomized complete blocks with bifactorial arrangement, as results at 8 days after the transplant it was obtained a 100% of arrest both for the substrate B1 and B2, at 45, 90 and 120 days after transplantation the plants reacted better to the substrate B1, as they obtained a better diameter and a higher height, with 6.79, 12.47 and 13.73 mm and 45.40, 139.58 and 204.49 cm respectively, it was also present a greater number of clusters per plant with 25.02 and a greater number of fruits per cluster with 13.52, in addition was this substrate, which got a lesser number of days to flowering and harvest, for yield per hectare pomina reached a yield of 6 2671.36 kg in front of rice husks that it was obtained 45977.90kg, after making the classification of the form of the fruits of the cultivars has to be both the cultivate Estela and Betatini have a balloon shape because its polar diameter is greater than the equatorial diameter while Regy has flattened shape to be its polar diameter less than equatorial diameter, estela* Pomina's treatment presents the best cost-benefit relationship with 1.99 dollars. It concludes that the substrate Pomina presents optimal conditions for the cultivation of cherry tomatoes.

Keywords: CHERRY TOMATO CROP, ORGANIC FARMING, ORGANIC SUBSTRATE.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. Allende, M., Salinas, L., Rodríguez, F., Olivares, N., & Riquelme, J. (2017). *Manual de cultivo del tomate bajo invernadero*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de <http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernadero.pdf>
2. Barraza, A. (2000). *Crecimiento del chile manzano (Capsicum pubescens) en cuatro soluciones nutritivas en invernadero*. México.
3. Brouwer, C. (2006). *El tomate, sus datos e historia*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de <http://counties.agrilife.org/harris/files/2011/05/eltomate.pdf>
4. Burés, S. (1997). *Sustratos*. Madrid: Agrotécnicas.
5. Cajadesemillas. (2018). *Cultivo de tomate cherry*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de <http://www.lacajadesemillas.com/escuela-de-cultivo/cultivo-de-tomates-15>
6. Cálderón, F. (2002). *La cascarilla de Arroz*. Recuperado 20 de febrero de 2019, de http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm
7. Calderón, F. (2001). *Los sustratos*. Recuperado 25 de febrero de 2019, de http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm
8. Ceballos, N. (2012). *Evaluación del contenido de antioxidantes en introducciones de tomate tipo cereza (Solanum spp.)*. Recuperado 25 de febrero de 2019 https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/37538/39914.
9. Córdoba, H. & Gómez, S. (2018). *Evaluación del rendimiento y fenología de tres genotipos de tomate cherry*. Recuperado 22 de febrero de 2019, de <https://revistas.uptc.edu.co>
10. Food and Agriculture Organization. (2015). *Los suelos están en peligro, pero la degradación puede revertirse*. Recuperado el 25 de febrero de 2018, de <http://www.fao.org/news/story/es/item/357165/icode/>
11. Florián, P., & Roca, D. (2019). *Sustratos para el cultivo sin suelo. Materiales, propiedades y manejo*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/237100771_Sustratos_para_el_cultivo_sin_suelo_Materiales_propiedades_y_manejo

12. Hernández, T. (2013). *Cascarilla carbonizada*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/709/1/UDLA-EC-TIAG-2013-12.pdf>
13. Herrera, H., & Hurtado, A. (2015). *Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza elite*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n2/v9n2a09.pdf>
14. Agro cultivos. (2017). *Sustratos para cultivos hortícolas*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de <https://www.horticultivos.com/agricultura-protegida/plantulas/sustratos-cultivos-hortícolas-propiedades/>
15. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2007). *Producción de plantas de cascarilla carbonizada*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de http://www.funica.org.ni/docs/man_inte_plags_18.pdf
16. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2013). *Postcosecha de tomate*. Recuperado el 25 de febrero de 2018, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ficha_n_1_-_cosecha_3.pdf
17. Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzman, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Buenas prácticas agrícolas en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://www.fao.org.co/manualtomate.pdf>
18. Lemaire, F. (2005). *Cultivos en maceta y contenedores*. Madrid: Mundi-Prensa.
19. López, L. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE17079148e.pdf>
20. Macua, J., & Lahoz, I. (2008). *Otras variedades de tomate*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de <https://docplayer.es/76049775-El-mercado-del-tomate-es-tomate-otras-variedades-de.html>
21. Malagamba, P. (2015). *Plásticos agrícolas*. Recuperado el 25 de agosto de 2018, de <http://agriculturers.com/plasticos-agricolas-sus-usos-y-problemas/>
22. Monge, J. (2014). *Caracterización de 14 genotipos de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5001538.pdf>
23. Mora, L. (1999). *Sustratos para cultivos sin suelo*. (INDAGRO) Recuperado el 23 de febrero de 2018, de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_095.pdf
24. Nongwoobio. (2018). *Tomate cherry betatini*. Recuperado el 22 de agosto de 2018, de

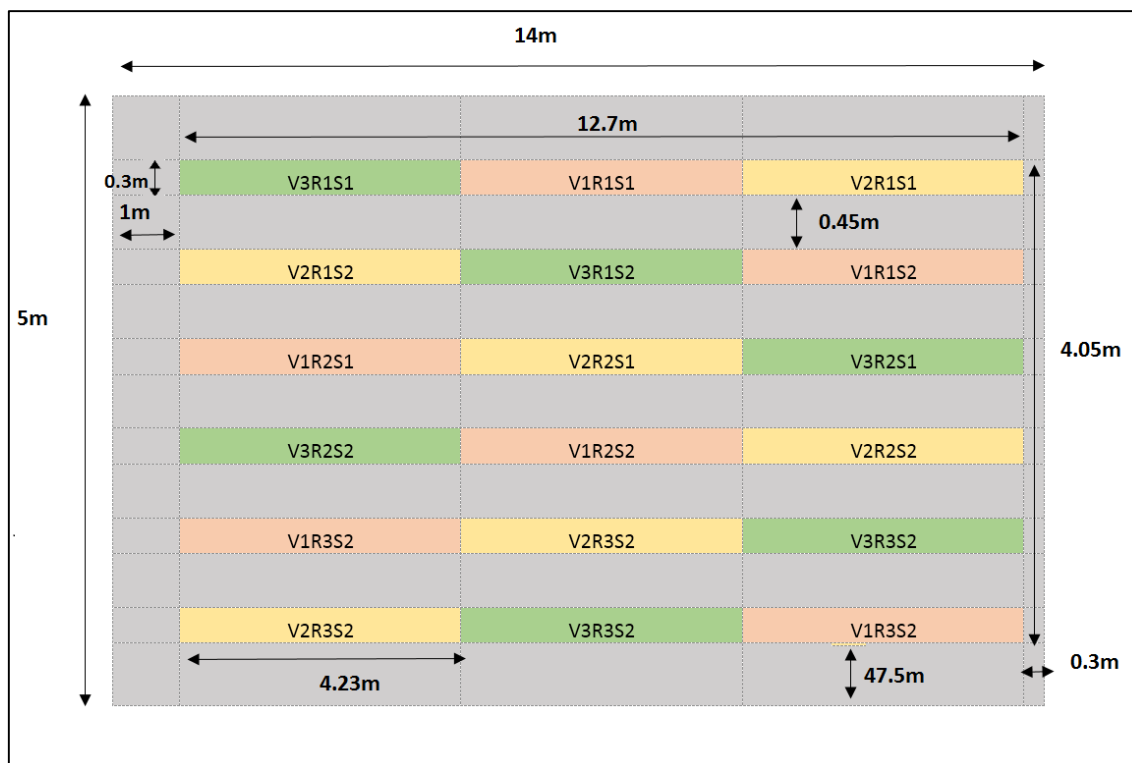
http://www.nongwoobio.com/catalogue/detail.php?inoGood_no=91&ino_code=10&list_change=&field=&keyword=&page=2

25. Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. Barcelona: Mundi-Prensa.
26. Oasis. (2017). *Manual de hidroponía*. Recuperado el 25 de agosto 2018, de http://www.oasiseasyplant.mx/wp-content/uploads/2017/04/Manual-de-hidroponia_Media.pdf
27. Orsini, F., & Michelon, N. (2018). *Sistema sin suelo*. Recuperado 25 de agosto de 2018, de <https://bibliotecapromocion.msp.gob.ec/greenstone/collect/promocin/index/assoc/HASH01be.dir/doc.pdf>
28. Pozo, J., Morales, I., Requena, J., Malfa, T., Álvarp, J., & Urrestarazu, M. (2015). *Roca volcánica un nuevo sustrato alternativo*. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de <http://agriculturers.com/roca-volcanica-un-nuevo-sustrato-alternativo-sostenible-para-los-cultivos-sin-suelo/>
29. Quintero, M., González, C., & Guzman, J. (2011). *Sustrato para cultivos hortícolas y flores de corte*. Recuperado el 22 de agosto de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/235999721_Sustratos_para_cultivos_horticolos_y_flores_de_corte
30. Rekuna, D., Sadashiva, A., Kavita, B., Vijendrakumar, R., & Hanumanthiah. (2014). *Evaluation of cherry tomato lines (Solanum lycopersicum var .Cerasiforme) for growth, yield and quality traits*. Recuperado el 23 de febrero de 2019, de [http://plantarchives.org/PDF/Vol.%2014\(1\)%20\(151-154\).pdf](http://plantarchives.org/PDF/Vol.%2014(1)%20(151-154).pdf)
31. Rojas, L., Muñoz, L., Soto, S., Arancibia, V., Ibacache, G., Gónzales, R., & Carolina, P. (2016). *Antecedentes técnicos y económicos sobre*. Recuperado el 23 de febrero de 2019, de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40579.pdf>
32. Rosero, A. (2011). *Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas*. Recuperado el 23 de agosto de 2018, de <http://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y->
33. Planeta Semilla. (2018). *Semillas de tomate cherry amarillo*. Recuperado el 01 de septiembre de 2018, de <https://planetasemilla.es/tomates-cherry/293-semillas-de-tomate-cherry-amarillo-gold-nugget.html>
34. Semillería San Alfonso. (2018). *Tomate cherry regy*. Recuperado el 01 de septiembre de

- 2018, de http://www.semilleriasanalfonso.cl/index.php?route=product/product&product_id=297
35. Soria, J. (2012). *Curso de hidroponia básica*. Recuperado el 28 de agosto de 2018, de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_247_Curso%20Hidropon%C3%ADa%20Basica.pdf
 36. Telma, J. (2013). *Tomate Silvestre*. Recuperado el 03 de septiembre de 2018, de <https://telmajr.wordpress.com/2013/05/31/tomate-silvestre-lycopersicon-esculentum-var-cerasiforme/#respond>
 37. Testa, R. (2014). *Economic Sustainability of Italian Greenhouse Cherry Tomato*. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de <https://www.mdpi.com/2071-1050/6/11/7967/pdf>
 38. Vallejo, F., & Estrada, E. (2004). *Producción de hortalizas de*. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de <http://www.uneditorial.net/uflip/Produccion-de-hortalizas-de-clima-calido/pubData/source/Produccion-de-hortalizas-de-clima-calido.pdf>
 39. Vargas, J., Pava, J., Arango, P., & Vallejo, F. (1983). *Caracterización morfoagronómica de especies y variedades botánicas del género Lycopersicon*. Palmira, Colombia: Facultad de Ciencias Pecuarias.
 40. Zeidan, O. (2005). *Tomato production under protected conditions*. Ministry of Agriculture and Rural Development Extension, Israel.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Croquis de la distribución de las unidades experimentales



Anexo 2. Desinfección sustrato pomina



Anexo 3. Desinfección del sustrato cascarilla de arroz**Anexo 4. Mezcla del sustrato cascarilla de arroz en proporción 50% quemado y 50% cruda**

Anexo 5. Preparación de las fundas para el trasplante**Anexo 6. Transplante de los cultivares de tomate cherry**

Anexo 7. Toma de datos de diámetro de las plantas**Anexo 8.** Cultivo de tomate cherry

Anexo 9. Registro de peso de los frutos**Anexo 10.** Floración en el cultivo de tomate cherry

Anexo 11. Racimo del cultivar estela



Anexo 12. Racimo del cultivar betatini



Anexo 13. Racimo del cultivar regy



Anexo 14. Datos de los diámetros polares y ecuatoriales de los frutos

	Estela		Betatini		Regy	
	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial	Diámetro polar	Diámetro ecuatorial
1	32.75	23.66	23.86	18.03	22.95	24.63
2	33.35	23.9	29.29	19.25	22.46	24.1
3	29.88	20.8	32.27	21.65	18.75	20.45
4	33.75	23.31	36.78	27.7	21.54	23
5	34.37	29.13	24.88	18.14	24.98	26.83
6	35.33	25.03	18.25	15.1	20.93	22.67
7	29.85	26.27	27.8	19.37	26.43	28.57
8	34.41	24.78	23.72	17.99	26.88	29
9	31.51	22.55	21.87	13.83	26.17	26.03
10	36.34	21.9	22.03	13.14	21.61	24.73
Media	33.154	24.133	26.075	18.42	23.27	25.001