

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Comportamiento agronómico de cultivares de tomate riñón (*Lycopersicum
esculentum Mill*) en Puellaro – Pichincha**

Mateo Esteban Arteaga Carrión

Ingeniería en Agronomía

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniería en Agroempresas

Quito, 21 de enero de 2022

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Comportamiento agronómico de cultivares de tomate riñón (*Lycopersicum
esculentum Mill*) en Puellaro – Pichincha**

Mateo Esteban Arteaga Carrión

Nombre del profesor, Título académico

Mario Caviedes, Ph.D.

Quito, 21 de enero de 2022

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Mateo Esteban Arteaga Carrión

Código: 00022943

Cédula de identidad: 1713729299

Lugar y fecha: Quito, 21 de enero de 2022

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

El tomate riñón (*Solanum Lycopersicum*) es uno de los cultivos más restables de hortalizas que se cultivan en el Ecuador, generando un ingreso estimado en ventas de \$16 mil a \$20 mil dólares americanos por hectárea. En la presente investigación se evaluaron los siguientes cultivares: los híbridos Sheila Victory, Pietro y Titán como en la variedad Etereí, las plantas fueron injertados en un patrón denominado Olimpo. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 bloques y un total de 16 unidades experimentales, registrándose datos de las siguientes variables: peso total de las plantas de la parcela; Peso del fruto por planta, número de frutos por planta, categoría de los frutos recogidos y grados brix. La variedad Etereí mostro el mayor rendimiento en comparación con los híbridos en las variables peso total de frutos en 10 plantas y en peso promedio en 10 plantas. Para la variable número promedio de frutos por cosecha, el cultivar Etereí tuvo el mejor comportamiento seguido de Pietro. La utilización de plantas injertadas en el patrón Olimpo permitió minimizar los problemas relacionados con los ciclos de plagas y enfermedades en el suelo. Los resultados de este trabajo en un ambiente controlado permitieron una evaluación adecuada de los diferentes cultivares disminuyendo los efectos ambientales.

Palabras clave: grados brix, híbridos, porta injerto, rendimiento, tomate, variedad.

ABSTRACT

Tomato (*Solanum Lycopersicum*) is one of the most profitable vegetable crops grown in Ecuador, generating an estimated sales income of \$16,000 to \$20,000 US dollars per hectare. In the present investigation the following cultivars were evaluated: the hybrids Sheila Victory, Pietro and Titan as in the Eterei variety; the plants were grafted onto a rootstock called Olimpo. The design used a series of completely randomized blocks (DBCA) with 4 treatments, 4 blocks and a total of 16 experimental units. The data was recorded on the following variables: total weight of the plants in the plot, fruit weight per plant, number of fruits per plant, category of the collected fruits and brix degrees. When compared to the hybrids, the Eterei variety showed the highest yield in the variables of total weight of fruits of 10 plants and the average weight of 10 plants. For the variable of the average number of fruits per harvest, the Eterei cultivar had the best performance followed by Pietro. The use of grafted plants in the Olimpo rootstock allowed minimizing the problems related to the cycles of pests and diseases from the soil. The results of this work in a controlled environment allowed an adequate evaluation of the different cultivars, reducing the environmental effects.

Keywords: brix degrees, hybrids, rootstock, yield, tomato, variety.

TABLA DE CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN	11
1.1.- Planteamiento del problema.....	11
1.2.- JUSTIFICACIONES.....	14
II.- MARCO TEÓRICO	16
2.1.- Botánica y fisiología del Tomate Riñón (taxonomía):	16
2.2.- Manejo Agronómico del Tomate Riñón	18
2.2.1.- Semilla:.....	19
2.2.2.- Germinación:.....	19
2.2.3.- Raíz:.....	19
2.2.4.- Crecimiento de la planta:	19
2.2.5.- Floración.....	20
2.2.6.- CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS.....	21
2.2.7.- Fertilización:.....	22
2.2.8.- Siembra	23
2.2.9.- Trasplante.	23
2.2.10.- Riego.	23
2.2.11.- Tutorado.....	24
2.2.12.- PODAS.	25
2.3.- Consideraciones del cultivo en invernaderos:.....	26
2.4.- Densidad de Siembras del Cultivo.	26
2.5.- Prevención, manejo y control de plagas y enfermedades.	27
2.5.1.- Consejos generales para el manejo de plagas y enfermedades:	28
2.5.2.- Identificación de las Plagas en el Cultivo de Tomate Riñón:.....	28
2.5.3.- Identificación de las Enfermedades en el Cultivo del Tomate.	29
2.6.-Variedades e híbridos del Tomate Riñón:	31
2.7.- Cosecha y Poscosecha.	33
2.7.1.- Cosecha.	33
2.7.2.- Poscosecha.....	35
III.- OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	37
IV.- MATERIALES Y MÉTODOS	38
4.1.- Material Vegetal.....	38
4.2.- Manejo del Experimento.....	38
4.3.- Métodos Estadísticos.	40

4.3.1.- Diseño Experimental.	40
4.3.2.- Variables de Respuesta.	40
4.3.3.- Prueba de Separación de Medias (Tukey $p \leq 0.05$).	41
V.- RESULTADOS	43
VI.- DISCUSIÓN	48
VII.- CONCLUSIONES	51
VIII.- RECOMENDACIONES	52
IX.- REFERENCIAS	53
IX.- ANEXOS	59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Anova de la variable peso total de frutos en 10 plantas (gramos).....	43
Tabla 2. Prueba de tukey para la variable peso total en 10 plantas (gramos).....	43
Tabla 3. Anova de la variable peso promedio en 10 plantas (gramos).....	43
Tabla 4. Prueba de tukey para la variable peso promedio en 10 plantas en gramos.	44
Tabla 5. Anova de la variable número promedio de frutos por cosecha.....	44
Tabla 6. Anova de la variable categoría de frutos por cosecha.	45
Tabla 7. Anova de la variable porcentaje de solidos solubles (grados brix).	46
Tabla 8. Prueba de tukey para la variable porcentaje de solidos solubles (grados brix).	46

INDICE DE FIGURAS

Grafico 1. Número promedio de frutos por cosecha.....	45
Grafico 2. Categoría de frutos por cosecha.	46

I.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Planteamiento del problema

Considerando algunos de los problemas que se tienen en la producción del tomate riñón bajo invernadero; cabe resaltar el alto costo de la infraestructura tanto de la construcción del invernadero como lo es el sistema de riego por goteo. Otro de los problemas es la frecuencia de riego y la cantidad de agua aplicada por cada riego, un mal manejo de estos no solo lleva a la deshidratación de la planta sino también a un bajo rendimiento de la producción aplicados en mayores intervalos de tiempo.

El control de la temperatura, de la humedad relativa y de la aireación son problemas adicionales al manejo del cultivo. Al tener temperaturas mayores a los 30 grados Celsius y una humedad relativa mayor al 80%, estas condiciones se convierten en un aliado perfecto para el incremento de plagas y enfermedades, causando que se pierda eficiencia en los controles químicos poniendo en riesgo al cultivo en su totalidad ya que podrían llevar a la muerte de las plantas (Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC), 2003).

La no elección adecuada del material vegetal de tomate riñón como son plantas no injertadas y/o variedades no adaptadas al sitio de siembra sería perjudicial para la inversión. Sería importante tomar en cuenta híbridos ya que estos tienen diferentes niveles de resistencia a plagas y enfermedades y su productividad y calidad de igual manera es superior en comparación con las variedades.

Un mal manejo de las labores culturales como el control de maleza, podas y tutorios de las plantas podrían afectar al rendimiento y calidad de los frutos. Al no haber un buen control de maleza estas podrían empezar a competir por nutrientes y agua reduciendo la disponibilidad de nutrientes para el tomate riñón y así convirtiéndose en

hospederos de plagas. Al no realizar una eficiente labor de las podas, los efectos sobre los frutos hacen que sean de menor tamaño y de una menor calidad. Finalmente, en cuanto a un tutoreo no adecuado este podría hacer que la planta se acame causando la pérdida total de la misma. (Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC), 2003)

La época en la cual se lleva a cabo la cosecha, es decir si la época coincide con un verano intenso, podría ser un limitante por su luminosidad, humedad relativa y temperatura del ambiente, ya que esta podría acelerar la maduración de los frutos.

Las plagas y enfermedades del tomate riñón es el principal problema en este cultivo, ya que terminan afectando gravemente la calidad y rendimiento del cultivo o incluso matarlo en su totalidad. Entre estos, está la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) la cual es una plaga que succiona los jugos celulares de las hojas secándolas y causando amarillamiento de las mismas. Por otra parte, la mosca blanca, se convierte en un transmisor del virus de la clorosis del tomate, así como también puede provocar la aparición del hongo *fumagina* gracias a la deposición de sus heces afectando a la falta de transpiración de la hoja y causando su muerte. Otra plaga importante es el minador de la hoja (*Liriomisa spp*) que pone en riesgo el desarrollo del cultivo y el rendimiento del tomate riñón, causando daños en el follaje provocando así la caída prematura de las hojas, también puede atacar a los racimos florales destruyéndolos. El gusano enrollador (*Tuta absoluta*) es otro problema dentro de las plagas del tomate riñón tiene como efecto el enrollamiento de las hojas y por ende la muerte de las mismas. En cuanto a las enfermedades la *Botrytis sp* la cual es un hongo que causa necrosis en las hojas, flores, yemas, brotes, plántulas y en los frutos del cultivo siendo una enfermedad difícil de controlar y de fácil dispersión. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2012)

Por otro lado, también existe un hongo conocido como *Oidium sp* el cual actúa sobre tallos y hojas generando la aparición de manchas blanquecinas que van secando las hojas, este hongo puede crear pérdidas de racimos o incluso de plantas completas. El tizón temprano (*Alternaria solani*) se localiza en tallo causando manchas pardas en el mismo, en hojas igualmente con manchas pardas circulares disminuyendo el follaje y en los frutos con manchas marrón oscuro haciendo necesario el descarte de los mismos. El tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se localiza igualmente a nivel del tallo, las hojas y los frutos necrosando estos tejidos. Finalmente, la enfermedad de la pudrición de raíz o fusarium (*Fusarium oxysporum*) causa el marchitamiento de la planta volviéndola amarilla y luego secándola por completo. Estos serían las principales plagas y enfermedades del tomate riñón que afectan su desarrollo y disminuyen su productividad. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2012)

Las plantas de tomate riñón no injertadas pueden ser muy susceptibles a plagas y enfermedades del suelo principalmente de nematodos que producen nódulos radiculares localizados a nivel de la raíz. Al repetir varias siembras de tomate riñón sobre el mismo suelo el cultivo se puede ver afectado si no existe una desinfección adecuada con fumigantes de amplio espectro. Estas plagas y enfermedades del suelo afectan principalmente a la raíz y vasos conductores de savia causando daños severos sobre la misma e incluso la muerte. Entre estos patógenos del suelo se encuentran los hongos *Fusarium* y *Verticillium*, las bacterias *Ralstonia*, el virus del mosaico del pepino dulce y nematodos como ya se había mencionado anteriormente. La injertación de plantas de tomate riñón no solo ayudan a la resistencia de estas plagas y enfermedades recién mencionadas sino también aumentan el vigor de las mismas lo cual permite reducir la densidad de siembra ayudando también a que el ciclo del cultivo sea más prolongado. (Gomez, 2011)

1.2.- JUSTIFICACIONES

Si bien la inversión del cultivo de tomate riñón resulta elevada por la construcción del invernadero y el riego por goteo cabe recalcar que es uno de los cultivos más rentables de las hortalizas que se cultivan en el Ecuador, produciendo un aproximado de entre 25 a 30 mil kilos por hectárea durante 6 meses los mismos que generan un ingreso estimado en ventas de \$16 mil a \$20 mil dólares americanos por hectárea (Buchelli, 2021).

El tomate riñón es uno de los productos más consumidos a nivel mundial por sus altos contenidos de vitaminas, minerales y antioxidantes los cuales brindan significativos beneficios para la salud. Su bajo contenido calórico junto con su alto contenido de licopeno y vitamina C, hacen de este un producto bastante preferido en la adquisición de alimentos por los consumidores. Su contenido antioxidante ayuda a restringir los radicales libres evitando un envejecimiento prematuro de la piel y es un gran aliado para el cuidado tanto del cabello como de los dientes (CuerpoMente, 2020).

El tomate riñón no solo ayuda a mejorar la piel sino también a tener una excelente salud visual por su aporte de vitamina A la cual previene enfermedades degenerativas y ceguera nocturna, la cual es la dificultad para ver con poca luz o en ambientes poco iluminados. La vitamina K y el hierro que encontramos dentro del tomate riñón ayuda a mejorar la circulación sanguínea y a tener a la sangre en buen estado. La vitamina B6 ayuda a tener un desarrollo cerebral normal y un sistema nervioso saludable. Entre sus contenidos también cabe mencionar que contiene calcio, magnesio, zinc, sodio, potasio, fósforo y vitamina E los cuales permiten elevar las defensas con una mejora en el sistema inmunitario. Varios estudios han demostrado que su consumo ayuda a prevenir el desarrollo de eventos cardiovasculares (infarto agudo de

miocardio y enfermedades cerebro vascular) y ciertos tipos de cáncer (Pazo de Vilane Galicia, 2019).

La mayoría del tomate riñón es consumido en fresco ya sea crudo, en ensaladas, frito, cocido o al vapor y forma parte de las principales comidas del consumo ecuatoriano. Actualmente existe un consumo de 4 kilos de tomate riñón al año per cápita (SAAVEDRA, 2001).

En los últimos años se consideró la necesidad de eliminar el producto químico para desinfección de suelos llamado bromuro de metilo, razón por la cual la enjertación de tomate riñón nació como una alternativa. Las plantas injertadas cuentan con resistencia a algunas enfermedades del suelo causadas por *Phytophthora*, *Pyrenochaeta lycopersici*, *Verticillium* y *Fusarium* y en la mayoría de los casos aumentan la calidad y el vigor de su producción (Severino, 2017).

Gracias a la técnica del injerto hoy en día se puede cultivar especies sensibles a ciertos patógenos que antes no, incluso sobre suelos infectados, ya que los sistemas radiculares de los patrones a utilizarse son tolerantes o resistentes a dichas plagas o enfermedades del suelo, brindando la posibilidad de cultivar la parte aérea utilizando la variedad deseada la cual es unida al patrón resistente. Esta técnica del injerto busca proteger al cultivo de enfermedades que se transmitan desde el suelo y que puedan afectar a la parte de la raíz y a los vasos conductores de savia, la cual incluso podría llegar a producir la muerte de la planta. (Gomez, 2011)

II.- MARCO TEÓRICO

El marco teórico que a continuación se presenta permitirá conocer conceptos básicos de importancia, los cuales permitirán una mayor comprensión del sujeto de investigación en el presente trabajo, así como aspectos que están inmersos en su botánica, manejo agronómico, así como los factores de riesgo en su cultivo.

2.1.- Botánica y fisiología del Tomate Riñón (taxonomía):

De acuerdo a Tene (2017), la más reciente clasificación del tomate riñón se presenta de la siguiente forma:

División: Magnoliophyta.

Subdivisión: Angiosperma.

Clase: Magnoliopsida.

SubClase: Metaclamídea.

Orden: Sonalanes (Personatae).

Familia: Solanaceae.

Subfamilia: Solanoideae.

Tribu: Solaneae.

Género: Lycopersicum.

Especie: Esculentum.

Nombre Científico: *Lycopersicum esculentum* mill.

El tomate tiene su origen en la zona andina ubicada entre el sur de Colombia y el norte de Chile, pero fue en México donde se domesticó, quizá por el hecho de crecer como mala hierba entre los huertos. (Orna, 2009)

En un principio fue cultivado por los Aztecas en México. Fue aquí donde se dio a conocer con el vocablo “*xictomatl*”, el cual traduce: “*fruto con ombligo*”.

Posteriormente, y por uso frecuente derivó en el vocablo: “*tomatl*”. De este nombre, los españoles terminaron llamándolo simplemente: “*tomate*”. (Orna, 2009)

Según Hernández (2015), las especies del género *Lycopersicum* tienen una distribución natural restringida a las áreas costeras y secas del Pacífico de América del Sur, de Ecuador a Chile, incluyendo las Galápagos. En ellas, crece silvestre *L. pimpinelli folium* que es genéticamente la más afín al tomate y otras especies vecinas de *Lycopersicum* y *Solanum*.

Ecuador y Perú son los países en los cuales se han encontrado variedades silvestres que llevan el nombre de “*tomatillos*”, razón por la que se llega a la conclusión que dichas especies son originarias de Sudamérica. Por otra parte, durante la conquista, entre la ciudad de México y Veracruz, se encontraron cultivos de “*jitomate*”, denominación que paulatinamente fue reemplazada con la denominación de “Tomate”, (Hernández, 2015)

Profundizando un poco más en sus orígenes en el Viejo Continente, Oriolo (2019), reitera que el tomate fue introducido junto al maíz, la patata, el chile y la batata en España a principios del siglo XVI. Se cree que llegó primero a Sevilla en 1540, uno de los principales centros del comercio internacional, junto con Italia.

El tomate riñón es una planta herbácea perenne la cual es cultivada como anual. Esta planta puede desarrollarse como planta erecta, planta rastrera o planta semirrecta, con un tamaño mayor a 1.5 metros de altura. Sus hojas son compuestas imparipinnadas con un tamaño mayor a 1.5 metros de altura. Sus hojas son compuestas imparipinnadas con un tamaño entre 15 a 45 cm de longitud. Posee 5 a 9 folíolos por cada hoja, ovados

u oblongos con una longitud entre 5 a 7 cm, con el borde dentado o lobulado, el ápice agudo y la base oblicua. Pseudoestipulas presentes. (Orna, 2009)

Sus flores tienen pedicelos de 9 a 12 mm en cimas escopioideas o racemiformes simples o bífidas. Cáliz profundamente 5-lobulado. Corola amarilla con diámetro mayor a 2.5 cm.

Referente al fruto, se aprecia rojo, rosado, hasta verde, con forma globosa y deprimida, con diámetro mayor a los 2 cm, lampiña y plurilocular. Contiene varias semillas aplanadas y amarillentas. $2n = 24$. Su multiplicación es por vía sexual (por semilla) o por brotes y se da en regiones templadas y tropicales. (Tene, 2017)

La raíz principal, raíces secundarias y raíces adventicias constituyen el sistema radicular del tomate riñón. A pesar de que la raíz puede alcanzar una profundidad de 1.5 metros, es en los primeros 50 cm donde se encuentra la mayor parte de la misma. Los tallos de esta planta, tienen la facultad de formar raíces adventicias razón por la cual su multiplicación puede darse por brotes. El tallo es frágil, herbáceo y pubescente al inicio del cultivo, sin embargo, según transcurre el tiempo este se convierte en semileñoso con pelos glandulares. La ramificación es monopodial hasta la aparición de la primera inflorescencia, luego de esta la ramificación cambia a simpodial. (Tene, 2017)

2.2.- Manejo Agronómico del Tomate Riñón

A continuación, se presentan aspectos relacionados con el manejo agronómico del Tomate Riñón, además de considerar las condiciones que permiten su cultivo y crecimiento.

2.2.1.- Semilla:

De acuerdo a lo descrito por el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, del Gobierno de la República del Salvador, CENTA (2018), la semilla es plana y ovalada con dimensiones aproximadas de 3x2x1 mm. Si se almacena por periodos prolongados se recomienda hacerlo con la semilla con un valor de humedad de 5.5% o inferior. Una semilla de calidad deberá tener al menos el 95 % de germinación.

2.2.2.- Germinación:

Comprende tres etapas:

- a) Rápida absorción de agua, que dura 12 horas.
- b) Reposo durante 40 horas, el cual absorbe agua nuevamente.
- c) Las capas de células que rodean las semillas se disuelven en la madurez, formando una masa gelatinosa rica en granos de almidón. (CENTA, 2018)

2.2.3.- Raíz:

Tiene como función principal de absorber y transportar nutrientes así como la sujeción de la planta al suelo. El sistema radical del tomate está constituido por la raíz principal, raíces secundarias y raíces adventicias. Parte de la sección transversal de la raíz principal indica la existencia de tres zonas claramente diferenciadas, la epidermis, el córtex y el cilindro central o vascular. (Tene, 2017)

2.2.4.- Crecimiento de la planta:

Desde el punto de vista sistemático, por el hábito de crecimiento la planta de tomate se divide en dos grupos:

2.2.4.1.- Crecimiento Indeterminado:

La planta indeterminada es considerada como normal y se identifica principalmente por su crecimiento extensivo, postrado, desordenado y sobre todo no tiene límite en su crecimiento, en los tallos se pueden observar fragmentos semejantes con tres hojas, y en el ápice vegetativo siempre termina una inflorescencia. Los cultivares de cocina y ensalada corresponden a este orden y es el preferido para cultivares en invernadero. (Cacoango, 2018).

2.2.4.2.- Crecimiento Determinado

Las Plantas de crecimiento determinado tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado. Estas plantas presentan en cada extremo de crecimiento una yema floral y tienen periodos definidos de floración y cuajado de frutos. El tamaño de la planta varía de acuerdo a la variedad; pudiendo ser plantas compactas, medianas y largas. Para estos últimos es necesario utilizar tutores. (CENTA, 2018).

La mayoría de cultivares de pasta o cocina sembrados en el país se encuentran dentro de esta clasificación y la producción se obtiene en un periodo relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado. (CENTA, 2018)

2.2.5.- Floración

Flor perfecta, que consta de cinco o más sépalos, de igual número de pétalos dispuestos de forma helicoidal con una coloración amarillenta, del mismo número de estambres alternados con los pétalos. Los estambres se encuentran soldados con las anteras, formando un cono estaminal que envuelve al gineceo evitando la polinización

cruzada. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se establecen lateralmente por debajo de la primera, agrupándose en inflorescencias llamadas comúnmente como “racimos”. Las inflorescencias aparecen cada 2-3 hojas en las axilas. (Cacoango, 2017).

2.2.6.- CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS

2.2.6.1.- Temperatura.

El tomate es un cultivo capaz de crecer y desarrollarse en condiciones climáticas variadas. La temperatura óptima para el crecimiento está entre 21° y 27° C, y para el cuajado de frutos durante el día está entre 23° y 26° C y durante la noche entre 14° y 17° C (Ausay, 2015).

2.2.6.2.- Humedad.

La humedad relativa ideal para el desarrollo del cultivo de tomate debe estar entre un 65 y 75% para su óptimo crecimiento y fertilidad (Ausay, 2015).

2.2.6.3.- Luz.

Guamán (2015) sostiene que la buena luminosidad es importante para obtener colores intensos, pared delgada y alto contenido de sólidos. Las zonas productoras deben tener de 1000 a 1500 horas luz al año.

2.2.6.4.- Radiación:

El tomate es un cultivo insensible a la duración del día, sin embargo requiere de una buena iluminación, la cual se modifica por la densidad de siembra, sistema de poda, tutorado y prácticas culturales que optimizan la recepción de los rayos solares, especialmente en época lluviosa cuando la radiación es más limitada.(Ausay, 2015).-

2.2.6.5.- Altitud:

El tomate puede cultivarse desde los 20 a los 2000 metros sobre el nivel del mar (msnm), tomando en cuenta la capacidad de adaptación de cada variedad o híbrido.

2.2.6.6.- Suelos:

Matheus (2005) comenta que dicha planta es poco exigente en cuestión suelos, se adapta a los superficiales, debido a las características de su sistema radicular, siempre que no existan problemas de encharcamiento. Los terrenos sueltos (poco arcillosos), en cambio, son más menos receptivos, sobre todo para los cultivos de carácter industrial. Las plantas cultivadas en ellos suelen tener un aparato foliar muy reducido, por lo que las bayas son fácilmente dañadas por los rayos solares.

En cuanto al pH el más favorable es el neutro, se ajusta a un rango de pH entre 5.0 a 6.8 aunque resiste la acidez en el intervalo de pH entre 4 y 9. El contenido en caliza más adecuado para el cultivo, se sitúa entre el 2 y 5 %, y el de materia orgánica, entre el 1,5 y el 2 %. .(Matheus,2005)

2.2.7.- Fertilización:

Ausay, (2015) sostiene que para obtener un rendimiento de 5kg/planta, se debe aplicar una fertilización de (16 N + 6,6 P₂O₅ + 41 K₂O + 1,8 CaO + 1,2 MgO) g/planta, divididas en las diferentes etapas del cultivo junto con el agua de riego. Para tales fines se preparan dos soluciones madres:

Solución madre para la etapa de germinación hasta los 15 días después de la siembra:

Solución Madre A: 79 g. de Nitrato de Calcio por litro de agua.

Solución Madre B: 20 g. de fórmula 0-0-60; 20 g. de Sulfato de Magnesio; 1.5 g de Fetrilon Combi, por litro de agua.

2.2.8.- Siembra

Las plantas de tomate se pueden obtener de piloneras o por semilla. Las plántulas se siembran en el sitio definitivo, sobre camas de tierra a 10 cm de profundidad y presionando el suelo para asegurar el contacto inmediato de las raíces con la tierra. Las distancias varían de 20 a 30 cm entre plantas y de 1.50 m entre hileras (Ausay, 2015).

2.2.9.- Trasplante.

Las plantas están listas para el trasplante a los 17-25 días, es recomendable trasplantar en un suelo bien húmedo y mantener el suelo a capacidad de campo. Un trasplante bien hecho es esencial para obtener una buena cosecha en invernadero. (Cacoango, 2018).

De acuerdo a lo indicado por la AAIC (2003), en el momento en que la planta está lista para el trasplante, se deben tener los siguientes cuidados:

- No exhibir las plántulas al sol directamente.
- Mojar la bandeja plástica para obtener plántulas con cepellón antes de plantar.
- Realizar el trasplante en los momentos de menor calor (días nublados, o comienzo o atardecer del día) para obtener un mejor prendimiento.
- Dejar el cuello de la planta a nivel del suelo.

2.2.10.- Riego.

La cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo depende de las condiciones climáticas, el tipo de suelo, el estado de desarrollo del cultivo y la pendiente del terreno. El primer riego se realiza inmediatamente después del trasplante y en adelante periódicamente para mantener un adecuado suministro de agua para las plantas, teniendo cuidado de hacerlo en las horas de la mañana para evitar el aumento de humedad relativa dentro del invernadero durante la noche y la madrugada, reduciendo así la mayor presencia de enfermedades fúngicas. Por último, en cultivos de tomate

bajo invernadero el sistema de riego más recomendado es el de goteo, por su alta eficiencia y ahorro de agua. (Cacoango, 2018)

2.2.10.1.- Instalación de un sistema de riego:

Para instalar un sistema de riego por goteo y uno de fertirriego, hay que considerar alguna información de campo: superficie a regar, tipo de cultivo, densidad de la plantación, caudal de agua disponible, si cuenta con sistema de almacenamiento de agua y su capacidad, distancia de la fuente de agua al lote, altura de la fuente de agua con respecto al terreno a fin de determinar si éste presta la presión suficiente para operar un sistema de riego o requiere una bomba, pendiente del terreno, calidad del agua de riego, disponibilidad de energía eléctrica. Esto garantiza un diseño correcto y un funcionamiento eficiente del sistema de riego.

Un sistema tiene los siguientes elementos

- Cabezal de riego, incluye una bomba (si la pendiente del lote dificulta el riego), la succión, un equipo de filtrado, un equipo para fertirrigación y algunos accesorios (codos, neplos, tees y válvulas).
- Tuberías de riego, constituyen las tuberías principal y secundaria, ramales de riego y algunos accesorios que conducen el agua desde el cabezal hasta las plantas.

Para la instalación es aconsejable tender primero la red principal, luego las redes secundarias; en seguida se colocan todos los accesorios correspondientes a las tuberías: codos, tees, neplos, válvulas, adaptadores flex o adaptador macho de compresión, conectores de manguera o cinta de goteo. (AAIC,2003).

2.2.11.- Tutorado.

El tutorado es una práctica encaminada a mantener a la planta en una posición erecta y evitar que los frutos toquen el suelo. Se utiliza paja de plástico que se sujeta a alambre galvanizado. Al realizar esta práctica se mantienen ordenadas las plantas en

hileras facilitando otras labores culturales como el deschuponado, desmalezado, control de plagas y enfermedades. Con el tutorado se facilita la cosecha ya que las plantas están dispuestas de una manera erguida, permitiendo recoger a los frutos maduros sin ningún problema. (Ausay, 2015)

La AAIC, (2003) define al tutorado como el procedimiento que consiste en prestar soporte a la planta, para mantenerla erecta y evitar que las hojas y, sobretodo, los frutos rocen el suelo. Con piola plástica se ata la zona basal de la planta (anudado o sujeto mediante lazos), con el otro extremo del hilo se sujeta a un alambre horizontal situado a determinada altura por encima de la planta (2,80 m sobre el suelo). Conforme la planta crece, se va liando o sujetando al hilo tutor hasta que la planta alcance el alambre. Este sistema mejora la aireación del cultivo, facilita las operaciones de tratamientos fitosanitarios, y asegura obtener frutos más limpios y sanos.

2.2.12.- PODAS.

2.2.12.1.- Poda de formación: al mes se realiza la primera poda en uno o dos tallos.

2.2.12.2.- Poda a un tallo: se eliminan todos los brotes axilares del tallo principal) y solo se deja el crecimiento indefinido de la guía principal.

2.2.12.3.- Poda a dos tallos: se deja crecer uno de los brotes axilares (a partir de la segunda o tercera hoja tras la primera inflorescencia); con ello se dispone de dos guías o tallos (el principal y el nacido de brotes axilares) (Hernández, 2015).

2.2.12.4.- Poda de mantenimiento: Cada semana se eliminan los brotes axilares que crecen en los tallos seleccionados (AAIC, 2003).

2.2.12.5.- Poda de hojas: A partir del cuarto mes, con la ayuda de una tijera o desgajándolas manualmente, se inicia la poda de las hojas bajas. Es importante desinfectar los cortes con Vitavax (20 gramos y 1/4 litro de agua), con la ayuda de una brocha. Esta labor permite obtener frutas con mayor rapidez y

uniformidad en el color. Esta actividad mejora la iluminación, aireación y, en consecuencia, la sanidad (Hernández, 2015).

2.2.12.6.- Poda de flores y aclareo de frutos: Normalmente las variedades de tomate presentan racimos con un número alto de flores, que puede fluctuar de 4 a 20; por ello conviene podarlas dejando de 6 a 8 inflorescencias. Esto permite tener una fruta de mejor tamaño y calidad (AAIC, 2003).

2.3.- Consideraciones del cultivo en invernaderos:

Acorde a lo plasmado por la empresa internacional YARA, que se dedica a dar soluciones a la nutrición vegetal, sostiene que los cultivos de tomates de invernaderos pueden mantenerse hasta 11 meses. Los tomates de invernaderos se cosechan generalmente verdes y se dejan madurar durante el transporte y luego en el supermercado. Frutos de invernadero con toda su maduración en la planta, tienden a tener una vida de anaquel más larga, mejor sabor y mayor valor en el mercado comparado con los que se cultivan en suelo al aire libre. (Yara, 2021)

Las plantas se atan normalmente a un alambre y los brotes secundarios se remueven para mantener un solo tallo. Una vez que se haya cosechado el primer racimo, las plantas podrán bajarse progresivamente para mantener alcanzable el cultivo. Se podan los racimos de flores/frutos para tener la extensión, número de frutos o peso deseables. (Yara, 2021)

2.4.- Densidad de Siembras del Cultivo.

Según Hernández, (2015), la densidad de siembra depende de la forma de conducción, el tamaño de frutos, sistema de riego y variedad a usar. Lo más aconsejable es 0,35 m cuando se maneja a 2 ejes y 0,25 m con un solo eje.

La densidad de plantación dependerá del desarrollo vegetativo, el cual está influido principalmente por el cultivar elegido, su característica de crecimiento poda y el tutorado empleados, tipo y fertilidad del suelo, disposición y tipo de riego, así como por la climatología del ciclo elegido. La posibilidad de mecanización de las labores es, también, determinante a la disposición y densidad de las plantas (Hernández, 2006).

La densidad de siembra debe ser junto con otras técnicas de cultivo, determinante en la intercepción de radiación solar por el cultivo, a fin de convertir la energía solar en biomasa. Optimizar mediante una intercepción de radiación adecuada, la producción de biomasa es clave para maximizar la producción cosechable. (Hernández, 2015).

La densidad de siembra depende del desarrollo del cultivo, el cual está influenciado principalmente por el cultivar elegido, sus características de crecimiento indeterminado o determinado, poda y en tutorado empleados, tipo y fertilidad de suelo, disposición y tipo de riego, y climatología del ciclo elegido (Hernández, 2015).

2.5.- Prevención, manejo y control de plagas y enfermedades.

Bernal (2010) sostiene que la prevención es una de las formas más efectivas de reducir pérdidas por enfermedades. Existen restricciones a la importación de materiales tanto sea semilla, materiales vegetativos o frutas desde lugares donde existen enfermedades de fácil transmisión a los sembradíos. Por eso es que existen medidas de cuarentena antes de liberar esos materiales importados.

La selección del lugar de plantación del cultivo, así como el adecuado drenaje, son aspectos relevantes, evitando el anegamiento del suelo debido al riego excesivo.

Hay otro tipo de enfermedades que se vuelven problema si las plantas están en condiciones de nutrición inadecuadas. (Bernal, 2010)

2.5.1.- Consejos generales para el manejo de plagas y enfermedades:

- El empleo de variedades resistentes a insectos y enfermedades es el mejor método preventivo.
- Eliminar las partes infestadas de la planta y eliminar malezas para reducir fuentes de inóculo.
- Realizar rotación de cultivos, el cultivo de tomate se debe alternar con otros cultivos de diferente familia botánica.
- Inspección constante de los campos para determinar regularmente el nivel de las plagas y de sus enemigos naturales.

2.5.2.- Identificación de las Plagas en el Cultivo de Tomate Riñón:

Gusano enrollador (*Scobipalpula absoluta* M.)

Este lepidóptero de la familia Gelechiidae, es una de las plagas más importantes del cultivo de tomate, históricamente esta especie ha sido difícil de combatir, ya que a lo largo de los años ha desarrollado resistencia a una amplia gama de insecticidas. (Piaún, 2021).

• Ciclo de vida

El gusano comprende tres etapas muy diferenciadas: huevo es depositado en el envés de la hoja y eclosionan entre 2 a 3 días. En estado de larva, consta normalmente de seis estadios, que se desarrollan entre 14 a 21 días. En pupa puede llegar medir hasta 7 mm de longitud y es de color castaño rosado. En la fase de adulto o mariposa puede poner entre 110 a 180 huevos y viven en promedio de 10 a 21 días. (Piaún, 2021)

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca es la principal plaga que afecta al tomate riñón. La misma que puede transmitir hasta 60 virus diferentes entre ellos están el virus de la cuchara (TYLCV) y el virus de la clorosis del tomate (ToCV) el que interviene en la maduración irregular de la fruta, provocando hasta un 42% de pérdida en la producción total. Además, las plantas que se infecten de cualquier tipo de virus no existe ningún tipo de control. Por ende, aumenta considerablemente los costos de producción de esta hortaliza. (Piaún, 2021)

Daños que ocasionan: Los estados de ninfa y adulto de ambas especies se alimentan de la savia causando dos tipos de daño. El daño directo corresponde al debilitamiento de la planta (amarillamiento y marchitez de la planta) debido al hábito alimenticio chupador del insecto, que succiona los jugos celulares. (Organización de la Naciones unidas para la Agricultura y Alimentación, 2013)

2.5.3.- Identificación de las Enfermedades en el Cultivo del Tomate.

2.5.3.1.- Enfermedades causadas por hongos:

Tizón Tardío (*Phytophthora infestans* L.)

La enfermedad es causada por el hongo (*Phytophthora infestans* L.) la misma que se desarrolla más rápidamente en temperaturas bajas (15 - 21°C) y alto grado de humedad (90%). La presencia de una pelusilla blanquecina en el envés de las hojas es un signo de que se encuentra la enfermedad en la planta y puede afectar las partes vegetativas y reproductivas de la planta. . Además, las pérdidas causadas por (*Phytophthora infestans* L.) en tomate puede oscilar entre el 41 y el 100% en campo abierto sin la aplicación de fungicidas, y el 12 al 65% en condiciones

controladas con la aplicación de fungicidas sistémicos (Metalaxyl y Dimethomorph). (Acuña, 2008)

Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Según Matute, (2019), esta enfermedad es conocida convencionalmente como “moho gris de la fruta” y se desarrolla en muchos cultivos, ocasionando pérdidas antes y después de la cosecha; ya que se desarrolla tanto en el campo, en el almacenaje y en el transporte, incrementando la dificultad del control cuando las condiciones ambientales favorecen su desarrollo y crecimiento. La palabra raíz del nombre “Botrytis” proviene del griego “botryose” haciendo referencia a los racimos de esporas.

El patógeno exhibe acción en presencia de bajas temperaturas, causando pérdidas importantes en recolecciones que se han mantenido almacenadas durante largos periodos, incluso con temperaturas entre 0 y 10°C. (Matute, 2019).

La sintomatología se manifiesta a través de lesiones deprimidas, elípticas, acuosas que suelen cubrirse de abundante micelio gris oscuro pulverulento en los extremos distales de los brotes y ramilletes orales. En los folíolos de las hojas se desarrollan manchas grandes apergaminadas, circulares o en forma de llamas de coloración castaña-amarillenta, lisas o provistas de numerosos círculos concéntricos castaños con diferentes tonalidades. (FAO, 2013)

Oídio (*Leveillula taurica*).

El Oídio es otra enfermedad foliar de importancia económica del tomate que una vez instalada se dispersa rápidamente. El oídio es un parásito obligado que solo vive en tejidos vivos del huésped. Forma un micelio superficial provisto de haustorios para fijarse en la superficie de los tejidos. Forma conidias en cadenas simples. (Sepúlveda, 2018)

El hongo ataca sólo el follaje tanto en condiciones de sequedad como con humedad provocando defoliación y asoleamiento de los frutos. La sintomatología se manifiesta a través de manchas circulares en el haz de la hoja de color blanco. Las manchas primero aparecen separadas y a medida que progresa la enfermedad confluyen disminuyendo el área fotosintéticamente activa. (FAO, 2013)

2.6.- Variedades e híbridos del Tomate Riñón:

Según Vargas (2011), las variedades de tomate riñón que dan excelente resultado bajo invernadero son las siguientes:

Fortaleza

Se cultiva bajo invernadero. El fruto crece aún en zonas frías y con baja luminosidad.

El fruto pesa de 200 a 220 gramos. Tiene excelente color y firmeza. Crece principalmente, en los valles de la Sierra.

Fortuna

Se adapta a campo abierto como a invernadero desde los 1600 a 2700 msnm. Crece en 8 meses. A los tres meses comienza a producir. El fruto pesa de 200 a 220 gramos. Es resistente y dura hasta un mes en la percha.

Cherry

Crece en clima tropical y necesita mucha luz. El fruto es del tamaño de una cereza.

El fruto pesa de 20 a 25 g. y su mercado está dirigido a la cocina gourmet.

Chonto

Se cultiva bajo invernadero o campo abierto. Es una variedad de fruto mediano que alcanza un peso de entre 120 y 180 gramos por unidad. La consistencia del tomate chonto es dura y muy resistente a los viajes largos.

Pietro

Se adapta bien a campo abierto e invernadero. Los frutos de esta variedad pesan entre 230 y 250 gramos. La mata es vigorosa, con racimos entre 5 y 7 frutos semiredondos de rojo intenso. Tiene larga vida en la percha.

Charleston

Se adapta bien a campo abierto e invernadero. Se desarrolla mejor en clima templado.

Los frutos de esta variedad pesan entre 220 y 240 gramos. Los frutos son firmes y tienen un excelente sabor. Es un híbrido de larga vida.

Titán

Es ideal para el cultivo a campo abierto y bajo invernadero. Híbrido de crecimiento

Indeterminado. Los frutos pesan entre 200 y 240 gramos. Son muy firmes y resistentes a la manipulación.

Sheila

Esta variedad es muy apreciada para cultivos a campo abierto y en invernadero. Los tomates alcanzan un peso de hasta 200 gramos y un tamaño de 5 a 6 centímetros.

Daniela

Es ideal para el cultivo a campo abierto y bajo invernadero. Los frutos alcanzan de 180 a 230 gramos. Es el tipo más conocido y consumido en España. Se caracteriza por ser un fruto de muy larga vida.

2.7.- Cosecha y Poscosecha.

2.7.1.- Cosecha.

De acuerdo a Fornaris (2007), las primeras frutas de la planta de tomate pueden estar listas para su cosecha alrededor de 70 a 80 días después del trasplante de las plántulas al campo. En algunas variedades tempranas esto puede tomar tan poco como 60 días y en las tardías hasta 90 días o más”. Luego de que una flor de tomate abre y se poliniza tomará alrededor de 42 días (31 a 60 días) para que la fruta que se desarrolle de ella esté lista para cosechar.

Estos períodos de tiempo dependen de la variedad que se siembre, pero también de la etapa de madurez en que se coseche la fruta y de las condiciones prevalecientes durante su crecimiento y desarrollo, tales como época del año, clima, aspectos del manejo de la siembra, y la disponibilidad de nutrimentos y humedad en el suelo.

(Fornaris, 2007)

2.7.1.1.- Recolección.

De acuerdo al mercado de consumo se realiza la recolección tanto para la industria como el consumo en fresco, esta se realiza generalmente de forma manual,

consiste en ir recolectando el producto de acuerdo al estado de madurez, se debe ser cuidadoso al cosechar los frutos para no producir daños que sean visibles, y que estos a su vez generen infecciones por microorganismos, aceleración de la pudrición, pérdida de líquidos (Orna, 2009)

El tomate se cosecha mayormente una vez a la semana, pero en ocasiones es necesario cosechar con más frecuencia para obtener frutas en su etapa óptima para el mercado y reducir a un mínimo el número de frutas cosechadas que se encuentran muy maduras. Además, al remover de la planta las frutas que están listas se promueve el desarrollo de las frutas más pequeñas y de las flores que todavía se encuentran en ella. (Fornaris, 2007)

2.7.1.2.- Madurez.

Este estado se reconoce porque la parte inferior del fruto comienza a mostrar una coloración anaranjada, mientras que el resto del fruto permanece verde, el cambio de coloración de verde a rojo se da por la descomposición de la clorofila y a la síntesis de licopeno y carotenoides, también un detalle importante en la maduración es el ablandamiento que acompaña al cambio de color, este se genera por la síntesis de la enzima poligalacturonasa, la cual es activa en la degradación de la pared celular y, por lo mismo, en el ablandamiento (Suquilanda, 2005).

Si la fruta sufre daños físicos al cosecharla, puede ocurrir pérdida de agua a través del tejido dañado y permitir la entrada de patógenos a la fruta. Como práctica preventiva de saneamiento, las frutas que han caído al suelo y las descartadas por cualquier razón durante la cosecha deberán ser removidas del predio. (Fornaris, 2007)

2.7.2.- Poscosecha.

Las condiciones ambientales bajo las cuales se mantengan las frutas de tomate después de cosechadas son muy importantes para reducir las pérdidas que pueden ocurrir en la cantidad y calidad de éstas antes de llegar a manos del consumidor.

2.7.2.1.- Selección y clasificación:

El fruto para su comercialización se debe seleccionar descartando aquellos que presenten alteraciones o algún grado de descomposición o daño mecánico, eliminando en forma adecuada los frutos que no sean óptimos para el consumo, evitando que se genere un inóculo de plagas y enfermedades en el futuro. Los procesos de selección y clasificación se deben efectuar en instalaciones o áreas que posean condiciones de higiene y seguridad controladas. El personal que labore en esta área debe cumplir con las normativas básicas de higiene y seguridad alimentaria. (Enríquez, 2017)

2.7.2.2.- Temperatura:

Es importante bajar la temperatura de las frutas a 12.78 °C lo antes posible después de su cosecha, de forma tal que pueda reducirse a un mínimo la velocidad del proceso natural de deterioro biológico. Este proceso natural, se acelera en ellas luego de desprenderlas de la planta. En la medida en que se enfríen las frutas lo antes posible después de su cosecha, se extiende su vida útil en el mercado al reducirse en ellas la razón de respiración, la pérdida de agua, el cambio en color y el desarrollo de enfermedades postcosecha. (Reina, López y Sánchez, 2019)

2.7.2.3.- Humedad Relativa:

Si no se realizan prácticas de manejo para prevenir la pérdida de agua en las frutas de tomate, principalmente la pérdida que ocurre a través de la cicatriz del

cáliz, la misma les puede causar algún grado de desecación y deterioro general de calidad. (Orna, 2019)

Este deterioro puede agravarse aún más cuando la fruta ha sufrido algún daño físico. Se recomienda que el aire sobre la superficie de la fruta tenga una humedad relativa bastante alta, de 90 a 95%, para reducir el movimiento de humedad del interior de los tejidos de la fruta hacia afuera por el gradiente de humedad. Se estima en cerca del 100% la humedad relativa del aire que se encuentra entre las células en los tejidos internos de la fruta. (Fornaris, 2007)

También se puede considerar para este propósito el modificar el empaque o el encerar las frutas con una capa fina de cera que no afecte la maduración. La condensación de agua sobre la fruta o su exposición a períodos extendidos bajo condiciones de humedad relativa mayores a 95%, pueden ser perjudiciales porque favorecen el crecimiento de organismos patógenos. (Enríquez, 2017).

III.- OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo General:

- Evaluar los cultivares en función del rendimiento y diferentes parámetros productivos y de calidad.

Objetivos Específicos:

- Cuantificar diferentes variables como número de frutos por planta, peso de los frutos por plantas seleccionadas y peso total de cada cultivar, grados brix y categoría del fruto.
- Seleccionar los mejores cultivares que presenten la mayor productividad y calidad.
- Recomendar el mejor cultivar con fines de producción comercial.

Hipótesis:

- Los híbridos de tomate riñón tendrían un mejor comportamiento agronómico y productivo sobre las variedades.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- Material Vegetal.

En este experimento se utilizaron 4 cultivares de tomate riñón de los cuales tres fueron híbridos y una variedad. Los híbridos fueron: Sheila Victory (F1), Pietro (F1) y Titán (F1). La variedad utilizada fue Etereí (F2). Todos los cultivares fueron injertados con el porta injerto Olimpo.

4.2.- Manejo del Experimento.

El experimento se realizó en un invernadero de producción comercial en la parroquia de Puéllaro en Pichincha, Ecuador ($0^{\circ}03'57''N$ $78^{\circ}24'03''W$), a una altura de 2063 msnm. El clima es de tipo templado seco con una precipitación promedio de 36 mm durante el periodo del 21 de junio al 11 de septiembre del 2021. La temperatura promedio durante el crecimiento de los frutos fue de $30^{\circ}C$ dentro del invernadero y $22^{\circ}C$ fuera del mismo. Para los mismos estados fenológicos, el promedio de luz al día o luz diurna media fue de 12.1 horas y la textura del suelo es franco arenoso. (Weather Atlas, s.f.)

El experimento se realizó en una nave de invernadero mixto (madera y metal), de 4.5 metros de altura máxima a la cima, con 46 metros de ancho y 55 metros de largo. Se utilizó 2 metros de borde al comienzo y al final del área de cultivo. La unidad experimental correspondió a una parcela de 10 metros lineales por 1 metro de ancho para cada tratamiento y bloque, con 25 plantas cada una. Se tuvieron 16 unidades experimentales (4 cultivares y 4 bloques) y se realizaron 8 cosechas.

Se manejaron dos tipos de plagas las cuales fueron negrita del tomate (*Prodidiplosis longifila*) y mosca blanca (*Bemisia tabaco*). Para la primera plaga fue la de

mayor importancia en daño, incidencia y en combate para su erradicación. Debido a sus hábitos nocturnos, de daño, los métodos de control variaron a lo largo del cultivo. Este insecto del orden díptera ataca a los brotes jóvenes y enrolla los mismos, debido a eso, usa la hoja como protección y no permite que los productos aplicados entren directamente en contacto con el insecto. En su manejo se comenzó aplicando una dosis fuerte de BALA (0,8 l/ha) el cual tiene como ingredientes activos (Chlorpyrifos + Cypermethrin) en una mezcla con un coadyuvante/fijador. Al no tener una respuesta favorable y al tener poblaciones altas de dichas larvas de díptera trozando brotes jóvenes, se procedió a aplicar una mezcla de Vertimec (Abamectina) + Nuvan (Diclorvos). Esta mezcla entre un insecticida de amplio espectro y un antiparasitario animal dio un resultado acertado en el control de dicha plaga. Por otro lado, la mosca blanca no se presentó de manera agresiva en el cultivo, debido a eso su erradicación se pudo llevar a cabo sin la implementación de agroquímicos que no sean aceptados por agricultura orgánica/limpia. Para su control se aplicó Neem X (Azadirachtina), en mezcla con Dipel (*Bacillus thuringensis*) y un fijador. Las dosis usadas fueron las recomendadas y su periodo de aplicación estaba distribuido en 2-3 veces al mes, casi a manera de preemergencia.

Así mismo se controlaron 2 enfermedades, tanto el Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) como la Mancha ocular (*Clavibacter michiganensis*). El tizón tardío, Debido a deltas de temperatura importantes, por roturas en el plástico y huecos en las estructuras del invernadero, se presentó una incidencia alta de este oomiceto que ataca a la familia *solanácea*. Al no poder hacer mucho con factores abióticos que atacaban al cultivo, se procedió a realizar aplicaciones de sulfato de cobre y se rotó con la aplicación de Ridomil Gold (metalaxil-M y mancozeb), un funguicida selectivo para esta clase de hongos. La dosis usada fue de 250 gramos de producto por cada 100 litros

de agua. A esto se le sumo la aplicación de Calcio-Boro y un bioestimulante foliar (Macro y micronutrientes). La mancha ocular tiene como agente causal una bacteria gram-positiva, actinomiceto. Su daño se puede presentar en hojas, tallos y frutos, causando pérdidas en comercialización y principalmente en producción. Para el control de dicha enfermedad se procedió a eliminar las partes infectadas con la ayuda de podas sanitarias drásticas, se desinfecto las herramientas de trabajo para que las mismas no actúen como vectores. Así mismo, una vez realizadas las podas, se procedió a aplicar Kocide 2000 (Hidróxido de cobre) a una dosis de 250 gramos/100 litros. Las aplicaciones para controlar dicha enfermedad se las realizo cada semana.

4.3.- Métodos Estadísticos.

4.3.1.- Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar (DBCA) con 4 tratamientos (cultivares) y 4 bloques o repeticiones. Se consideró una muestra de 10 plantas para la toma de información de cada variable para cada tratamiento con un total de 40 plantas por tratamiento, las cuales fueron elegidas al azar para su monitoreo durante todo el tiempo del experimento y estuvieron sembradas con los cultivares en forma aleatoria buscando que el mismo tratamiento no ocupe el mismo lugar en cada bloque. Todos los tratamientos fueron sembrados a 40 cm de distancia unos de otros. La distancia entre bloques fue de 50 cm.

4.3.2.- Variables de Respuesta.

4.3.2.1.- Número de frutos por planta.

Se contabilizo el número de frutos por cada planta (40 plantas por tratamiento) que fueron cosechados en cada semana.

4.3.2.2.- Peso por fruto.

En cada recolección se evaluó el peso individual de cada uno de los frutos en gramos con la ayuda de una balanza de precisión.

4.3.2.3.- Categoría del fruto.

Se midió el diámetro ecuatorial en centímetros con la ayuda de una regla. Los frutos con diámetro de 5.0 cm o menor fueron clasificados como 4ta, frutos entre 5.0 cm a 6.0 cm como 3ra, frutos entre 6.0 a 7.0 cm como 2da, frutos entre 7.0 a 8.0 cm como 1ra y frutos de diámetro superior a 8.00 cm como extra grandes.

4.3.2.4.- Grados brix.

Se tomó una muestra aleatoria de frutos del tomate considerando el color rojo intenso en cada bloque, con un total de 16 muestras por cosecha, para evaluar grados brix con la ayuda de un refractómetro digital.

4.3.3.- Prueba de Separación de Medias (Tukey $p \leq 0.05$).

La prueba de Tukey es una prueba estadística que tiene como fin aprobar o rechazar una hipótesis, permitiendo determinar si los resultados son significativamente diferentes o no. Si bien la prueba ANOVA es un análisis de varianzas la cual se aplica a una base de datos para poder comparar las medias entre las muestras, la prueba de Tukey lo que hace es agrupar estas medias en diferentes familias y las compara entre sí con el fin de identificar si una de estas muestras difiere mucho de las otras. La prueba de Tukey se debe utilizar cuando todos los tratamientos tienen el mismo número de repeticiones y cuando el interés principal de la investigación es saber cómo se relacionan las medias de un grupo con otro. La prueba de Tukey es la más aplicada y preferida por los estadísticos por que maneja de mejor manera los errores alfa y beta. El

error alfa, también conocida como tipo 1, es aquel error que se da cuando se produce un falso positivo, es decir cuando se rechaza una hipótesis nula asegurando que hay alguna diferencia en las medias, pero no es así. Por otro lado, el error beta es el error tipo 2 o falso negativo, cuando se aprueba la hipótesis nula pero realmente si existe una diferencia entre las medias. Otro beneficio que se puede considerar de la prueba de Tukey es que brinda una herramienta extra para poder analizar los datos y a la vez enriquecer mucho más el trabajo de tipo investigativo. La fórmula de Tukey es $T = Q_p(\alpha, p, v) * s_y$, donde Q_p es el valor que encontramos en la tabla de valores críticos según el valor de α que puede ser 0.01 o 0.05, el número total de tratamiento y los grados de libertad del cuadrado medio del error del Anova. Por otro lado, $S_y = \sqrt{(\text{error del cuadrado medio}) / (\text{número de repeticiones})}$. (Estadística, 2014)

V.- RESULTADOS

Tabla 1. Anova de la variable peso total de frutos en 10 plantas (gramos).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Ftabular
Total	15	314664040,78			
Bloques	3	56912830,35	18970943,45	2,76 ns	3,86
Tratamientos	3	195914682,15	65304894,05	9,50 *	3,86
ERROR E.	9	61836528,28	6870725,36		

Para la variable peso total de frutos en 10 plantas el análisis de la varianza (tabla 1) indica que no hubo diferencias estadísticas para bloques, pero si para tratamientos (cultivares). El coeficiente de variación (CV) fue de 24.85% y el error estándar de las medias (Sy) fue de 1310.60.

Tabla 2. Prueba de tukey para la variable peso total en 10 plantas (gramos).

Tratamientos	Titán	Sheila Victory	Pietro	Etereí
Medias	6528,19	7610,25	13982,00	14068,94
Rangos	b	b	a	a
Valor de Tukey	5792,85			

De acuerdo a la prueba de tukey (tabla 2) los dos mejores cultivares son Etereí (14068.94) y Pietro (13982) y considerando la magnitud de sus medias el mejor cultivar es Etereí.

Tabla 3. Anova de la variable peso promedio en 10 plantas (gramos).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Ftabular
Total	15	4916625,64			
Bloques	3	889262,97	296420,99	2,76 ns	3,86
Tratamientos	3	3061166,91	1020388,97	9,50 *	3,86
ERROR E.	9	966195,75	107355,08		

Para la variable peso promedio en 10 plantas el análisis de la varianza (tabla 3) indica que no hubo diferencias estadísticas para bloques, pero si para tratamientos (cultivares). El coeficiente de variación (CV) fue de 24.85% y el error estándar de las medias (Sy) fue de 163.83.

Tabla 4. Prueba de tukey para la variable peso promedio en 10 plantas en gramos.

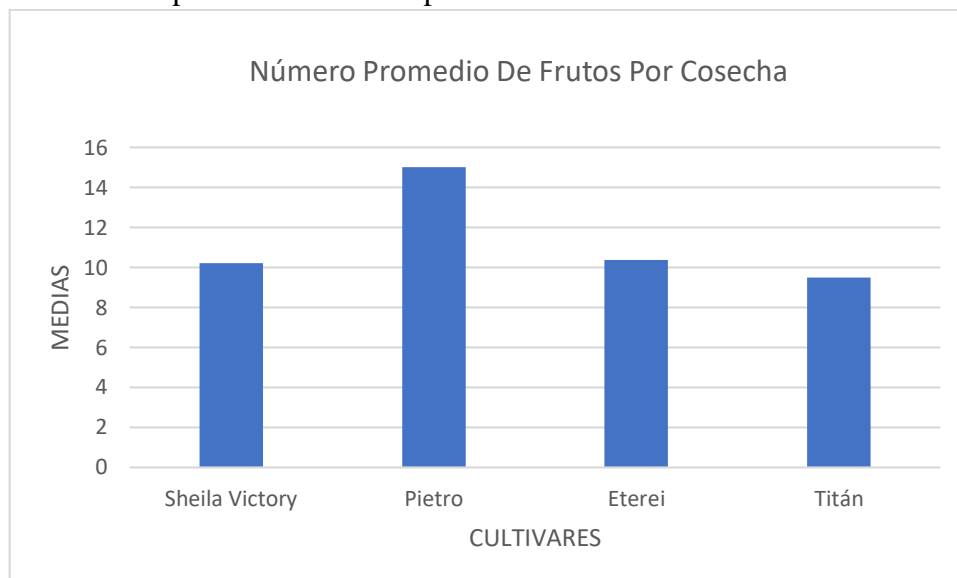
Tratamientos	Titán	Sheila Victory	Pietro	Etereí
Medias	816,02	951,28	1747,75	1758,62
Rangos	b	b	a	a
Valor de Tukey	724,13			

De acuerdo a la prueba de tukey (tabla 4) los dos mejores cultivares son Etereí (1758.62) y Pietro (1747.75) y considerando la magnitud de sus medias el mejor cultivar es Etereí.

Tabla 5. Anova de la variable número promedio de frutos por cosecha.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	F tabular
Total	15	171,58			
Bloques	3	32,71	10,90	1,58 ns	3,86
Tratamientos	3	76,74	25,58	3,71 ns	3,86
ERROR E.	9	62,13	6,90		

Para la variable número promedio de frutos por cosecha el análisis de la varianza (tabla 5) indica que no hubo diferencias estadísticas para bloques y para tratamientos (cultivares). El coeficiente de variación (CV) fue de 23.29% y el error estándar de las medias (Sy) fue de 1.31.

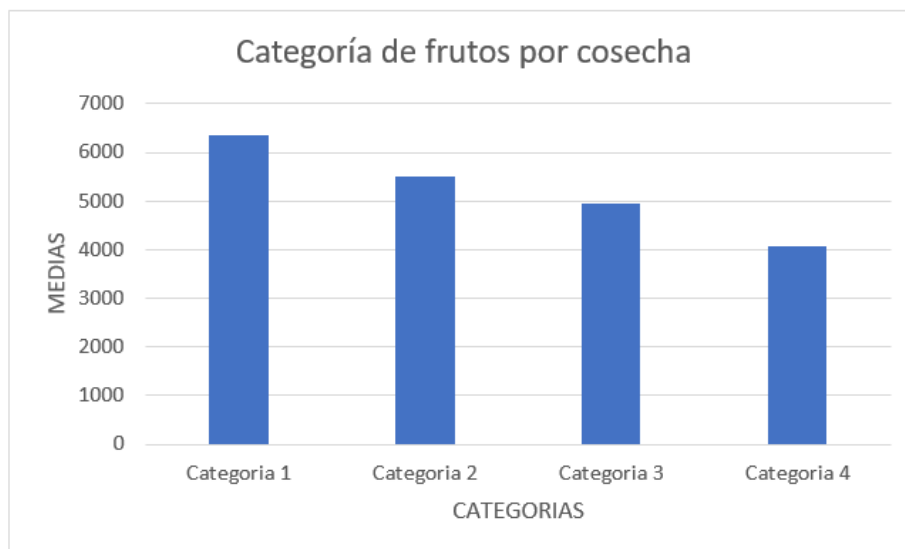
Grafico 1. Número promedio de frutos por cosecha.

De acuerdo al grafico 1 los dos mejores cultivares con mayor promedio en rendimiento son Pietro (15.03) y Etereí (10.38).

Tabla 6. Anova de la variable categoría de frutos por cosecha.

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Ftabular
Total	31	444913325			
Bloques	7	321460337,2	45922905,32	9,52 *	2,49
Tratamientos	3	22114477,09	7371492,365	1,53 ns	3,07
ERROR E.	21	101338510,66	4825643,365		

Para la variable categoría de frutos por cosecha el análisis de la varianza (tabla 6) indica que sí hubo diferencias estadísticas para bloques y no para tratamientos (cultivares). El coeficiente de variación (CV) fue de 42.10% y el error estándar de las medias (Sy) fue de 776.66.

Grafico 2. Categoría de frutos por cosecha.

De acuerdo al grafico 2 las dos mejores categorías de fruto con mayor promedio en rendimiento son la categoría 1 (7 a 8 cm) con 6357 gramos y la categoría 2 (6 a 7 cm) con 5490 gramos.

Tabla 7. Anova de la variable porcentaje de solidos solubles (grados brix).

Fuente de variacion	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Ftabular
Total	31	13,8637875			
Bloques	7	4,6425375	0,663219643	2,40 ns	2,49
Tratamientos	3	3,4214625	1,1404875	4,13 *	3,07
ERROR E.	21	5,80	0,276180357		

Para la variable porcentaje de solidos solubles (grados brix) el análisis de la varianza (tabla 7) indica que no hubo diferencias estadísticas para bloques, pero sí para tratamientos (cultivares). El coeficiente de variación (CV) fue de 15.87% y el error estándar de las medias (Sy) fue de 0.19.

Tabla 8. Prueba de tukey para la variable porcentaje de solidos solubles (grados brix).

Tratamientos	Etereí	Titán	Pietro	Sheila Victory
Medias	2,96	3,02	3,56	3,70
Rangos	a	a	a	a
Valor de Tukey	0,75			

De acuerdo a la prueba de tukey (tabla 8) todos los cultivares presentan el mismo rango de significación. Si consideramos la magnitud de sus medias el mejor cultivar sería Sheila Victory con 3.70 grados brix.

VI.- DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados se presentan diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos (cultivares). La variedad Etereí se presenta como el mejor cultivar respecto al peso total promedio de sus frutos (1.41 kg por planta). Este resultado difiere con lo obtenido por Sánchez (2020) quien obtuvo 3.69 kg por planta con el híbrido Sheila Victory. En el presente estudio, el cultivar que menos rendimiento obtuvo fue el híbrido Titán con 0.65 kg por planta, y en el estudio de Sanchez, con el híbrido Pietro 2.68 kg por planta. Esta diferencia se puede atribuir a que en ambos estudios tuvieron diferentes números de cosechas y plantas muestreadas. En otro estudio realizado por Jaramillo (2015), utilizando el híbrido Syta obtuvo un rendimiento 2.5 kg por planta utilizando una muestra de 40 plantas. Así mismo Conlago (2017) presento que el mejor rendimiento fue con la variedad Sena con 5.6 kg por planta y el número de plantas muestreadas fue de 5.

El rendimiento total (de 10 plantas) para la variedad Etereí fue de 14.06 kg y el de menor productividad fue el híbrido Titán con 6.52 kg. Este resultado, difiere con lo obtenido por Sánchez (2020) quien obtuvo la mejor productividad con 64.40 kg con el híbrido Sheila Victory y el de menor rendimiento con la variedad Lezaforta con 56.97 kg. La diferencia en rendimiento total en los dos estudios puede atribuirse al diferente número de cosechas realizadas. En otro estudio realizado por Jaramillo (2015), utilizando el híbrido Syta obtuvo una productividad de 18.67 kg. Así mismo Conlago (2017), presento que la mejor productividad fue de la variedad Sena con 28 kg y el de menor rendimiento con el híbrido Sheila Victory con 19 kg. Estas diferencias entre estos estudios pueden haberse dado por los diferentes números de cosechas y plantas muestreadas.

Los resultados del número promedio de frutos por cosecha muestran que no se presentan diferencias significativas entre los tratamientos, indicando que, bajo las mismas condiciones de crecimiento, el número de frutos es similar tanto para la variedad como para los híbridos evaluados, obteniéndose un número promedio de frutos en las ocho cosechas realizadas de entre 3 y 4. Los mejores cultivares fueron el híbrido Pietro y la variedad Etereí. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Pozo (2019), en el cual no se obtuvieron diferencias significativas en el número de frutos por cosechas, indicando que las dos líneas (UPSE-78 Y UPSE-19) presentaron un rango de entre 1 a 5 frutos por planta. Por otro lado, Ardila (2011), presentó resultados similares, encontrándose rangos entre 5 a 7 frutos por planta. En la presente investigación se obtuvo entre 3 a 4 frutos. De acuerdo con el estudio realizado por Sánchez (2020), se obtuvieron hasta 9 y 10 frutos por planta en los cultivares Titán y Sheila Victory, respectivamente; y, entre 5 y 7 frutos en las variedades Pietro y Lezaforta, respectivamente. Las diferencias entre las cantidades de frutos por planta de tomate pueden deberse al diferente componente genético varietal de las diferentes variedades e híbridos.

A diferencia de los resultados obtenidos con la variable clasificación de frutos, no se presentaron diferencias significativas para las categorías; es decir las categorías de los frutos por cosecha no incluyen el efecto varietal. La categoría 1 (7 a 8 cm de diámetro) fue la que presentó el mejor promedio en peso con 6357 gramos; y, la categoría 2 (6 a 7 cm de diámetro) con 5490 gramos. En experimentos realizados por Jaramillo (2015), obtuvieron entre 2295 y 2480 gramos para las categorías primera y segunda de la variedad Sena, respectivamente. En el estudio de Conlago (2017) realizado con los cultivares Semiramis, Sheyla Victory, Tosmar y Sena presentaron mayor peso en la segunda categoría para todas las variedades, con un valor de 8640

gramos para primera y 18560 gramos para la segunda. En los estudios realizados por Santamaría (2018), obtuvo en la primera categoría un peso de 12320 gramos para la cultivar Syta y para el cultivar Pietro fue de 25130 gramos, en la segunda categoría fue de 10010 y 20410 gramos para los cultivares Syta y Pietro respectivamente. Las diferencias de este estudio se deben a la diferente área de la parcela, número de plantas por parcela y diferente número de cosecha.

Respecto al porcentaje de sólidos solubles (grados brix) se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el mejor cultivar el híbrido Sheila Victory con 3.70 grados brix. Presentándose todos los cultivares similares porcentajes de grados brix. Los resultados son similares a los obtenidos por Tomalá (2017), en el cual obtuvieron rangos de 3.5 a 4.6 grados brix por fruto en los híbridos Acerado, Miramar y Daniela. Asimismo, Cantwell (2004), evaluando los cultivares: Bobcar, Catalst, Shady Lady, At-37, BHN 580, BHN 654, Quiali T-21, Quali R-23, RFT 500-305, RFT 500-311, RFT 500-312 y STM 0115 obtuvo un rango entre 3.5 y 7.0 grados brix. De acuerdo con el experimento realizado por Pozo (2019), obtuvo un promedio de entre 5.0 a 5.9 grados brix. Las diferencias que se presentan en la presente investigación y en los otros estudios pueden atribuirse a la diferenciada respuesta de los cultivares evaluados en relación con la cantidad de sólidos solubles y la influencia de factores ambientales y procesos fisiológicos en la planta.

VII.- CONCLUSIONES

- La variedad Etereí se presenta como el mejor cultivar respecto al peso total promedio de sus frutos (1.41 kg por planta) y al peso total de todas las plantas de la parcela con 14.06 kg.
- El híbrido Pietro presentó el valor más alto para la variable número promedio de frutos por cosecha con un rendimiento de 15.03 frutos seguido por la variedad Etereí con 10.38 frutos.
- Para la variable categoría de frutos por cosecha las dos mejores categorías de fruto con mayor promedio en rendimiento son la categoría 1 (7 a 8 cm) con 6357 gramos y la categoría 2 (6 a 7 cm) con 5490 gramos que fueron las categorías con el mayor rendimiento.
- Para la variable porcentaje de sólidos solubles (grados brix) el mejor cultivar fue el híbrido Sheila Victory con 3.70 grados brix.
- Para todas las características evaluadas: peso total, peso promedio en 10 plantas, número de frutos y categoría de frutos, las mejores cultivares fueron Etereí y Pietro. El mejor cultivar en cuanto al contenido de sólidos solubles fue el híbrido Sheila Victory.

VIII.- RECOMENDACIONES

- Realizar futuros experimentos donde se incremente el tamaño de la parcela de evaluación y el número de plantas muestreadas que permita una mejor estimación de los diferentes parámetros productivos.
- Incorporar en la evaluación nuevas variables de respuesta tales como altura de la planta, número de racimos por planta, porcentaje de mortalidad e incidencia de plagas y enfermedades.
- Mejorar el sistema de riego para minimizar el estrés hídrico en las plantas.
- Evaluar el comportamiento de los cultivares en dos ambientes diferentes: campo e invernadero.

IX.- REFERENCIAS

- AgroEs.es. (03 de 11 de 2021). *agroes.es*. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/339-tomate-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Ardilla, G. (2011). Estudio del crecimiento de la planta y del fruto de tres híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en tiempo fisiológico, bajo cubierta plástica. Tesis. Universidad Nacional de Colombia.
- Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC). (Diciembre de 2003). *El cultivo de tomate riñón en invernadero*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2021, de Asociación de Agrónomos Indígenas de Cañar (AAIC): https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1366&context=abya_yala
- AUSAY, E. (2015). *Respuesta de Tomate Riñón (Lycopersicum esculentum Mill) cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones Nitrato/Amonio mediante fertiriego por goteo*. Trabajo de grado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, consultado en fecha Noviembre 27, 2021, disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4264>
- BARAHONA, A. Y MANOBANDA, J. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa asociativa de producción y comercialización de tomate riñón bajo invernadero de los pequeños agricultores de la parroquia de Ascázubi, cantón Cayambe, provincia de Pichincha*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Comercial en la Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Consultado en fecha 30 Noviembre de 2021, disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9099/1/UPS-QT06834.pdf>
- BERNAL, R. (2010) *Enfermedades de Tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) en invernadero en las zonas de Salto y Bella Unión*. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de INIA, Montevideo – Uruguay. Material Pdf consultado en fecha Noviembre 29, 2021, disponible en: <http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidos/18429230710110412.pdf>
- Buchelli, I. G. (9 de Septiembre de 2021). Producción de tomate riñón. (M. Arteaga, Entrevistador)
- Burbano, E., & Vallejo, F. (2017). Producción de líneas de tomate “chonto”, *Solanum lycopersicum* Mill., con expresión del gen *sp* responsable del crecimiento determinado. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(1), 63-71.
- Cantwell, M. (2004). Fresh Market Tomato. Statewide Uniform Variety Trial Report Field and Postharvest Evaluations. Universidad de California.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL "CENTA". (2018). *Cultivo del Tomate (Lycopersicon esculentum)*. Material divulgativo en formato Pdf, consultado en fecha Noviembre 28, 2021, disponible en:

http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf

Conlago, A. (2017). Evaluación del comportamiento agronómico de cuatro variedades de tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) en el sistema hidropónico en la granja Yuyucocha, Ibarra. *Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Agropecuaria*. Universidad Técnica del Norte.

CuerpoMente. (24 de Octubre de 2020). *CuerpoMente*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2021, de CuerpoMente: <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/tomate>

Estadística, M. y. (14 de Mayo de 2014). *Estadística, Matemática y Computación*. Obtenido de <http://reyesestadistica.blogspot.com/2014/05/prueba-de-tukey-para-experimentos.html>

ESTRELLA. M. (2017) *Evaluación de la producción y el manejo postcosecha del tomate riñón (Solanum lycopersicum), variedad Daniela, producido en la Parroquia*

San Luis. Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial, Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Consultado en fecha Diciembre 23, 2021, disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25224/1/24%20GPAg.pdf>

Gomez, A. d. (Abril de 2011). *El injerto de Plantas de Tomate*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2021, de Poscosecha: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Elinjertoenplantasdetomate%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Elinjertoenplantasdetomate%20(1).pdf)

DECCOIBERICA.ES (2018) Portal web. *Postcosecha de Tomate: cómo garantizar una óptima conservación*. Artículo divulgativo consultado en fecha noviembre 27, 2021, disponible en: <https://www.deccoiberica.es/poscosecha-de-tomate-como-garantizar-una-optima-conservacion/>

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, (2013). *El cultivo de tomate con buenas prácticas en la agricultura urbana y periurbana*. Documento informativo en formato Pdf, consultado en fecha Noviembre 27, 2021, disponible en <https://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>

FAO, ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, (2015) *Informe Mensual de los precios de los alimentos en América Latina y en el Caribe*. Material divulgativo en formato Pdf, consultado en fecha Noviembre 30, 2021, disponible en <https://www.fao.org/3/i4912s/i4912s.pdf>

FORNARIS, G. (2007) *Cosecha y manejo Postcosecha del Tomate Riñón*. Universidad de Puerto Rico, Recinto Mayagüez, Material Pdf consultado en fecha noviembre 30, 2021, disponible en: <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/TOMATE-Cosecha-y-Manejo-Postcosecha-v2007.pdf>

GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO, REPÚBLICA DEL ECUADOR (2021). *Revista Digital 2021. Lista de precios de alimentos expendidos al mayor por fecha, mes de noviembre, 2021*. Consultado en fecha Noviembre 28, 2021, disponible en: <http://ambato-ema.gob.ec/listaprecios/>

GRAINPRO.com (2021). *Entender la gestión postcosecha; Importancia, desafíos y soluciones*. Artículo publicado en página web corporativa, consultado en fecha noviembre 30, 2021, disponible en: <https://www.grainpro.com/es/entender-la-gestion-postcosecha-importancia-desafios-y-soluciones#>

HERNÁNDEZ, G. (2015). *Comportamiento Agronómico de Tomate (Lycopersicon esculentum mill) con cuatro densidades de siembra bajo invernadero en Quinsaloma*. Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Estatal de Quevedo, Ecuador, consultado en fecha Noviembre 28, 2021, disponible en <https://repositorio.uteg.edu.ec/handle/43000/489>

InfoAgro. (s.f.). *InfoAgro.com*. Recuperado el 22 de 11 de 2021, de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (11 de 10 de 2012). *Enfermedades de Tomate*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2121, de Guía de Consulta INTA: <https://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/GuiaConsultaEnfermedadesTomateWeb.pdf>

Jaramillo, J. (2015). Evaluación agronómica del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo tres diferentes coberturas plásticas. *Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Agroempresas*. Universidad San Francisco de Quito.

Lainez, S. (2019). Comportamiento agronómico de once líneas promisorias de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) tolerantes al estrés hídrico en el sector Velasco Ibarra, Cantón La Libertad. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de carrera Ingeniería Agropecuaria*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

LOPEZ, L. (2016). *Manual técnico del cultivo del Tomate*. Material divulgativo editado por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria de San José, Costa Rica, material divulgativo en Pdf, consultado en fecha Noviembre 27,2021, disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

MATHEUS,S. (2005). *Efecto de la aplicación de tres niveles de bocashi sobre el número de pisos y el número de frutos por racimo en el cultivo de tomate de riñón (Lycopersicum esculentum)*.

Informe del proyecto de investigación presentado como

requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agropecuario, consultado en Noviembre 30, 2021, disponible en: [http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5142/1/T-ESPE-](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5142/1/T-ESPE-002959.pdf)

[002959.pdf](http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5142/1/T-ESPE-002959.pdf)

MATUTE, P. (2019) *Control biológico del moho gris (botrytis cinerea) en cultivos de fresa (fragaria vesca l.) mediante hongos filamentosos antagonistas*. Trabajo de titulación previo a la

obtención del título de Ingeniera Ambiental en la Universidad Politécnica Salesiana con sede

Cuenca, Ecuador, consultado en fecha Diciembre 22, 2021, disponible en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18147/1/UPS-CT008620.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, REPUBLICA DEL ECUADOR, (2021). *Rango de*

precios referenciales para el control de los intendentes. Lista de precios a Noviembre 2021 con

vigencia hasta Diciembre 2021, consultado en fecha Noviembre 29, 2021, disponible en:

<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/mercado-mayorista-quito>

ORNA, A. (2009). *Evaluación del efecto de la aplicación de micorrizas en la producción de*

Tomate Riñón (Solanum lycopersicum) bajo invernadero. Tesos presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo, Ecuador, Consultado en fecha 28 de diciembre 2021, disponible en:

<http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/357/1/13T0652%20.pdf>

Pazo de Vilane Galicia. (23 de Septiembre de 2019). *Pazo de Vilane Galicia*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2021, de Las ocho propiedades del tomate que debes conocer:

<https://pazodevilane.com/es/cronicas-gallinero/propiedades-del-tomate/>

PIAUN, B. (2021) *Evaluación del efecto del biol en el nivel de afectación de plagas y*

enfermedades en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum l.) bajo invernadero.

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario presentado en la

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del

Norte, Ibarra, Imbabura, consultado en fecha Diciembre 22, 2021, disponible en :

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11597/2/03%20AGP%20303%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Pozo, W. (2019). Comportamiento Agronómico de dos líneas promisorias de tomate

(*Lycopersicum esculentum* Mill.) en Río Verde, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario*.

Universidad Estatal Península de Santa Elena.

SAAVEDRA, N. R. (10 de Diciembre de 2001). *UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2021, de EVALUACION DE LA PRODUCCION COMERCIAL DE TOMATE RIÑÓN BAJO INVERNADERO EN LA FINCA CALIFORNIA: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2736/1/T0148-MBA-Guerrero-Evaluaci%C3%B3n.pdf>

REINA, C. TORRES, G. Y SANCHEZ, J. (1998). *Manejo postcosecha y evaluación de la calidad del Tomate (Lycopersicon Esculentum Mill) que se comercializa en la ciudad de Neiva, Colombia*. Trabajo de investigación de la Facultad de Ingeniería, programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia, consultado en fecha Noviembre 30, 2021, disponible en:

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4693/1/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20Tomate.pdf>

Sánchez, J. (2020). Evaluación agronómica de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) en cultivares injertados y no injertados bajo condiciones de invernadero en Puellaro - Pichincha. *Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Agronomía*. Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Santamaria, K. (2018). Producción de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* Mill) utilizando plántulas injertadas en palo bobo (*Nicotiana glauca*) como inductor de resistencia a nemátodos. Universidad Técnica de Ambato.

SEPULVEDA, P. (2018) *Oídio en Tomate, Manejo integrado de Plagas y Enfermedades*. Ficha Técnica N° 18 del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (INIA) Santiago, Chile, Consultado en fecha diciembre 23, 2021, disponible en:

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/66736/NR41200.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Severino, C. (5 de Octubre de 2017). *Horticultura Brasileira*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2021, de Densidad y manejo de ejes en plantas injertadas de tomate indeterminadas en invernadero: <https://www.scielo.br/j/hb/a/YXGBLPTX4NFnsDs6vssvS7G/?format=pdf&lang=es>

SILVA, B. (2015). *Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñón (solanum lycopersicum) l. var. sheila bajo invernadero, 2015*. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, consultado en fecha 30 noviembre, 2021, disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7781/1/T-UCE-0004-57.pdf>

- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (s.f.). *Sistema nacional de vigilancia y monitoreo de plagas*. Recuperado el 22 de 11 de 2021, de <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/solanum-lycopersicum>
- Tomalá, S. (2017). Evaluación de genotipos de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) tolerantes al estrés hídrico en mangalralto, cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Weather Atlas. (s.f.). *Weather Atlas*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2021, de <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/puellaro-clima>
- Yagual, V., & Rodriguez, M. (2006). Evaluación de varias dosis de fertilización nitrogenada y potásica en el rendimiento del tomate (*lycopersicum esculentum*) en la zona de la Velasco Ibarra, Cantón Salinas. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- YARA.com.ec (2021). *Tomates de invernadero*. Folleto informativo acerca del catálogo de productos ofrecidos, consultado en noviembre 29, 2021, disponible en: <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/tomates-de-invernadero/>
- Zárate, B. (2008). Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) hidropónico con sustratos bajo invernadero. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional.

IX.- ANEXOS

ANEXO A. RESULTADOS DEL PESO TOTAL EN 10 PLANTAS (GRAMOS).

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Tratamiento 1	6217	12288	6469	5467
Tratamiento 2	11529	12708	17984	13707
Tratamiento 3	15586	17510	13683	9497
Tratamiento 4	7194	10640	4960	3319

ANEXO B. RESULTADOS DEL PESO PROMEDIO EN 10 PLANTAS (GRAMOS).

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Tratamiento 1	777	1536	809	683
Tratamiento 2	1441	1589	2248	1713
Tratamiento 3	1948	2189	1710	1187
Tratamiento 4	899	1330	620	415

ANEXO C. RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE SOLIDOS SOLUBLES (GRADOS BRIX).

	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4	Cosecha 5	Cosecha 6	Cosecha 7	Cosecha 8
Tratamiento 1	3,68	3,50	3,89	3,60	3,60	4,21	3,83	3,31
Tratamiento 2	3,43	3,43	3,40	3,80	3,99	3,83	3,30	3,33
Tratamiento 3	0,97	2,78	3,23	2,84	2,46	3,54	4,03	3,80
Tratamiento 4	2,12	2,65	2,75	2,55	2,86	3,69	3,95	3,59

ANEXO D. RESULTADOS DEL NÚMERO PROMEDIO DE FRUTOS POR COSECHA.

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Tratamiento 1	8,38	14,00	10,13	8,38
Tratamiento 2	13,38	12,63	19,00	15,13
Tratamiento 3	11,88	11,50	11,00	7,13
Tratamiento 4	9,50	14,25	7,88	6,38

ANEXO E. RESULTADOS DEL NÚMERO TOTAL DE FRUTOS POR TRATAMIENTO.

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4
Tratamiento 1	67	112	81	67
Tratamiento 2	107	101	152	121
Tratamiento 3	95	92	88	57
Tratamiento 4	76	114	63	51

ANEXO F. RESULTADOS DE LA CATEGORIA DE FRUTOS POR COSECHA.

	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Cosecha 4	Cosecha 5	Cosecha 6	Cosecha 7	Cosecha 8
Categoría 1	1014	7859	18879	9580	6711	3214	1829	1770
Categoría 2	1973	6659	11654	8235	7627	2518	2481	2773
Categoría 3	1353	3621	9913	8541	5223	4988	3636	2393
Categoría 4	1339	2137	7001	5559	4218	4596	4610	3073