

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



**DECANATO DE POSGRADO**

**MAESTRIA EN AGRONOMÍA**

**MENCIÓN EN SISTEMAS AGROPECUARIOS**

**TÍTULO A OBTENER: MAGISTER EN AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE  
INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DESARROLLO**

*Comportamiento de ecotipos amazónicos Solanum lycopersicum como  
portainjerto de variedades comerciales Pietro y Daniela en condiciones de  
campo abierto.*

**AUTORA:**

ING. EVELYN AMPARO GALEANO CONDOR

**DIRECTORA:**

ING. SANDRA LUISA SORIA RE MSc.

**PUYO – ECUADOR**

**2022**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios por acompañarme todos los días en mi caminar, cuidando y guiando cada paso en mi vida para permitirme hacer su voluntad.*

*A la Universidad Estatal Amazónica, por acogerme nuevamente para la preparación académica y por constituir una parte fundamental para la culminación de mis metas.*

*A mi directora del proyecto de investigación la Ing. Sandra Soria MsC quien dirigió con experiencia y sus aportes han sido de importancia en el presente proyecto.*

*A la señora Laura Silva por su colaboración, solidaridad y apoyo para la culminación de este proyecto, al facilitar el desarrollo de la fase experimental en su finca.*

*A mi querido Willys Villacis por su apoyo y respaldo en todo el proceso de estudio, experimentación y culminación.*

*A todas las personas que con sus aportes permitieron el desarrollo de este proyecto y caminaron junto a mí hasta la culminación del mismo.*

## **DEDICATORIA**

*Cada esfuerzo y sacrificio que se hace en la vida es por un bien mayor, por este motivo el presente proyecto va dedicado a mis amados hijos Mateo Daniel e Isabela Alejandra que con su paciencia, comprensión y amor me han permitido seguir luchando por cumplir mis sueños.*

## RESUMEN EJECUTIVO

Al encontrar tomate silvestre endémico de la Amazonía, que crece de manera espontánea en diferentes ambientes y presentan características importantes frente al estrés biótico y abiótico, factores de gran interés desde el punto de vista agrícola, el presente trabajo tiene como objetivo utilizar los ecotipos de tomate silvestre como portainjerto de dos variedades comerciales de tomate reconocidas, como son Daniela y Pietro, para comprobar su viabilidad en campo abierto aplicando la técnica de injerto a bisel. El ensayo se realizó en la Finca Laurita, ubicada en kilómetro 12 vía Díez de Agosto, Colonia Juan de Velasco Cantón y Provincia de Pastaza, aplicando un diseño experimental en bloques completamente al azar con arreglo factorial en cuatro tratamientos y tres repeticiones. Donde en la fase germinativa el ecotipo de *S. lycopersicum* P2 tuvo el mayor porcentaje de germinación con el 93,33 %, así también para la aparición de las hojas cotiledóneas con un 60 % en los primeros ocho días, continuando con su desarrollo a las hojas verdaderas, donde la media presentó el 4,94 en el ecotipo P2, mientras que la media hasta los 51 días fue de 4,55. En el caso de la altura con la evaluación hasta los 45 días, presentó alturas superiores el ecotipo P1 con una media de 6,30 cm mientras que el ecotipo P2 con una media calculada de 5,94 cm. El prendimiento de los injertos en la valoración reflejó que V2 tuvo un porcentaje del 90,0 % de prendimiento mientras que V1 el 88,23 %. En la altura, a los 60 y 75 días de las plantas injertadas, se comprobó diferencias significativas en los injertos, de igual manera con el número de hojas a los 60 y 75 días, determinándose que existe una diferencia significativa a los 75 días.

Palabra clave: tomate silvestre, portainjerto, viabilidad, endémico.

## EXECUTIVE SUMMARY

Since we found wild tomato endemic to the Amazon, which grows spontaneously in different environments and present important characteristics against biotic and abiotic stress, factors of great interest from the agricultural point of view, the present work aims to use wild tomato ecotypes as rootstocks of two recognized commercial varieties of tomato, such as Daniela and Pietro, to test their viability in open field by applying the bevel grafting technique. The trial was conducted at Finca Laurita, located at kilometer 12 via Diez de Agosto, Colonia Juan de Velasco Canton and Province of Pastaza, applying an experimental design in completely randomized blocks with factorial arrangement in four treatments and three replicates. In the germination phase, the *S. lycopersicum* P2 ecotype had the highest germination percentage with 93.33%, as well as for the appearance of cotyledon leaves with 60% in the first eight days, continuing with their development to true leaves, where the average presented 4.94 in the P2 ecotype, while the average up to 51 days was 4.55. In the case of height with the evaluation up to 45 days, the P1 ecotype presented superior heights with a mean of 6.30 cm while the P2 ecotype with a calculated mean of 5.94 cm. The graft attachment in the evaluation showed that V2 had a percentage of 90.0 % of attachment while V1 had 88.23 %. In the height at 60 and 75 days of the grafted plants, significant differences were found in the grafts, as well as in the number of leaves at 60 and 75 days, determining that there is a significant difference at 75 days.

**Keywords:** wild tomato, rootstock, viability, endemic.

# INDICE

<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO .....	2
1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b> .....	<b>4</b>
2.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO .....	4
2.2. TAXONOMÍA DEL CULTIVO .....	4
2.3.ASPECTOS BOTÁNICOS .....	5
2.3.1. Raíz.....	5
2.3.2. Tallos.....	5
2.3.3. Hojas .....	6
2.3.4 Flores .....	6
2.3.5. Frutos .....	6
2.3.6 Semillas .....	6
2.4. TOMATE SILVESTRE .....	7
2.5. TOMATES COMERCIALES .....	7
2.5.1. Variedad Pietro.....	8
2.5.2. Variedad Daniela.....	8
2.6. INJERTO.....	8
2.7. PORTAINJERTOS .....	9
2.8. PÚA O VARIEDAD .....	9
2.9. TIPOS DE INJERTOS .....	9
2.9.1 Injerto dePpúa.....	10
2.9.2. Injerto de Aproximación.....	10
2.9.3. El Injerto deEmpalme .....	10
2.10. CALLO.....	10
2.11. ASPECTOS GENERALES DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	10
2.11.1. Plagas.....	10

2.11.1.1. Mosca Blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (West) .....	11
2.11.1.2. Trips, <i>Frankliniella occidentales</i> .....	11
2.11.1.3 Mosca Minadora <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	11
2.11.2. Enfermedades .....	12
2.11.2.1. Enfermedades Causadas por Hongos .....	12
2.11.2.2. Hongo <i>Botrytis cinérea</i> .....	13
2.11.2.3. Hongo <i>Alternaria solani</i> .....	13
2.11.2.4. “Dampig-off” .....	14
2.11.3. Enfermedades por Bacterias .....	14
2.11.3.1. Marchitamiento Bacteriano <i>Ralstonia solanacearum</i> .....	14
2.11.3.2. Pudrición Suave Bacterial <i>Erwinia carotovora</i> , <i>E. chrysanthemi</i> .....	15
2.11.3.3. Mancha Bacteriana <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> .....	15
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	17
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	17
3.3.1. <i>Procesamiento Estadístico</i> .....	17
3.3.1.1. Germinación del Portainjerto.....	17
3.3.1.2. Hojas Cotiledóneas del Portainjerto .....	17
3.3.1.3. Número de Hojas Verdadera del Portainjerto .....	18
3.3.1.4. Altura del Portainjerto .....	18
3.3.1.5. Diámetro de Portainjerto .....	18
3.3.1.6. Porcentaje de Prendimiento .....	18
3.3.1.7 Altura del Injerto .....	18
3.3.1.8. Diámetro del Callo (punto de fusión).....	18
3.3.1.9. Número de Hojas del Injerto .....	18
3.4. TRATAMIENTO DE DATOS.....	18
3.4.1. <i>Fase Inicial</i> .....	19
3.4.2. <i>Obtención de Semillas de Ecotipos Endémicos Amazónicos de S. lycopersicum</i> .....	20
3.4.3. <i>Desinfección de Semillas</i> .....	20
3.4.3. <i>Semillero</i> .....	20
3.4.4. <i>Injerto</i> .....	21

3.4.5. <i>Camas a Campo Abierto</i> .....	21
3.4.6. <i>Trasplante</i> .....	22
3.4.7. <i>Labores Culturales</i> .....	22
3.4.7.1. Riegos .....	22
3.4.7.2. Deshierbas .....	22
3.4.7.3. Tutoraje.....	22
3.4.7.4 Podas.....	23
3.5. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES .....	23
3.5.1. <i>Recursos Humanos</i> .....	23
3.5.2. <i>Materiales</i> .....	23
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
4.1. GERMINACIÓN DEL PORTAINJERTO.....	25
4.2. HOJAS COTILEDÓNEAS DEL PORTAINJERTO .....	25
4.3. NÚMERO DE HOJAS VERDADERAS DEL PORTAINJERTO.....	26
4.4. ALTURA DEL PORTAINJERTO .....	26
4.5. DIÁMETRO DEL PORTAINJERTO .....	27
4.6. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.....	28
4.7. ALTURA DEL INJERTO .....	28
4.8. NÚMERO DE HOJAS DEL INJERTO .....	30
4.9. DIÁMETRO DEL CALLO (PUNTO DE FUSIÓN) DEL INJERTO .....	31
5. CONCLUSIONES .....	33
6. RECOMENDACIONES .....	33
7. BIBLIOGRAFÍA .....	34
8. ANEXOS .....	37



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Codificación De Tratamientos Con Portainjertos y Variedades Comerciales .....	17
Tabla 2. Caracterización del experimento en campo abierto.....	19
Tabla 3. Prueba anova de los tratamientos por altura de los injertos a los 60 y 75 días.....	37
Tabla 4. Prueba anova de los tratamientos por número de hojas a los 60 y 75 días.....	37
Tabla 5. Prueba anova de los tratamientos por diámetro del callo de injerto a los 60 y 75 días. .....	38
Tabla 6. Frecuencia de datos agrupados de la variable altura de portainjerto por ecotipo...	38
Tabla 7. Frecuencia de datos agrupados de la variable diámetro de portainjerto por ecotipo germinado.....	39
Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la etapa de injerto en las variables de altura, número de hojas, diámetro de callo a los 60 y 75 días de los injertos .....	39
Tabla 9. Altura de los injertos (agrupados) de los tratamientos a los 60 días .....	40
Tabla 10. Altura de los injertos (agrupados) de los tratamientos a los 75 días.....	40
Tabla 11. Promedio del número de hojas en los tratamientos a los 60 y 75 días .....	41
Tabla 12. Frecuencia de plantas de acuerdo con el diámetro del callo, en los tratamientos a los 60 y 75 días.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área experimental “Finca Laurita” .....	16
Figura 2. Esquema de representación del ensayo.....	22
Figura 3. Porcentaje de germinación de ecotipos de <i>S. lycopersicum</i> .....	25
Figura 4. Brotes de hojas verdaderas por ecotipo. ....	26
Figura 5. Número de ecotipos agrupados en intervalos de 1cm hasta los 45 días .....	27
Figura 6. Diámetro de ecotipos P1 y P2 agrupados con intervalo en mm. ....	28
Figura 7. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y altura a los 60 días, filtrado por repeticiones. ....	29
Figura 8. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y altura a los 75 días, filtrado por repeticiones. ....	30
Figura 9. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y número de hojas en injertos .....	31
Figura 10. Diagrama de caja de tratamientos y diámetro de callos en injertos a los 75 días. ....	32

## CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (2015), el tomate riñón es el segundo cultivo más importante, después de la papa a nivel mundial. Esta hortaliza puede ser cultivada a campo abierto o en invernadero, siendo esta última la práctica más común debido a que permite extender el ciclo de producción.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2021) se cultivaron 1 691 ha de tomate riñón de los cuales se cosechó 33,51 ton/ha, generando exportaciones con un ingreso económico de 10,457 millones, incrementándose la exportación un 2 % más que el año 2020, posesionando a Ecuador en el cuarto lugar en producciones internacionales.

Según BCE COFIDE (2021) el sector agropecuario, en referencia al rendimiento por hectárea de las zonas productoras considera, que el volumen de producción tuvo un desarrollo equivalente al de superficie cosechada, experimentando un crecimiento del 6 %, a pesar de que las condiciones de los agricultores tomateros fue complicada especialmente por el bajo precio de venta de la caja del producto, escasa mano de obra y el alto costo de los insumos.

En la Región Amazónica del Ecuador (RAE), Provincia de Pastaza, hay poca cultura en sembrar y consumir hortalizas y se fundamenta en que las condiciones climáticas y de suelo de la región no son aptas para estos cultivos (Alemán Pérez et al., 2016), debido a la alta frecuencia de las precipitaciones que incrementan la humedad en el aire y el suelo, favoreciendo la presencia de plagas y enfermedades que limitan el óptimo desarrollo del sistema productivo (Instituto Colombiano Agropecuario, 2012).

Según menciona Sharma et al. (2008) el tomate silvestre tiene rasgos de relevancia para la agricultura por su adaptabilidad a diferentes pisos climáticos, por sus características de tolerancia al estrés ambiental y la resistencia a enfermedades, siendo utilizados en programas tradicionales de mejoramiento, principalmente para las características heredadas.

Ante la búsqueda de nuevas prácticas de bajo impacto ambiental, a través de los años se han establecido métodos diferentes que permiten la propagación de plantas, entre estos están los injertos, que se realizan con plantas compatibles y permiten solucionar mediante esta técnica diferentes tipos problemas que se presentan en la producción (Hartmann y Kester, 1998).

Como menciona Peil y Gálvez (2004) refiriéndose al trabajo de Gonzáles, donde señala que la técnica del injerto es el empleo de un patrón vigoroso que brinda resistencia a determinado patógeno, logrando que la planta injertada también sea vigorosa y permite utilizar menor densidad de plantación sin disminuir la producción, si el factor mano de obra no es limitante, además de la resistencia a enfermedades, el injerto de hortalizas ha contribuido a mejorar la tolerancia a estrés abiótico, así como el aumento en la absorción de agua y nutrientes, resultando en un crecimiento vigoroso, la prolongación del período de crecimiento y un posible incremento de rendimiento (Duro de Olveira, 2019).

Tomando en consideración que hay poca información sobre el cultivo de tomate riñón a campo abierto en la región Amazónica, y el desconocimiento sobre estos cultivos, la presente investigación pretende evaluar el comportamiento de dos ecotipos de *S. lycopersicum* como portainjertos para variedades comerciales de tomate como Pietro y Daniela en siembra a campo abierto.

### **1.1. PROBLEMA CIENTÍFICO**

¿Será viable establecer ecotipos de *S. lycopersicum* amazónicos que sirvan como portainjertos de otras variedades comerciales de tomate como Pietro y Daniela que les brinde vigor al ser plantadas a campo abierto en la Amazonía Ecuatoriana?

### **1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Al efectuar la evaluación de ecotipos de *S. lycopersicum* de la Amazonía como portainjertos de variedades comerciales como Pietro y Daniela en condiciones de campo abierto, se conseguirá la viabilidad para proporcionar mejores características de adaptabilidad facilitando la producción del cultivo de tomate en zonas cálidas y húmedas.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Comprobar la viabilidad de los ecotipos de *Solanum lycopersicum* de la Región Amazónica como portainjertos de las variedades comerciales de tomate riñón Daniela y Pietro aplicando técnica a bisel en campo abierto.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Valorar las características morfológicas de los portainjertos amazónicos de *S. lycopersicum* en etapa germinativa bajo condiciones controladas.
- Estimar el prendimiento de las variedades comerciales de *S. lycopersicum* Pietro y Daniela en plántula en condiciones controladas.
- Describir el desarrollo morfológico del injerto de tomate a campo abierto.

## CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El tomate es una hortaliza que presenta una alta diversidad genética, existiendo innumerables variedades con distinto aspecto, color y sabor, además de presentar una demanda que aumenta continuamente y, con ello su producción y comercialización (Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, 2017).

Según el Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Alvarez Córdova” CENTA (2018) el cultivo de tomate, por ser uno de los rubros de mayor importancia económica y demanda en el mercado nacional que se adapta a condiciones de clima cálido y templado y frío según las variedades, pudiéndose cultivar todo el año, en lugares donde se cuenta con riego, por estas razones es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia tanto por su valor económico como por su alto contenido de vitaminas y minerales.

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2021) refiere que las principales provincias de Ecuador productoras de tomate riñón son Chimborazo con una producción de 21,921, Imbabura con 6,923, seguida de Pichincha con 6,697, Tungurahua con 5,691, Guayas con 3,857 y entre el resto de provincias con 10,188 toneladas respectivamente, representando un rendimiento total de 33,51 t/ha, alcanzando por estas producciones mejorar un 2,0 % al año 2020.

Como menciona el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA (2017) la incorporación de nuevas tecnologías toma mayor importancia en el día a día, por lo que actualmente el cultivo de tomate se visualiza bajo otros modelos productivos como producciones bajo plástico de polietileno, invernaderos, bajo malla anti áfidos, acompañados de gran variedad de portainjertos según el requerimiento por las condiciones de clima y suelo como: tolerancia a sales, nematodos, gran vigor, internudos cortos, entre otros.

### 2.2. TAXONOMÍA DEL CULTIVO

El tomate es miembro de la familia *Solanaceae*, anteriormente considerada como *Lycopersicon esculentum* Mill., pero recientes investigaciones generaron la modificación

taxonómica para ser denominada en la actualidad como *S. lycopersicum* L., aunque ambas son consideradas válidas (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria y Unidad de Producción Agropecuaria, 2017).

De acuerdo con López (2017), esta planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas, tiene la siguiente clasificación aceptada:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	<i>lycopersicum</i>

### **2.3. Aspectos botánicos**

“Estas son plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de porte erecto, semirrecto o rastrero según la variedad, alcanzar alturas de más de 1,5 m de las cuales se aprovechan sus frutos para consumo” (CENTA, 2018).

#### **2.3.1. Raíz**

“El sistema radicular del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. La raíz principal es profunda y alcanza 1,5 m de profundidad, la mayor parte se encuentra en los primeros 0,50 m” (CENTA, 2018).

#### **2.3.2. Tallos**

Son ligeramente angulosos, semileñosos, de grosor mediano y con tricomas (pilosidades), simples y glandulares. Eje con un grosor que oscila entre 0,02 a 0,04 m en su base, sobre el que se desarrollan las hojas, tallos secundarios e inflorescencias. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

(Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario. Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria. Unidad de Producción Agropecuaria, 2017)

### **2.3.3. Hojas**

Como señala López (2017), del estudio de Morandes en el 2009 que las hojas de las plantas de tomate son pinnadas y compuestas, presentando de siete a nueve folíolos peciolados que miden 0,04 a 0,06 por 0,03 a 0,04 metros, lobulados y con borde dentado, alternos, opuestos y, por lo general, de color verde, glanduloso pubescente por el haz y pardo por el envés, que están recubiertas de pelos glandulares y dispuestos en posición alternada sobre el tallo.

### **2.3.4 Flores**

Las flores están formadas por cinco pétalos, cinco sépalos largos lanceolados y cinco estambres en columnas que rodean el estilo, con un cáliz persistente, que no se abren simultáneamente, de modo que siempre hay botones, flores (Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Alvarez Córdova” CENTA, 2018), estas se agrupan en inflorescencias denominadas comúnmente como “racimos”, con la primera flor que se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal, desarrollándose cada 2-3 hojas en las axilas de la planta (Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario. Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria. Unidad de Producción Agropecuaria, 2017).

### **2.3.5. Frutos**

Son bayas biloculares o pluriloculares, subesférica globosa o alargada, que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 g. El fruto está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. En estado inmaduro es verde y, cuando madura, es rojo, pudiendo existir frutos de color amarillo, rosado, morado, naranja y verde, entre otros (López, 2017).

### **2.3.6 Semillas**

Es plana y ovalada con dimensiones aproximadas de 3 x 2x 1 mm. Si se almacena por periodos prolongados se recomienda hacerlo a una humedad de 5,5 %. Una semilla de calidad deberá tener al menos el 95 % de germinación (CENTA, 2018).



## **2.4. Tomate Silvestre**

Es nativo de América del Sur occidental, desde el norte de Ecuador hasta el norte de Chile, incluyendo las islas Galápagos, extendiéndose por diversos hábitats que incluyen el desierto de la costa del Pacífico a nivel del mar, los verdes valles interandinos y las regiones andinas montañosas a una altitud de 3 300 metros; por esta peculiar diversidad ecológica en la región andina, presentan gran variabilidad las especies silvestres relacionadas con el tomate (Pacheco, 2014).

Como define el investigador Quintanilla (1996), las plantas de tomate silvestre denominado como *Lycopersicum pimpinellifolium*, tienen características morfológicas y específicas con relación a su medio ambiente en el cual se desarrollan, tales como resistencia a la sequía, excelente desarrollo y salud en su follaje, así como una gran producción de frutos presentando un tamaño inicial promedio de 3 gramos de peso y un color rojo brillante con un pH de 4,3 y muchas semillas.

Las poblaciones ecuatorianas de *S. pimpinellifolium* son muy distintas morfológica, genética y ecológicamente a las ampliamente conocidas de Perú y podrían incluso constituir una subespecie previamente desconocida y no utilizada en la mejora de variedades de interés comercial (Pacheco, 2014). Esta es una planta anual de porte bajo para tutorar, con hojas sencillas, pecioladas de limbo hendido, con la parte verde de la planta compuesta por pelos glandulares que al rozarse emite un líquido con olor característico, sus flores aparecen en racimos siendo variable el número de estas y el fruto es una baya pequeña, parecida a una cereza, que es recolectada cuando su color es rojo (Chica, 2018).

Sharma et al. (2008), mencionan que las especies silvestres de tomate tienen una gran variabilidad genética para muchas características importantes desde el punto de vista agrícola y biológico, siendo utilizadas ampliamente en los programas de mejoramiento tradicional, especialmente para mejorar las características heredadas, como la resistencia vertical a las enfermedades admitiendo iniciar respuestas dirigidas para eludir el establecimiento de un agente infeccioso.

## **2.5. Tomates Comerciales**

Para la selección de variedades, los agricultores seleccionan cultivares productivos y frutos de tamaño grande resistentes a ciertas enfermedades comunes en el medio, con un buen

comportamiento en las dos estaciones del año, con adaptaciones a campo abierto y a un ambiente protegido según la necesidad, considerando que además se pretende reducir el uso de agroquímicos.

### **2.5.1. Variedad Pietro.**

La mata es vigorosa, con racimos entre 5-7 frutos semiredondos de rojo intenso. Planta de gran adaptabilidad produce frutos grandes, planta vigorosa con buena cobertura foliar y entrenudos cortos los frutos de esta variedad pesan entre 230-250 gramos tiene larga vida en la percha (HM.CLAUSE).

### **2.5.2. Variedad Daniela.**

Crece en ocho meses no necesita mayor demanda de fertilización para obtener frutos de buen calibre, a los tres meses comienza a producir, se cultiva bajo invernadero, el fruto peso de 240-260 gramos es resistente y dura hasta un mes en la percha (Hazera Seeds Ltd ., 2014)

## **2.6. Injerto**

Como refiere Miguel (2015) el injerto se utiliza como técnica no contaminante para el producto final y el medioambiente, no es peligrosa en su manejo, además en varios países esta técnica es utilizada como alternativa para evitar el empleo de fumigantes, he incrementar sustancialmente el vigor de la planta, lo cual resulta muy favorable frente al costo de la mano de obra, convirtiéndose en una parte sustancial de la industria de producción hortícola.

Como define Basto, Herrera y Hernández (2021) el injerto es una técnica de propagación no generativa que consiste en la unión de dos plantas afines, por una parte, está una planta con características deseables para la producción conocida como vástago y por otro una planta con atributos deseables para el sustrato llamada portainjerto que puede ser específica.

Como menciona Gaytán, Chew, Reta, Espinoza, y Reyes (2013) entre las especies hortícolas, se injertan las solanáceas como el tomate, pimiento y berenjena, siendo el primero el cultivo donde se empezó a emplear de manera importarte, en las cucurbitáceas se realizan injertos en cultivos de melón, sandía y pepino, donde en el cultivo de sandía empieza a usarse de manera creciente para superar problemas de enfermedades del suelo.

Para realizar el injerto tanto el patrón como la variedad, deben tener compatibilidad y pueden o no ser de la misma especie, pero sí de especies afines, utilizando variedades e híbridos interespecíficos con el fin de ampliar la base genética de la planta (Gaytán et al., 2013).

## **2.7. Portainjertos**

Basto, Herrera, y Hernández (2021) describe que el portainjerto, patrón o pie es una planta con tolerancia específica para ciertos factores bióticos, como son las plagas, y enfermedades en la planta y el suelo, así como para factores abióticos, como son el estrés hídrico, las variaciones bruscas de temperatura, la salinidad, la radiación, etc.

Las raíces vigorosas del portainjerto son generalmente capaces de absorber agua y nutrientes más eficazmente que la variedad sin injertar y proporcionan un buen aporte de hormonas endógenas. Cualquier planta utilizada como portainjerto para especies hortícolas, requiere de un período de crecimiento a nivel de vivero, previo a ser utilizada como patrón de una variedad comercial (Viera et al., 2017).

## **2.8. Púa o Variedad**

Como describe Hartmann y Kester (1998) es el trozo de planta que contiene, varias yemas en reposo y que cuando se une con el portainjertos forma la porción superior del injerto de donde crecen los tallos y las ramas o ambos de la planta injertada.

## **2.9. Tipos de Injertos**

Johnson, Miles, Kreider y Roozen (2013), describe que el injerto de empalme es el método más comúnmente utilizado para el injerto de berenjena y tomate, ya que tiene una tasa del 95% de éxito, en donde las plantas están listas para el proceso cuando tienen 2 - 4 hojas verdaderas, se debe cortar el tallo patrón o portainjerto debajo de las hojas madres, para evitar el crecimiento de nuevos brotes, el siguiente paso es la selección de un retoño o plántula cuyo diámetro coincida con el diámetro del tallo y cortar patrones, las superficies de corte de ambos tallos patrón y retoño deben ser limpios y uniformes con la finalidad de impedir aire atrapado entre ellos. Si la superficie de corte del retoño y el patrón se seca, el injerto será un fracaso.

### **2.9.1. Injerto de Púa**

Como refiere Johnson, Miles., Kreider y Roozen (2013) a este tipo de injerto se lo conoce también como injerto apical o injerto de cuña, para efectuar este tipo de injerto se corta el tallo patrón horizontalmente para retirar la parte superior de la planta y desecharla, se continúa realizando un corte vertical de 0,5 cm en el centro del tallo patrón, en la planta utilizada para púa, se corta la parte superior por el tallo, se rebana los laterales de la cuña de 0,5 cm y se inserta en el tallo patrón, para finalizar se coloca un clip de plástico alrededor de la unión del injerto para sostenerlo firmemente.

### **2.9.2. Injerto de Aproximación**

Con este método de injerto las dos plantas, el patrón y la variedad, se unen mediante un corte en el hipocótilo de cada una, de manera que una lengüeta de la variedad se apoye en la del patrón, se ligan ambas plantas, tapando el corte y se plantan en una maceta o alveolo de mayor tamaño (Miguel, 2015).

### **2.9.3. El Injerto de Empalme**

También conocido como injerto de tubo, injerto de corte sesgado o injerto a bisel, esta es la técnica más utilizada para el injerto de tomates y también funciona bien para las berenjenas, se realiza cortando el patrón y la variedad a injertar en ángulos de 45° para que coincidan de manera precisa y se sujetan con un clip de silicona (Johnson, Miles, Kreider y Roozen 2013).

## **2.10. Callo**

La formación de una unión de injerto puede considerarse como la cicatrización de una herida, en estas se produce nuevas células de parénquima por la proliferación abundante de las células de la región cambial de las dos partes, formando un tejido calloso, algunas de estas células se diferencian y pasan a formar células de cambium produciendo posteriormente xilema y floema (Hartmann y Kester, 1998).

## **2.11. Aspectos Generales de Plagas y Enfermedades**

### **2.11.1. Plagas**

Desde el punto de vista de Larraín (1987), explica que los cultivos de tomate en nuestro país se caracterizan por no ser diversificados, sino se cultivan en superficies extensas, con un control intensivo de malezas y el corto período de crecimiento que presenta, constituyen un medio muy favorable para el desarrollo de plagas.

Las plagas para los productores, es una población de animales que se alimentan de los tejidos de las plantas denominados ‘fitófagos’ llegando a producir un daño económico, las plagas más importantes en el cultivo del tomate son orugas, trips, mosca blanca, pulgones, eriófidos y la araña roja (Biurrun Malumbres, Aguado, Zúñiga, Gurpegui, Lezaun y Garnica 2011).

#### **2.11.1.1. Mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West)**

Como refiere Torres (2017) la mosca blanca presenta cuatro estados de desarrollo: huevo, ninfa, pseudopupa y adulto, ubicándose en todos los estados de desarrollo en el envés de las hojas, iniciando los ataques en los brotes recién formados, donde las hembras depositan sus huevos, pudiendo poner entre 150 y 350 huevos en toda su vida, además describe que los adultos son de color amarillo recubiertos con una cera blanca, miden entre 1,5 a 3 mm de largo, siendo los machos un poco más pequeños que las hembras, y los huevos son de forma oval alargada, de color blanco amarillento cuando están recién ovipuestos, tornándose a un color gris-negruzco antes de la eclosión. También muestran Ketzaly y Anguiano (2019) el estudio de Romero Pinto et al. 2003 donde menciona que emergen las primeras larvas, que son móviles, tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, los daños directos amarillamientos y debilitamiento de las plantas son ocasionados por larvas y adultos, que al alimentarse absorben la savia de las hojas, los daños indirectos se deben a la proliferación de fumagina sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando a los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

#### **2.11.1.2. Trips, *Frankliniella occidentales***

Los adultos colonizan los cultivos realizando posturas de huevos dentro de los tejidos vegetales como hojas, frutos y preferentemente en flores, dónde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas, donde los daños directos se producen durante la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dónde dejan un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. (Ketzaly y Anguiano, 2019). Esta especie es capaz de transmitir el temido virus del bronceado TSWV (Biurrun et al., 2011).

#### **2.11.1.3 Mosca Minadora *Liriomyza huidobrensis***

Es una especie polífaga, que ataca diversas hortalizas y plantas ornamentales, tanto al aire libre como invernadero, tales como tomate, papa, acelga, arveja, lechuga, alfalfa, trébol, clavel y lisianthus, el rango óptimo de temperatura para su desarrollo es entre los 20 y 27 °C,

se presentan en cuatro estados de huevo, larva, pupa y adulto, las larvas no presentan patas y su extremo anterior es afinado, sin diferenciarse claramente una cabeza, son de color blanco cremoso de 3 mm de largo, estos penetran en las hojas, alimentándose del tejido interno, formando galerías tanto para alimentarse como para depositar los huevos, lo que se evidencia como una serie de puntos blancos; por el deterioro que sufre el follaje se reduce la capacidad fotosintética de la planta, y con ataques severos la hoja muere prematuramente.

### **2.11.2. Enfermedades**

Las enfermedades constituyen un factor limitante en la producción de tomate en varias partes del mundo cuando no se utilizan cultivares con resistencia a varias de ellas, ocasionando grandes pérdidas económicas que han producido un cambio por parte de los agricultores hacia el cultivo de otras especies, o inclusive el abandono de los campos de cultivo en épocas de mayor incidencia (Pacheco, 2014).

El tomate es una de las hortalizas con mayor problemática fitosanitaria ya que las enfermedades constituyen un factor limitante en su producción, para que se desarrolle la enfermedad tiene que estar presente en el ambiente adecuado un huésped, susceptible y un patógeno virulento, de tal forma que la interacción del huésped, patógeno y ambiente tenga como resultado un daño del huésped (Martínez et al., 2016).

El tomate es afectado por una serie de enfermedades que disminuyen la producción, dependiendo de la incidencia y severidad de estas enfermedades, dependerá los problemas fitopatológicos pueden transformarse en factores limitantes para la producción, provocando pérdidas económicas a los productores de tomate, afectando a las plantas en diferentes estados de desarrollo y disminuyendo su vida útil (Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, 2017).

#### **2.11.2.1. Enfermedades Causadas por Hongos**

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (2012) indica que, las enfermedades causadas por hongos presentan un incremento en la incidencia y la severidad, debido a condiciones favorables de temperatura y humedad que permiten la diseminación y el desarrollo de algunos organismos patógenos, junto a las condiciones desfavorables de defensa de las plantas, que inducen pérdidas y en ocasiones hasta la ruina total de las cosechas.

Los hongos son plantas septadas que carecen de clorofila, normalmente están ramificados y son filamentosos (Martínez et al., 2016), estos tienen paredes celulares y núcleo, con una reproducción de forma sexual y asexual, multiplicándose a través de esporas donde el micelio de los hongos parásitos crece dentro del hospedero de manera intercelular o penetrando a través de las células, donde los hongos no se pueden identificar sin que sus estados reproductivos estén presentes. Las esporas de los hongos son diseminadas por el viento, insectos, lluvia, la salpicadura del agua y a su vez por las personas y animales, algunas de estas esporas tienen paredes muy gruesas por lo que se adaptan fácilmente a sobrevivir en el suelo o en otros lugares durante muchos años (Bernal, 2010).

#### **2.11.2.2. Hongo *Botrytis cinérea***

Este hongo presenta un amplio rango de hospedantes como el pimiento, berenjena, lechuga, frejol etc., el mismo sobrevive en el suelo especialmente en suelos ácidos y arenosos y en el rastrojo en forma de micelio, conidios y esclerocios, propagando la enfermedad a través de los conidios, que pueden utilizar como vehículo el agua de riego y las corrientes de aire para moverse; generalmente aparece el síntoma después de un descenso brusco de temperatura y por salpicaduras de agua (Meza, Pantoja, Galán, Godoy, Gattini, Villasanti, Chávez y Díaz 2013).

Infecta a las plantas a través de heridas en 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, afectando también las flores y los frutos, formando lesiones esporuladas de color gris a café, que llegan a causar una pudrición acuosa. (López, 2017)

#### **2.11.2.3. Hongo *Alternaria solani***

Se dispersa por acción del viento, la lluvia, el salpique de la lluvia y restos de plantas enfermas. Sobrevive en el suelo y en residuos de cosechas por más de un año. El patógeno es portado en la semilla y se favorece cuando hay rocío en periodos secos o cuando se aplica riego por aspersión (López, 2017).

Los síntomas se caracterizan por lesiones circulares de color café a negro en hojas maduras que pueden estar rodeadas de un halo clorótico, con un diámetro de entre 8 y 10 mm, o alcanzando varios centímetros si las condiciones climáticas son favorables o cuando se fusionan con otras lesiones, comprometiendo gran parte de la planta y adquiriendo un aspecto de tizón o quemado, pudiendo observarse en tallos, pecíolos y pedúnculos, en casos

más severos, las plantas comienzan a defoliarse y los frutos quedan expuestos a daños por el sol (Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, 2017).

#### **2.11.2.4. “Dampig-off”**

Es una de las enfermedades más comunes en la mayoría de hortalizas y cultivos de grano, causada por un complejo de hongos que incluye a *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp, comúnmente encontrados en semilleros con el síntoma más común el secado de las plantas de manera súbita al momento de emergencia, algunas son raquíticas, pálidas, de menor tamaño y terminan por secarse días después de que nacen (INTAGRI, 2021).

Son comunes en todas las áreas tropicales donde el hongo sobrevive durante largos períodos en el suelo y puede persistir en residuos vegetales, raíces y arvenses, desarrollándose con mayor facilidad en suelos húmedos, mal drenados o compactados, con alta densidad de plantas, mala ventilación y alta fertilización nitrogenada (López, 2017).

#### **2.11.3. Enfermedades por Bacterias**

Las bacterias son organismos unicelulares cuyo rango de medidas varía entre 0.2 a 10 micras de tamaño, con la característica que el material genético no está separado del citoplasma por una membrana, estas se reproducen con mucha rapidez y de ahí su importancia como patógenos ya que pueden producir enormes cantidades de células en un corto período de tiempo, cuando entran en contacto con el hospedero a través de aberturas naturales y heridas introduciéndose en los espacios intercelulares (Bernal, 2010).

##### **2.11.3.1. Marchitamiento Bacteriano *Ralstonia solanacearum***

Esta bacteria entra en las raíces a través de heridas realizadas durante el trasplante u otros laboreos, una vez dentro de la planta, el patógeno se localiza en el sistema vascular donde se multiplica rápidamente, presentando los primeros síntomas en la planta con el marchitamiento de las hojas más jóvenes, el sistema vascular de la planta inicialmente aparece de un color amarillento para posteriormente tornarse marrón oscuro con el avance de la enfermedad, así también la médula y la corteza quedan de color marrón; esta bacteria, sobrevive en el suelo por extensos períodos aún en ausencia de plantas de tomate (Bernal, 2010).



### **2.11.3.2. Pudrición Suave Bacterial *Erwinia carotovora*, *E. chrysanthemi***

Esta bacteria es muy agresiva en regiones tropicales, afecta a plantas jóvenes, que presentan hojas de color amarillo y el daño inicia en la base del tallo y se extiende por los nervios principales, la planta o frutos afectados tienen olor muy fuerte por podredumbre, mientras que en los frutos causa pequeñas lesiones húmedas, que se vuelven blandas y decoloradas, estos se arrugan y forman ampollas. Si afecta a las raíces, causa oscurecimiento de la base de la planta (López, 2017).

### **2.11.3.3. Mancha Bacteriana *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria***

Bernal (2010) describe que esta bacteria ataca a varias partes de la planta como las hojas, tallos y frutas, aunque los tallos son un poco menos susceptibles que los otros órganos de la planta; este patógeno puede vivir hasta 2 años en las semillas, sin embargo, no sobrevive mucho tiempo en el suelo, pero sí en restos de tomate contaminados, en algunas malezas o también puede ser trasladado de un lugar a otro por existir plantas infectadas por el área. También detalla que el inóculo inicial comienza desde la semilla, los cotiledones tienen posibilidad de estar contaminados cuando emergen, o la bacteria aprovecha aberturas naturales como los estomas en las hojas, a través de heridas o abrasiones, apareciendo los primeros síntomas en el tomate a los 6 días de ser inoculada.

## CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrollará en la Finca Laurita, ubicada en kilómetro 12 vía Díez de Agosto, Colonia Juan de Velasco Cantón y Provincia de Pastaza, con una extensión total de 52 hectáreas. Por su clima húmedo tropical mantiene una humedad relativa del 75 a 90 %, una temperatura promedio anual de 20,8 °C, con una muy débil variabilidad a lo largo del año, presentando máximas absolutas cerca de 32,6 °C y las mínimas absolutas son de 12,1 °C para pocos días y horas de friajes; las precipitaciones en la zona está en una media de 3500 mm anuales, también se encuentra en un rango de altitud de 901 a 1000 msnm., estableciéndose con suelos clasificados como Hydrandept, que son derivados de materiales parentales volcánicos, con suelos bien drenados con alto contenido de agua, materia orgánica, un pH, y fertilidad variable (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Díez de Agosto, 2015).

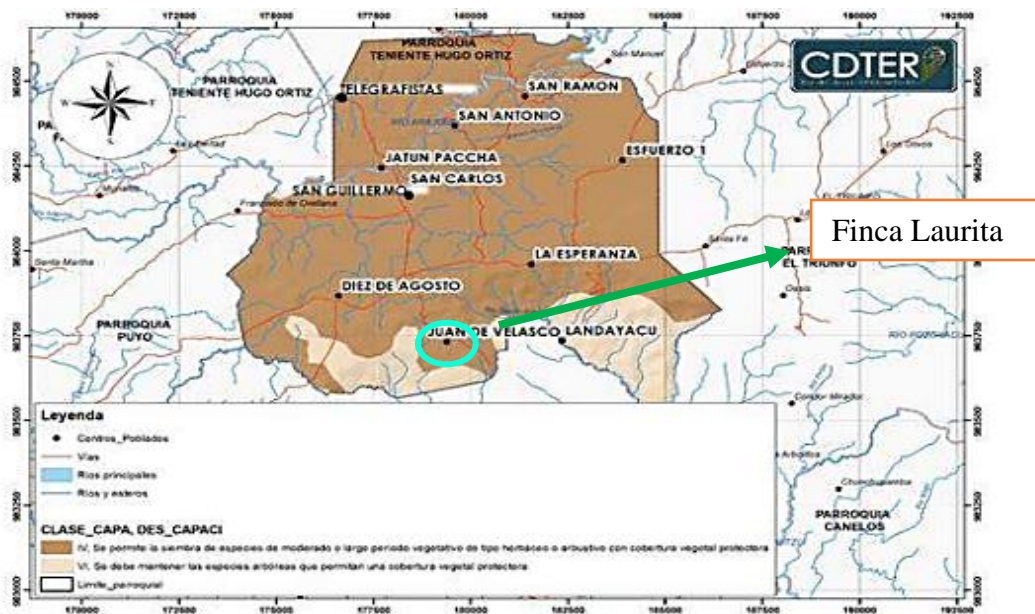


Figura 1. Localización del área experimental “Finca Laurita”

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Díez de Agosto, 2015)

### 3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de tipo descriptiva y experimental, ya que se evaluó la viabilidad de ecotipos de *S. lycopersicum* de la Amazonía Ecuatoriana como portainjertos de variedades comerciales de *S. lycopersicum* Pietro y Daniela a campo abierto y el desarrollo morfológico de las mismas.

### 3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 4 tratamientos y tres repeticiones.

Tabla 1. Codificación de tratamientos con portainjertos y variedades comerciales

Numero	Símbolo	Portainjerto	Variedad
1	P1V1	Cherry silvestre	Pietro
2	P1V2	Cherry silvestre	Daniela
3	P2V1	Criollo	Pietro
4	P2V2	Criollo	Daniela

#### 3.3.1. Procesamiento Estadístico

Las variables de respuesta en la evaluación del injerto fueron:

En la etapa de semillero, se registró información desde el día 1 de siembra hasta el día 45, y se analizó las variables: germinación del portainjerto, hojas cotiledóneas del portainjerto, altura de portainjerto, número de hojas verdaderas del portainjerto y diámetro de portainjerto de *S. Lycopersicum* amazónicos.

##### 3.3.1.1. Germinación del Portainjerto

Para evaluar la germinación se consideró el número de semillas germinadas sobre la población total sembrada por el 100% de cada ecotipo de *S. lycopersicum* amazónico.

##### 3.3.1.2. Hojas Cotiledóneas del Portainjerto

A partir de la germinación de cada ecotipo *S. lycopersicum* amazónico se observó diariamente las plántulas hasta el apareamiento de dos hojas cotiledóneas, las cuales son registradas.

### **3.3.1.3. Número de Hojas Verdadera del Portainjerto**

Se observó diariamente las plántulas de cada ecotipo de *S. lycopersicum* amazónico, hasta el apareamiento de las hojas verdaderas, las cuales son contabilizadas con el resto de variables.

### **3.3.1.4. Altura del Portainjerto**

Se efectuó la medición de *S. Lycopersicum* desde la base de la planta hasta el extremo superior del tallo, realizando las mediciones con un flexómetro en las cinco plantas netas.

### **3.3.1.5. Diámetro de Portainjerto**

La medición se realizó con un calibrador pie de rey digital, tomando la medición tres centímetros arriba de la base del tallo.

En una segunda etapa denominada de “injerto” se analizaron las variables, porcentaje de prendimiento, altura, diámetro del callo y número de hojas del injerto, a los 60 y 75 días.

### **3.3.1.6. Porcentaje de Prendimiento**

Variable evaluada 72 horas después de realizar el injerto utilizando la técnica a bisel o empalme, determinando el porcentaje de prendimiento en los tratamientos.

### **3.3.1.7 Altura del Injerto**

La medición se realizó a los 15, 21 y 30 días en semillero y posteriormente después del trasplante cada 15 días, para la medición se utilizó una cinta métrica.

### **3.3.1.8. Diámetro del Callo (punto de fusión)**

La medición del callo se efectuó inicialmente a los 30 días, posterior cada 15 días con un calibrador pie de rey.

### **3.3.1.9. Número de Hojas del Injerto**

Se contabilizó de forma visual conjuntamente con los tiempos de las demás variables descritas.

## **3.4. TRATAMIENTO DE DATOS**

Se manejó un método mixto, tanto cualitativo como cuantitativo para una recopilación de información necesaria en la fase de experimentación permitiendo valorar las variables establecidas. Con la información recopilada y ordenada se realizó un análisis de varianza

para obtener los resultados. En todos los casos, para la comparación de medias se usó la prueba de Rango Múltiple de Tukey a  $p \leq 0.05$ , para lo que se utilizó el paquete estadístico SPSS 2.2.

*Tabla 2. Caracterización del experimento en campo abierto*

CARACTERISTICAS DEL ENSAYO	
Número de tratamientos	4
Número de parcelas	12
Ancho del camino	1 m
Número de plantas por parcela	10
Número de plantas evaluadas	5
Número de plantas ensayo	120
Largo de parcela	1,80 m
Ancho de parcela	0,60 m
Distancia entre hileras	0,40 m
Distancia entre plantas	0,30 m
Área de parcela	1,08 m <sup>2</sup>
Largo de bloque	7,20 m
Ancho de bloque	1,20 m
Área total de parcela	12,96 m <sup>2</sup>
Área total de caminos	14,40 m <sup>2</sup>
AREA TOTAL DEL ENSAYO	27,36 m <sup>2</sup>

### **3.4.1. Fase Inicial**

Para el caso del material vegetal utilizado como portainjerto, se manejó ecotipos endémicos amazónicos de *S. lycopersicum* los cuales fueron recolectados de poblaciones silvestres establecidas en el cantón Pastaza, en la parroquia 10 de Agosto identificado como P1 y del sector Dique de Pambay identificado como P2, se seleccionó los frutos de manera subjetiva donde destacaron por su color rojo brillante, turgencia y libres de golpes o manchas, seleccionando cinco frutos de cada ecotipo para la obtención de semillas.

Para efectuar el injerto se empleó semillas de *S. lycopersicum* variedad Pietro producida por HM. CLAUSE y comercializada por la empresa Alaska, siendo esta una planta de larga vida que tiene gran adaptabilidad y posee un racimo uniforme, frutos con excelente firmeza, color, buen cuaje, de excelente consistencia y buen sabor. En el caso de la variedad Daniela comercializada por la empresa Hazera, es un tomate de larga vida, alta dureza, planta fuerte y muy productiva, su potencial de rendimiento es excelente produce frutos rojo intenso, con firmeza muy buena que se adapta muy bien a campo abierto e invernadero. En las dos variedades comerciales las semillas fueron envasadas bajo condiciones atmosféricas secas para garantizar la calidad y productividad.

#### **3.4.2. Obtención de Semillas de Ecotipos Endémicos Amazónicos de *S. lycopersicum***

Se siguió el procedimiento de Rao et al. (2007) para el manejo de semillas en banco de germoplasma, se procedió a la limpieza de los frutos de los ecotipos de *S. lycopersicum* que fueron recolectados en campo, y trasladadas a un espacio aséptico donde se realizó la extracción de semillas de cada fruto, se retiró con un palillo y se colocó en un colador donde se efectuó un lavado a chorro de agua corrida para retirar la pulpa y el mucílago, se realizó la dispersión de las semillas sobre una tela que permitió la aireación de las mismas y se procedió a dejarlas secar bajo sombra durante una semana.

#### **3.4.3. Desinfección de Semillas**

Se utilizó el método de desinfección de semillas sugerido por Rao et al. (2007) donde se sumergió las semillas de los ecotipos de *S. lycopersicum* en 100 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1 %, durante 10 minutos, considerando que este se encontraba en una concentración de hipoclorito de sodio al 5 %, luego se realizó un enjuague con agua potable para proceder al establecimiento del semillero.

#### **3.4.3. Semillero**

Se preparó bandejas de germinación de 0,50 x 0,25 m de poliestireno termoformado de 50 alveolos, se efectuó un lavado previo con una solución de hipoclorito de sodio al 5 %, se dejó secar a temperatura ambiente, se procedió con el llenado de cada cavidad con sustrato para semilleros comercial que tenía una composición de turba rubia, fibra de coco, turba negra, perlita, vermiculita y material vegetal compostado; se ubicó una semilla de los ecotipos de *S. lycopersicum* amazónicos en cada alveolo, se empleó un total de 75 semillas de cada ecotipo para la fase experimental, considerando que se sembró el 10 % adicional del

total de las semillas como prevención por alguna pérdida, estas bandejas fueron resguardadas en un espacio protegido de 6 x 4 m disponible en la finca Laurita, con el mismo procedimiento fueron preparadas las bandejas de germinación de las variedades de *S. lycopersicum* Pietro y Daniela.

Durante la fase de semillero se mantuvieron riegos regulares en cada bandeja para evitar la deshidratación de las plántulas; y se realizó fertilización con Kristalon 13-40-13 con aplicación de 1,5 g/L. de agua con aspersión uniforme con bomba manual.

#### **3.4.4. Injerto**

El proceso de injerto se llevó a cabo 45 días después de la siembra (DDS), donde las plantas tuvieron un emparejamiento uniforme; se consideró un 10 % extra de plantas de portainjerto ya que el porcentaje de germinación del material vegetal puede excederse en el diámetro del tallo por la variedad a injertar; durante el proceso de injerto, las plántulas se mantuvieron hidratadas con aspersión de agua potable y las herramientas desinfectadas por cada procedimiento, considerando la limpieza del área, de los materiales utilizados, las plantas y el injertador. Para cumplir con el desarrollo de la técnica de injerto se empleó agua potable y alcohol al 70 %.

Posterior al proceso de prendimiento y aclimatación los injertos fueron llevados a campo abierto, esto con la finalidad de evaluar el comportamiento agronómico de las plantas injertadas.

#### **3.4.5. Camas a Campo Abierto**

Se preparó un lote experimental con 12 parcelas de 1,50 m. de largo por 0,60 m. de ancho, en camas altas de 0,15 m. de alto, realizando como preparación previa deshierba y limpieza del área, el trazado y armado de camas se efectuaron utilizando estacas, piolas y flexómetro, se formó las parcelas experimentales con ayuda de azadones y palas, para finalizar se niveló con un rastrillo para dejar la tierra mullida evitando terrones y finalizando con la incorporación de 5 kg de compost comercial fertiplus por m<sup>2</sup>, para brindar los requerimientos adecuados al momento del trasplante y evitar estrés a las plantas.

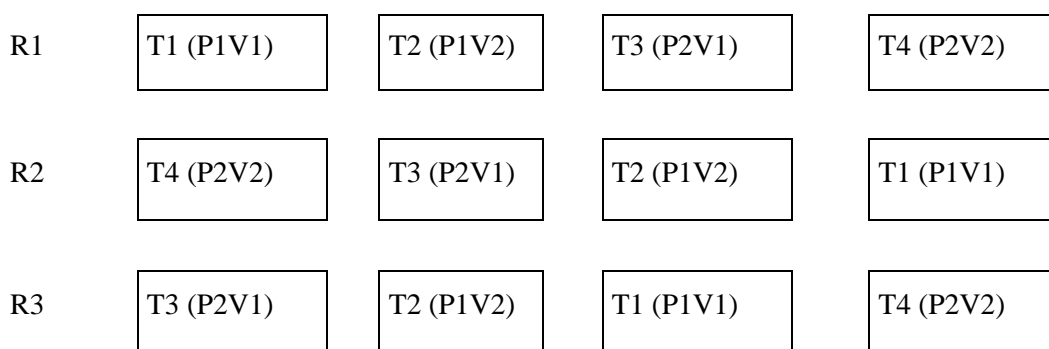


Figura 2. Esquema de representación del ensayo

### 3.4.6. Trasplante

Se efectuó el trasplante de los injertos de tomate los cuales tuvieron un riego anterior al trasplante para ser dispuestos en las camas previamente acondicionadas con compost comercial a una distancia de siembra de 0,40 m entre hilera por 0,30 m. entre planta, con una densidad de siembra de 7,6 plantas por m<sup>2</sup>, la actividad fue realizada en horario de la tarde para evitar un marchitamiento de la planta y tengan una mejor adaptación.

### 3.4.7. Labores Culturales

El manejo del ensayo experimental del cultivo injertado se realizó de manera convencional considerando las actividades a realizarse según la demanda en el desarrollo del mismo.

#### 3.4.7.1. Riegos

Se realizó ocasionalmente cuando no existía presencia de lluvias para evitar la marchitez de las plantas, generalmente el riego se realizó en días que la temperatura excedía los 29 °C, con una regadera de jardinería.

#### 3.4.7.2. Deshierbas

Al notar la presencia de plantas arvenses, se ejecutó la deshierba manualmente intentando extraer de raíz las plantas arvenses tanto en las parcelas experimentales como en los caminos, para evitar la competencia de nutrientes.

#### 3.4.7.3. Tutoraje

Se efectuó cuando las plantas alcanzaron un tamaño aproximado de 0.40 m, utilizando una estructura de soporte con postes de 2 metros de altura, alambre grueso tendido y templado por medio de cada cama experimental, para que soporten el peso de las plantas en su



desarrollo; se procedió a sujetar mediante nudo con cinta de polipropileno un extremo del tallo y el otro extremo de la cinta fijarlo al alambre tendido para sujetar la planta y así mantenerlas erguidas, y facilitar las labores culturales; se realizó ajustes de la cinta por el crecimiento de la planta.

#### **3.4.7.4 Podas**

Se realizó podas a las plantas de tomate, utilizando una tijera de podar desinfectada con alcohol al 70%, retirando hojas y yemas no necesarias para la formación adecuada de la planta permitiendo una mayor circulación de aire y evitando la dispersión de plagas. El material vegetal resultante de la poda fue colocado fuera del área del cultivo.

### **3.5. RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

#### **3.5.1. Recursos Humanos**

- Se utilizó el trabajo de dos personas para el armado del espacio cubierto que sirvió para la etapa de germinación.
- Se empleó el trabajo de una persona para establecer el semillero.
- Para las labores de preparación de terreno, injertos con método a bisel, trasplante, establecimiento de cultivo, labores culturales, registro y toma de datos se manejó con una persona.

#### **3.5.2. Materiales**

Producción de plantas

- Bandejas termoformadas de polipropileno de 50 alveolos
- Sustrato comercial
- Fertilizante químico
- Cinta para tutoraje
- Pingos y guaduas
- Alambre galvanizado
- Bisturí

- Bomba manual 2 L
- Clips de silicona
- Azadón
- Machete
- Pala

#### Infraestructura

- Guaduas y pingos
- Plástico de invernadero
- Sarán
- Clavos de 3 pulgadas
- Alambre galvanizado
- Piola
- Martillo

#### Material de desinfección

- Se utilizó alcohol al 69,9 % para la desinfección de las herramientas y materiales utilizados.

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. GERMINACIÓN DEL PORTAINJERTO

En una primera etapa denominada “semillero” para organizar la investigación, se realizaron las actividades propias de siembra y germinación en espacio cubierto de los ecotipos de *S. lycopersicum* amazónicos que serán utilizados como portainjertos. La figura 3, muestra la germinación de éstos ecotipos, es así que, se sembraron 75,00 semillas del ecotipo denominado como P1, obteniéndose una germinación de 68,00 semillas que equivale al 90,67 %, mientras que al sembrar la misma cantidad de semillas del ecotipo denominado como P2 se obtuvo una germinación de 70 semillas equivalente al 93,33 %, que sobrepasa el porcentaje que reporta Matos (2017), ya que presentó más del 70,00 % de germinación in vitro, donde las condiciones fueron completamente controladas en laboratorio de una variedad llamada tomate nativo de milpa.

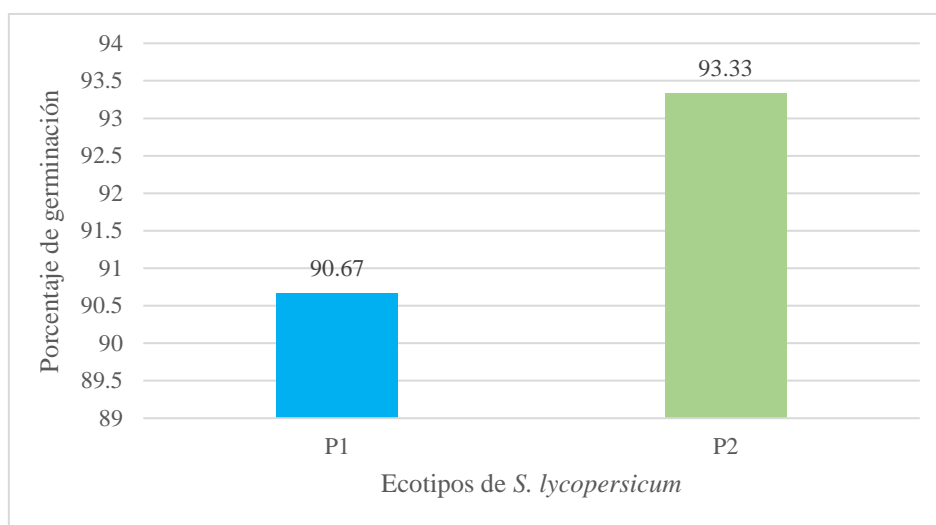


Figura 3. Porcentaje de germinación de ecotipos de *S. lycopersicum*

### 4.2. HOJAS COTILEDÓNEAS DEL PORTAINJERTO

A partir de la germinación de cada ecotipo se observó diariamente las plántulas hasta el apareamiento de dos hojas cotiledóneas, en el ecotipo P1 se pudo observar un 30,00 % de apariciones de 2,00 hojas dentro de los primeros 8 días, mientras que en el ecotipo P2 este apareamiento fue del 60,00 % en el mismo lapso de tiempo. En la segunda semana desde el día 9 hasta 16 las plantas desarrollaron en su totalidad las 2,00 hojas cotiledóneas

caracterizándose por su color verde claro brillante en ambos ecotipos, lo que difiere con la investigación de Duro de Oliveira (2019) con *S. sisymbriifolium* ya que empieza su germinación a partir de 19 días.

### 4.3. NÚMERO DE HOJAS VERDADERAS DEL PORTAINJERTO

Posterior al apareamiento de hojas cotiledóneas, el estudio se centró en contabilizar los brotes de las hojas verdaderas de cada ecotipo de *S. lycopersicum*, las cuales se registraron desde el día 17 hasta el día 45; se observó el promedio de los ecotipos en cada evaluación registrada, demostrando que P2 es el que tuvo mayor número de hojas verdaderas como se demuestra en la figura 4. con 2,30 unidades promedio a los 21 días, así también en las evaluaciones a los 30 días y 45 días con valores de 4,90 y 7,40 respectivamente, demostrando que el brote de las hojas a los 30 días coincide con Canul et al. (2022) quienes en su investigación al utilizar semillas de poblaciones nativas de tomate recolectadas al largo de los años, al germinarlas en un invernadero modificado a los 28 días reportan que presentó 4,00 hojas verdaderas antes de su trasplante.

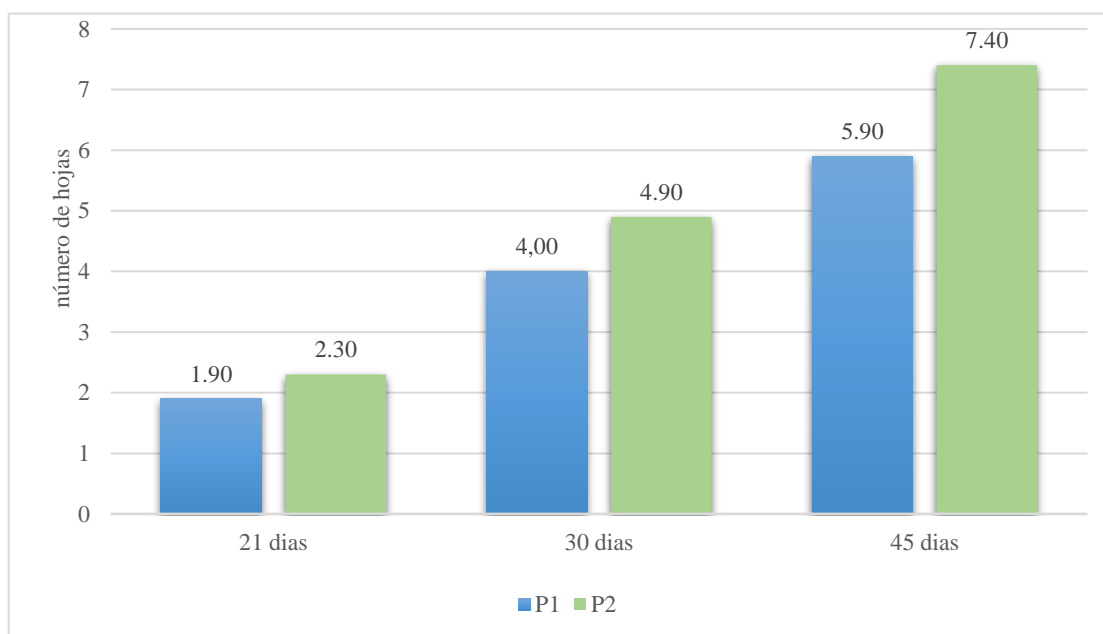


Figura 4. Brotes de hojas verdaderas por ecotipo.

### 4.4. ALTURA DEL PORTAINJERTO

La variable de altura del portainjerto se estudió desde el día 17 hasta el día 45, para un mejor análisis de la variable altura de los ecotipos de *S. lycopersicum* amazónicos, se agruparon

los valores en intervalos de 1,00 cm, las mediciones de altura del portainjerto en cada ecotipo se presentan en la figura 5, en donde se observa que 47,00 plantas que equivalen a 51,60 % de los datos tienen alturas iguales o superiores a 7,00 cm, la altura mínima fue de 2,70 cm dentro del ecotipo P2 y la máxima fue de 10,30 cm encontrada en el ecotipo P1. La media de altura de los portainjertos de los dos ecotipos fue de 6,11 cm. Es interesante analizar que el ecotipo P1 tiene una media de altura del portainjerto mayor equivalente a 6,30 cm, mientras que el ecotipo P2 en esta característica posee una media calculada de 5,94 cm, que son alturas mayores a las que reporta Duro de Oliveira (2019) con alturas inferiores a los 3,00 cm con *S. sisymbriifolium*.

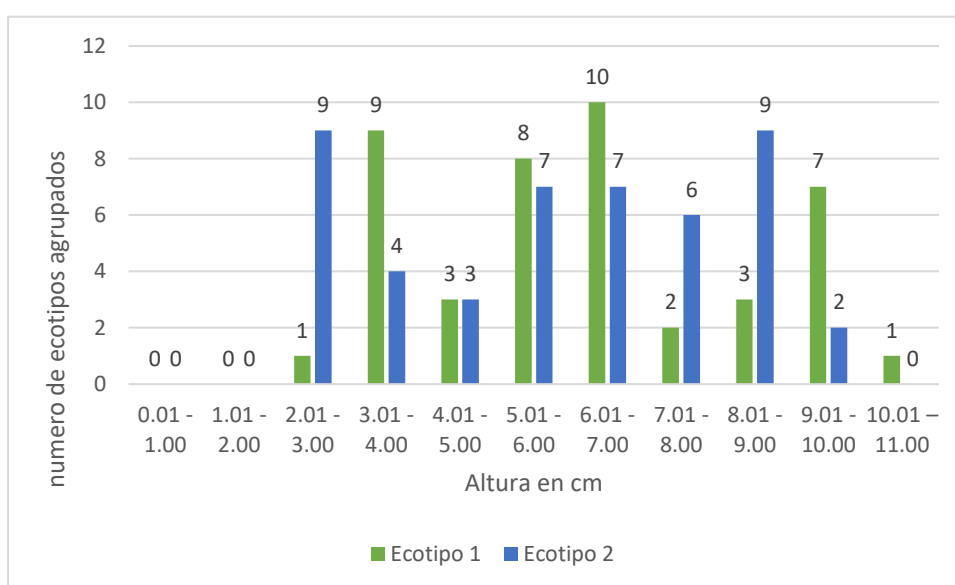


Figura 5. Número de ecotipos agrupados en intervalos de 1cm hasta los 45 días

#### 4.5. DIÁMETRO DEL PORTAINJERTO

El diámetro de los portainjertos se empezó a considerar desde el día 16, ya que en las primeras semanas no existe diferencia en el diámetro de los tallos, además que estos son sensibles a sufrir lesiones por la fragilidad de las plántulas, los resultados de los datos muestran una media de diámetro del tallo en los dos ecotipos de 1,28 mm los datos obtenidos de la media de diámetro del ecotipo P1 fueron de 1,28 mientras que la media de diámetro del ecotipo P2 se ubicó en 1,30 mm. En la agrupación de los datos en la tabla 3. en anexos

se puede observar la distribución de las plantas de los diferentes ecotipos en intervalos de 0,5 mm con los resultados registrados desde la segunda semana hasta la quinta semana.

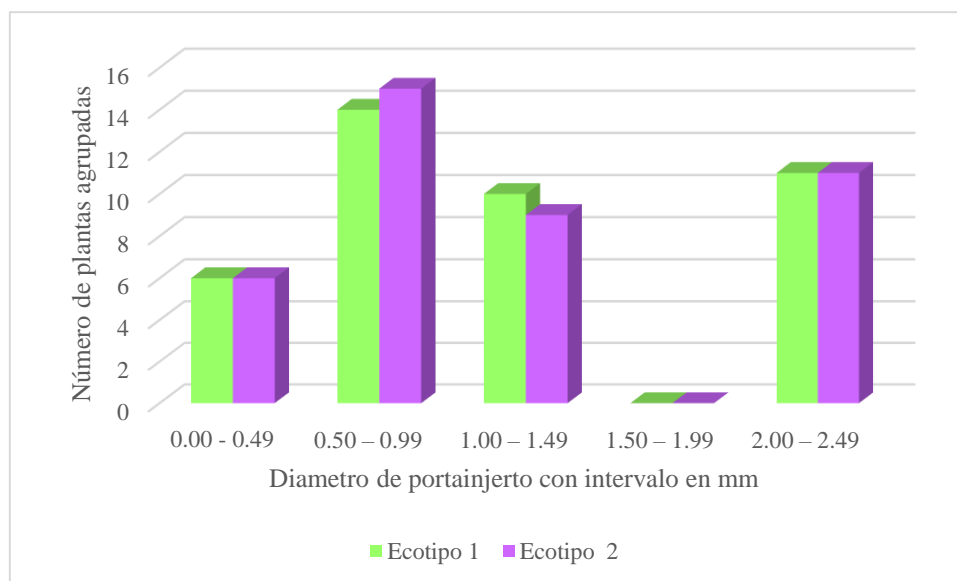


Figura 6. Diámetro de ecotipos P1 y P2 agrupados con intervalo en mm.

#### 4.6. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Después de obtener la germinación de los ecotipos P1 y P2 de *S. lycopersicum* de la Amazonía Ecuatoriana como portainjertos para las variedades comerciales de *S. lycopersicum* Pietro (V1) y Daniela (V2), se efectuó el injerto utilizando el ecotipo P1 y P2 como portainjerto o patrón, con las dos variedades comerciales, aplicando la técnica de injerto de empalme. Se procedió a valorar el prendimiento de los injertos, bajo este contexto, el porcentaje obtenido evaluando a las 72 horas con el ecotipo P1 fue de 88,23 %, mientras que con el ecotipo P2 fue 90,00 %, que concuerda con la investigación de Hernández et al. (2016) donde al aplicar la técnica de empalme utilizando *S. Lycopersicum* var. Ceraciforme como portainjerto con una variedad comercial a las 72 horas obtuvieron el 92 % de prendimiento.

#### 4.7. ALTURA DEL INJERTO

En la figura. 7 se puede observar que el 38,33 % de las plantas obtuvieron una altura de 15,00 cm en todos los tratamientos a 60 días. El tratamiento T1 (P1V1) es el que tuvo mayor número de ejemplares de 15,00 cm a los 60 días, sin embargo, el tratamiento T2 (P1V2) fue el que obtuvo mejores alturas siendo que el 93,33 % de las plantas en este tratamiento

obtuvieron alturas iguales o mayores de 15 cm. Hubo mayor dispersión en las alturas de los tratamientos T3 (P2V1) y T4 (P2V2). En el caso del tratamiento T4 se reportaron las alturas menores, siendo que el 73,33 % en este tratamiento tuvieron alturas menores a 15,00 cm. La altura mínima del injerto independiente del tratamiento fue de 13,50 cm la planta con menor altura en los 60 días fue parte del tratamiento T4. La altura máxima se alcanzó con 17,30 cm en 60 días, esta planta fue parte del tratamiento T2, al comparar con la altura del tratamiento de empalme de Hernández et al. (2016) se puede notar que la altura es inferior alcanzando 8,15 cm de altura a los 60 días después del injerto, al igual que con los otros tratamientos que reportan alturas inferiores, considerando que la temperatura ambiental en las dos investigaciones era similar. Con estas observaciones se podría atribuir a las condiciones de poca iluminación característica de la Amazonía ecuatoriana que pudieron tener influencia en el alargamiento del tallo de las plantas de tomate, quienes elongan su tallo buscando la luz solar (Alemán, Domínguez, Rodríguez y Soria 2016).

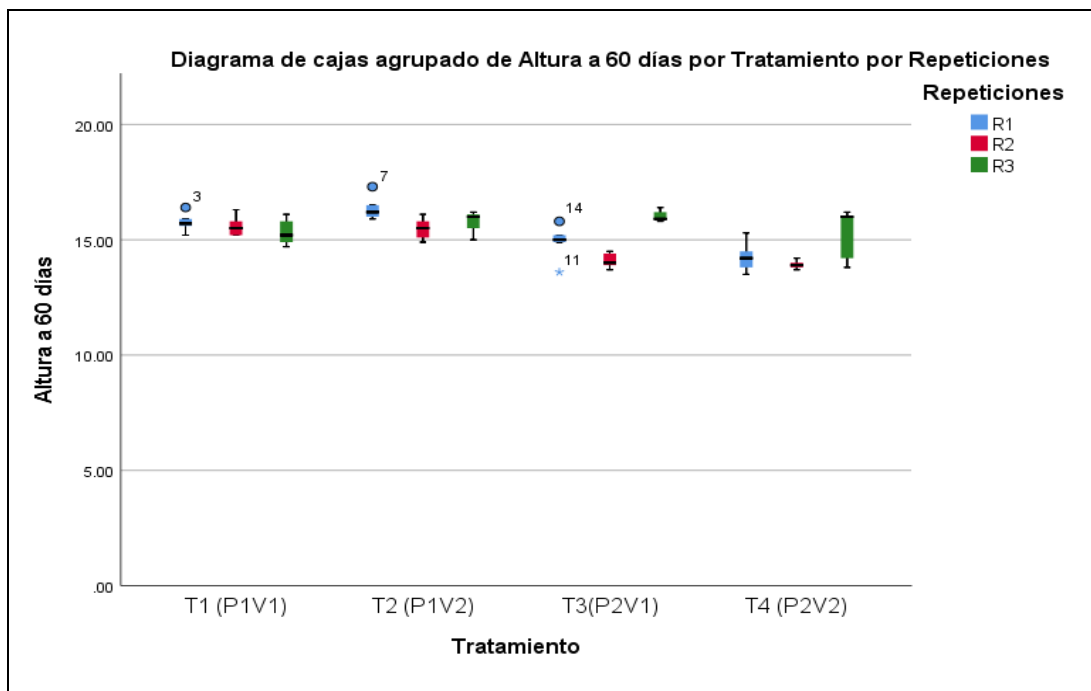


Figura 7. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y altura a los 60 días, filtrado por repeticiones.

En el caso de la altura de las plantas injertadas a los 75 días se puede observar que el 63,33 % de los ejemplares trasplantados lograron alturas entre 25 y 30 cm y estos ejemplares pertenecían a los tratamientos T1, T2 y T3. El tratamiento T4 es el que reporta alturas

menores en el lapso de estudio, siendo el 100 % de los ejemplares del tratamiento de tamaños menores a los 25 cm de altura. En el tratamiento T2 los ejemplares en su totalidad obtuvieron tamaños entre los 26 cm y los 29 cm. En el caso de T3 se observa una mayor dispersión con ejemplares que se encuentran entre los 22 cm y los 29 cm de altura. El máximo de altura alcanzado fue de 30 cm y pertenece a un injerto del tratamiento T1.

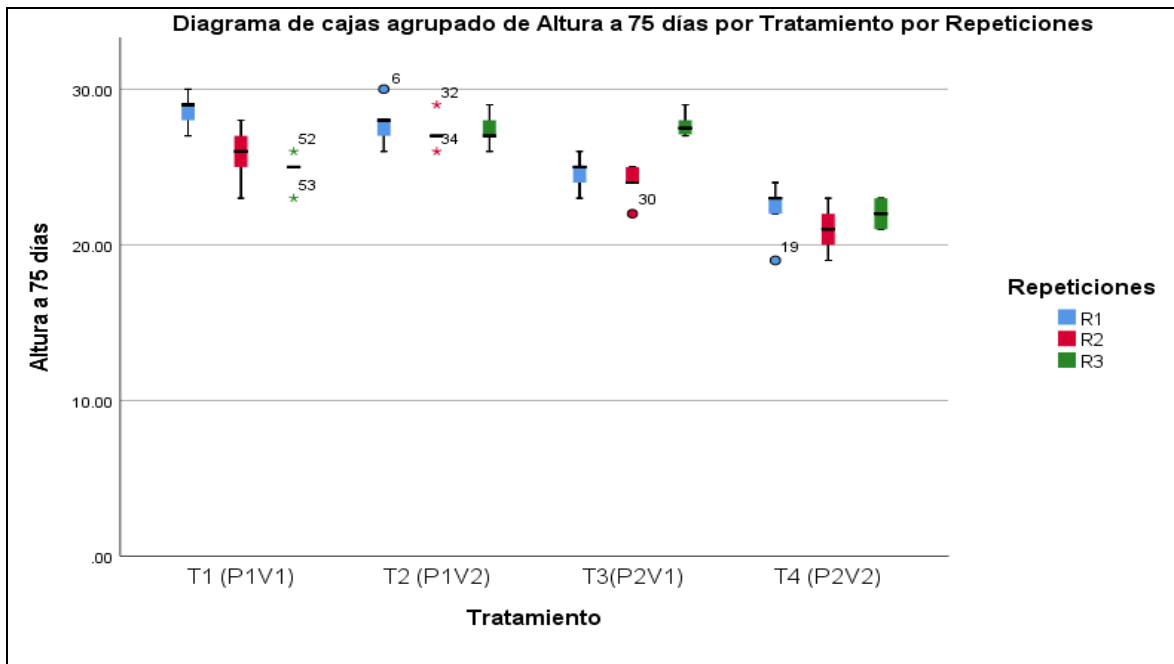


Figura 8. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y altura a los 75 días, filtrado por repeticiones.

En el anexo en la tabla 3. Se realizó una prueba ANOVA al 95 % de confiabilidad, alfa de 0,05 para contrastar y determinar diferencias de medias de la variable altura del injerto a los 60 y 75 días de los tratamientos, obteniendo que pvalor de los datos en 60 y 75 días en ambos casos fue menor que el alfa de contraste; por lo que se verifican diferencias significativas en las alturas de los injertos a los 60 y 75 días.

#### 4.8. NÚMERO DE HOJAS DEL INJERTO

En la figura 9. se observó la media del número de hojas a los 60 y 75 días en los diferentes tratamientos, pudiendo aseverar que en los injertos del tratamiento T2 es el que presenta menor valor, mientras que los tratamientos T3 y T4 son los que mayor número de hojas muestran. De forma general el menor número de hojas contabilizado a los 60 días fue de 6,00 hojas y el máximo alcanzó 14 hojas, ambos ejemplares contabilizados del tratamiento



T3; mientras que a los 75 días el mínimo de hojas contabilizado fue de 10,00 en una planta del tratamiento T2 y el máximo de hojas contabilizado en los ejemplares alcanzó las 17,00 hojas de una planta en el grupo de tratamiento T3, que estaría en relación a que el número de hojas también aumenta en la medida que las plantas crecen, lo que resulta normal para cualquier cultivo que mantiene en cada fase las hojas activas necesarias para realizar el proceso fotosintético capaz de producir buenos rendimientos (Alemán, Domínguez, Rodríguez y Soria 2016).

Se aplicó la prueba ANOVA y bajo los mismos parámetros de confiabilidad anteriores se analizó la variable número de hojas del injerto a los 60 y 75 días de los tratamientos, y se determinó que existe una diferencia significativa a los 75 días, detallada en la tabla 4 en anexos.

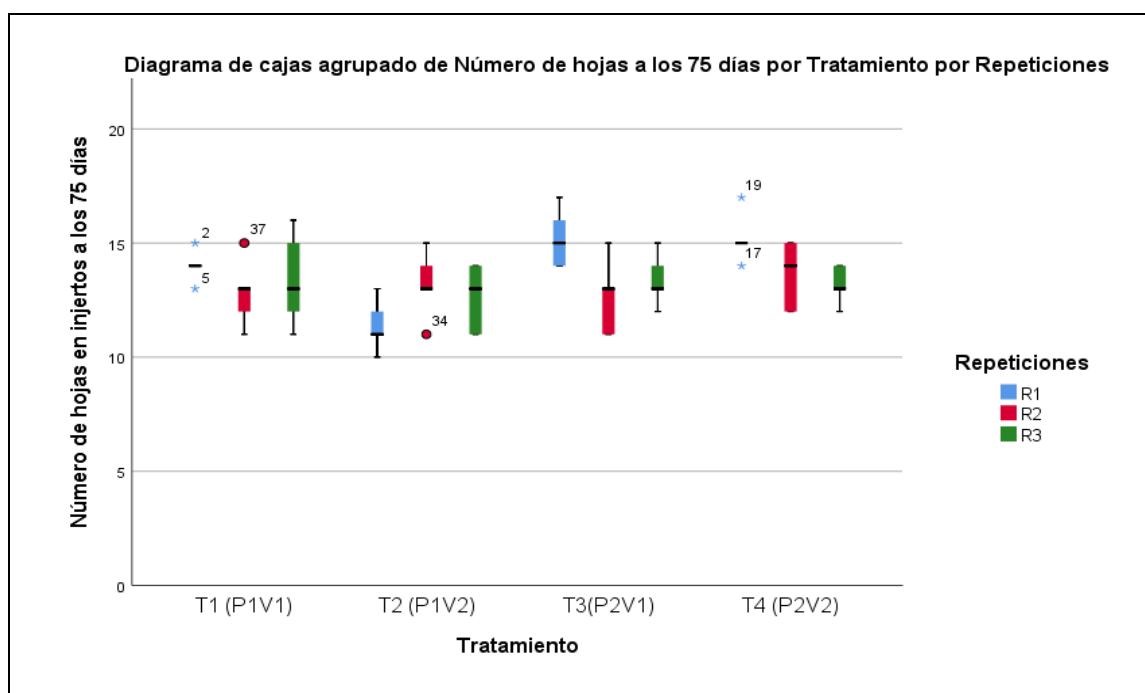


Figura 9. Diagrama de caja agrupado de tratamientos y número de hojas en injertos

#### 4.9. DIÁMETRO DEL CALLO (PUNTO DE FUSIÓN) DEL INJERTO

Se culminó con el análisis en los diámetros de callos de los injertos, se observó en la figura 10. que a los 60 días los callos de mayor diámetro pertenecían a los tratamientos T3 y T4, mientras que los diámetros de callos entre 2,00 mm y 2,99 mm pertenecían a los tratamientos T1 y T2, en este último, el diámetro del callo es homogéneo en los injertos. El T4 es el

tratamiento que presentó mayor dispersión de datos. La media del grupo fue 2,77 mm y el mínimo se alcanzó 2,18 mm mientras que el máximo es de 3,13 mm. De igual manera, se pudo observar que a los 75 días fue en el tratamiento T2 donde se reportan diámetros de callos de mayor espesor, seguido por el tratamiento T3 y T4, mientras que el tratamiento T1 muestra mayor dispersión de los datos. La media de diámetros obtenida en todos los tratamientos a los 75 días es de 4,21 mm, el mínimo corresponde a 3,20 mm y el máximo es de 4,95 mm perteneciente a una planta injertada del grupo de tratamiento T3, pudiendo manifestar que al realizar los cortes para aplicar la técnica de injerto a bisel, tanto de las células como los tejidos al verse interrumpidos los conductos vasculares por efecto de los cortes, tienden a desarrollarse más forjando un engrosamiento en su tamaño, aspecto que puede ser beneficiosos para la reactivación fisiológica normal de la planta, siendo un aspecto fisiológico positivo para la formación del callo como expresa Sory et al. (2010) en la investigación en cultivares de tomate comerciales con una población de tomate silvestre. Con la prueba ANOVA al 95 % de confiabilidad, alfa de contraste de 0,05 se analizó la variable diámetro del callo del injerto a los 60 y 75 días de todos los tratamientos y se determinó que existe una diferencia significativa a los 60 días,

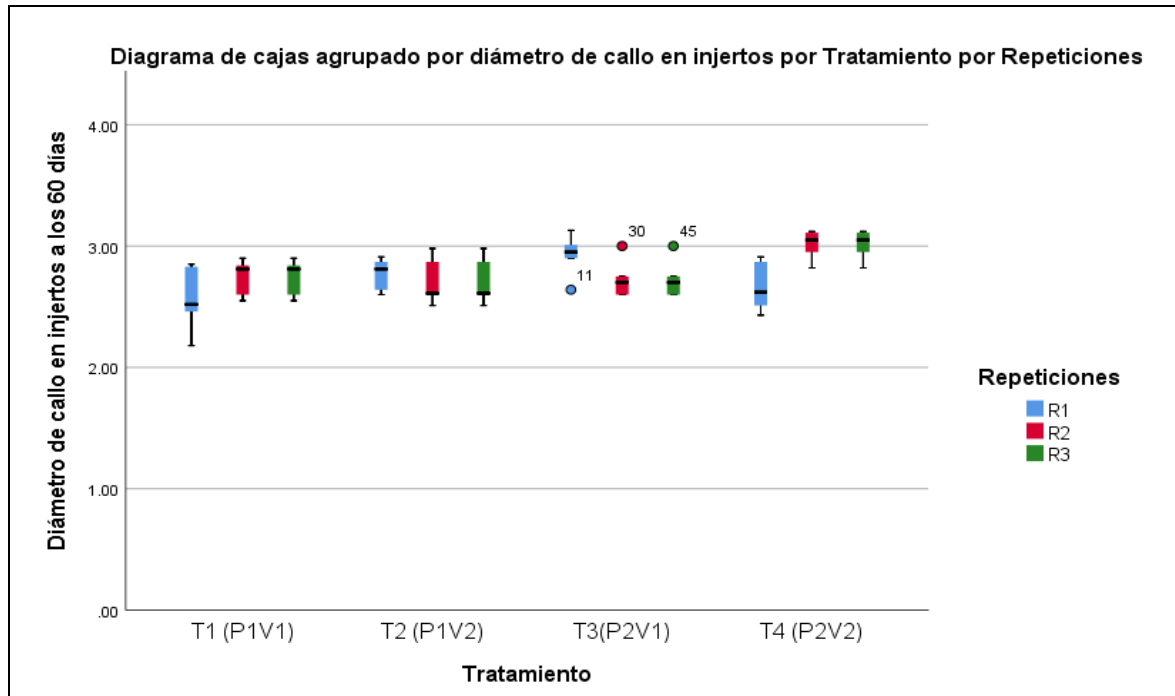


Figura 10. Diagrama de caja de tratamientos y diámetro de callos en injertos a los 75 días.

## 5. CONCLUSIONES

- Los ecotipos amazónicos de *S. lycopersicum* al haber sido recolectados de distintos sitios de la provincia de Pastaza, demuestran que cada uno tiene características particulares que se reflejaron en la fase de germinación ya que es necesario realizar la siembra de este tipo de ecotipos 13 días antes para que alcancen diámetros similares a las variedades comerciales sin verse afectado en el emparejamiento, considerando además que responden de forma positiva al ser utilizados para injertos.
- Al tener variedades comerciales de *S. lycopersicum* injertados en un portainjerto de *S. lycopersicum* endémico de la región amazónica se evidenció que la técnica de injerto fue acertada y la variación de diámetros no fue de impacto en el momento de la fusión para formar el callo en el injerto
- En los injertos con *S. lycopersicum* endémicos de la región amazónica como portainjerto o patrón, hubo diferencias entre los tratamientos en altura del injerto, número de hojas y diámetro del callo que se puede asociar a las características propias de los ecotipos y sus variedades comerciales, considerando que las condiciones ambientales donde se estableció el área experimental sufrió cambios bruscos de temperatura y pluviosidad alta que pudo influir en el hábito de crecimiento.

## 6. RECOMENDACIONES

- Se sugiere continuar con las evaluaciones de estos ecotipos *S. lycopersicum* amazónicos como portainjertos de variedades comerciales para establecer la producción y el rendimiento establecidas como cultivos en la región amazónica a campo abierto.
- Se propone realizar nuevas investigaciones hacia la tolerancia a enfermedades fungosas y bacterianas con los ecotipos de *S. lycopersicum* como portainjertos de otras variedades.
- Se recomienda realizar más ensayos con ecotipos *S. lycopersicum* amazónicos en condiciones de invernadero, para establecerlos como banco de germoplasma que sirvan como patrones de variedades adaptadas a la región amazónica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, R., Domínguez, J., Rodríguez, Y., y Soria, S. (2016). Indicadores morfológicos y productivos del cultivo del tomate en Invernadero con manejo agroecológico en las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana. *Centro Agrícola*, 43(1), 71–76.
- Basto, C., Herrera, E., y Hernández, C. (2021, June). Importancia del injerto en hortalizas. *Bioagrocencias*, 14, 18–24. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/3701>
- BCE COFIDE. (2021). Reporte de coyuntura sector agropecuario. *Boletín COFIDE, Sector agr(94)*, 41. [www.bce.ec](http://www.bce.ec)
- Bernal, R. (2010). Enfermedades de Tomate *Lycopersicum esculentum* (Mill) en invernaderos en las zona de Salto y Bella Union. In *Unidad de Comunion y Transferencia de Tecnologia INIA*.
- Biurrun, R., Malumbres, A., Aguado, G., Zúñiga, J., Gurpegui, M., Lezaun, J., y Garnica, I. (2011). Control de plagas en tomate. *INTIA*, 8, 35–38. <https://intiasa.es/repositorio/images/docs/Publicaciones/Plagas/artompla.pdf>
- Canul, J., González, E., Barrios, E. J., Pons, J., y Rangel, S. (2022). Morphological and Agronomic Characterization of Tomato Germplasm Native To Southern Mexico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 45(1), 23–31.
- Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Alvarez Córdova” CENTA. (2018). Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*). *Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Alvarez Córdova,”* 1–48. [http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia\\_Centa\\_Tomate\\_2019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia_Centa_Tomate_2019.pdf)
- Chica, S. (2018). *Universidad Estatal Amazónica Departamento de Ciencias de la Vida Carrera De Ingeniería Ambiental*. <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/433>
- Duro de Oliveira, G. (2019). *Dinámica de crecimiento de plántulas de tomate utilizadas como pie y copa de injerto*. May, 1–29.
- Gaytán, A., Chew, Y., Reta, D., Espinoza, J., y Reyes, I. (2013). Uso de injertos en hortalizas. *IINIFAP-Campo Experimental La Laguna., Memoria*(ISBN), 37–52.
- Gobierno Autonomo Descentralizado Parroquial Diez de Agosto. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia rural Diez de Agosto* (p. 285).
- Hartmann, H., y Kester, D. (1998). PLANT PROPAGATION Principles and Practices. In *Universidad Nacional de Educacion* (Prentice). Compañía Editorial Continental S.A. <http://www.une.edu.pe/fan/docs/expoferia/SEGUNDA UNIDAD - PROPAGACIÓN DE PLANTAS POR SEMILLA BOTÁNICA O SEXUAL.pdf>
- Hazera Seeds Ltd . (2014). *Daniela*. 8850. <https://www.hazeralatinamerica.com/wp->

content/uploads/products-pdf/product-6173.pdf

- Hernández, M., Hernández, M., y Figueroa, H. (2016). Evaluación de métodos de injerto de *Lycopersicum esculentum* Mill sobre patrón de tomate criollo (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme). *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 4(2), 61–67. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v4i2.71>
- HM.CLAUSE. (n.d.). *Pietro* (pp. 1–2). [https://www.imporalaska.com/uploads/products/2019/02/ficha\\_1550260809\\_1550260812.pdf](https://www.imporalaska.com/uploads/products/2019/02/ficha_1550260809_1550260812.pdf)
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas - Medidas para la temporada invernal. *Instituto Colombiano Agropecuario ICA*, 1–47.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. (2017). Manual de cultivo del tomate al aire libre. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)*, 94. [http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11\\_Manual\\_Tomate\\_Aire\\_Libre.pdf](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11_Manual_Tomate_Aire_Libre.pdf)
- INTAGRI. (2021). “Damping off” en Tomate Verde de Cáscara. *Artículos Técnicos de INTAGRI*, 4.
- Johnson, S., Miles, C., Kreider, P., y Roozen, J. (2013). Injerto de Verduras berenjenas y tomates. *Extension de La Universidad Estatal de Washington*.
- Ketzaly, I. A., y Anguiano, C. (2019). Produccion Ecologica de tomate silvestre en diferentes sustratos. *148.224.97.92*, 444, 78290. <http://148.224.97.92/xmlui/handle/i/5520%0Ahttp://www.fc.uaslp.mx/pca/tesis/2019Maestria/CalvilloAnguianoAnaKetzaly-Maestria201989.pdf>
- Larraín, P. (1987). Plagas del tomate. *Investigacion y Progreso Agropecuario La Platina*, 18, 25–27.
- López, L. M. (2017). Manual técnico del cultivo de tomate. In *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (inta)*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf%0Ahttp://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf%0Ahttp://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE17079148e.pdf%0Awww.inta.go.cr%0Ahttp://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE1707>
- Martínez, F., Cervantes, L., Aíl, C., Hernández, L., Del Toro, C., y Rueda, E. (2016). Hongos Fitopatógenos Asociados Al Tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) En La Zona Árida Del Noroeste De México: La Importancia De Su Diagnóstico. *European Scientific Journal*, 12(18), 232. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n18p232>
- Matos, E. (2017). *Caracterización morfológica y molecular del jitomate riñón o rosapa´ak (Solanum lycopersicum) un ecotipo nativo de campeche* Edgar [Colegio de Postgraduados Campus Campeche]. <http://hdl.handle.net/10521/3259>
- Meza, J., Pantoja, A., Galan, P. R., Godoy, N., Gattini, J., Villasanti, C., Chávez, R., y Díaz, J. (2013). *El Cultivo De Tomate Con Buenas Prácticas Agrícolas En La Agricultura Urbana Y Periurbana*.

- Miguel, A. (2015). Injertos y portainjertos en sandía. *Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias*, 75–98. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Enseñanza/Clases/PROPA/SPP.INJERTOS.PORTAINJERTOS.pdf>
- Miles, C., Flores, M., y Estrada, E. (2013). Injerto de Verduras Berenjenas y Tomates. Hoja de datos de la extensión, FS052ES. *Washington State University*, 1–4. <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/FS052ES/FS052ES.pdf>
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca. (2015). La Política Agropecuaria Ecuatoriana. In *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca* (Issue 44). <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu183434.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021). Boletín Situacional, Cultivo de tomate riñón. In *Ministerio de Agricultura y Ganadería* (Issue 1). [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario. Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria. Unidad de Producción Agropecuaria, A. y P. (2017). Manual técnico de producción de tomate con enfoque de Buenas Prácticas Agrícolas. In *Dirección General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria* (pp. 1–200).
- Pacheco, J. (2014). Búsqueda de fuentes de resistencia a patógenos en *Solanum lycopersicum* var. cerasiforme y en *Solanum pimpinellifolium*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Peil, R., y Gálvez, J. (2004). Rendimiento de plantas de tomate injertadas y efecto de la densidad de tallos en el sistema hidropónico. *Horticultura Brasileira*, 22(2), 265–270. <https://doi.org/10.1590/s0102-05362004000200020>
- Quintanilla, J. (1996). Domesticación del tomate silvestre (*Lycopersicum pimpinellifolium*). *Revista La Universidad*, 51–55.
- Rao, K., Hanson, J., Dulloo, E., Ghosh, K., Nowell, D., y Larinde, M. (2007). Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma. In *Bioversity International* (Issue 8). [https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/\\_migrated/uploads/tx\\_news/Manual\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_semillas\\_en\\_bancos\\_de\\_germoplasma\\_1261\\_01.pdf](https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf)
- Sharma, A., Zhang, L., Nio-Liu, D., Ashrafi, H., y Foolad, Majid R. Foolad, Majid R. Foolad, M. R. (2008). A *Solanum lycopersicum* *Solanum pimpinellifolium* linkage map of tomato displaying genomic locations of R-genes, RGAs, and candidate resistance/defense-response ESTs. *International Journal of Plant Genomics*, 2008. <https://doi.org/10.1155/2008/926090>
- Sory, A., Nieto, E., Rodríguez, J., Barrientos, A., Ibañez, L., Romanchik, E., y Nuñez, C. (2010). Variación anatómica del xilema en tallo de cultivares de tomate injertados en un tipo criollo. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, 16, 1–11.
- Viera, W., Campaña, D., Lastra, A., Vásquez, W., Viteri, P., y Sotomayor, A. (2017). Micorrizas nativas y su efecto en dos portainjertos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Bioagro*, 29(2), 105–114. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-33612017000200004&lang=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612017000200004&lang=es)

## 8. ANEXOS

*Tabla 3. Prueba ANOVA de los tratamientos por altura de los injertos a los 60 y 75 días.*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Altura a los 60 días	Entre grupos	17.201	3	5.733	9.530	0.000
	Dentro de grupos	33.689	56	0.602		
	Total	50.890	59			
Altura a los 75 días	Entre grupos	279.581	3	93.194	30.695	0.000
	Dentro de grupos	170.023	56	3.036		
	Total	449.604	59			

*Tabla 4. Prueba ANOVA de los tratamientos por número de hojas a los 60 y 75 días.*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Hojas injerto a los 60 días	Entre grupos	14.850	3	4.950	1.846	0.149
	Dentro de grupos	150.133	56	2.681		
	Total	164.983	59			
Hojas injerto a los 75 días	Entre grupos	22.050	3	7.350	3.115	0.033
	Dentro de grupos	132.133	56	2.360		
	Total	154.183	59			

Tabla 5. Prueba ANOVA de los tratamientos por diámetro del callo de injerto a los 60 y 75 días.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Diámetro del callo de injerto a los 60 días	Entre grupos	0,382	3	0,127	3,263	0,028
	Dentro de grupos	2,186	56	0,039		
	Total	2,569	59			
Diámetro del callo de injerto a los 75 días	Entre grupos	1,098	3	0,366	1,634	0,192
	Dentro de grupos	12,545	56	0,224		
	Total	13,643	59			

Tabla 6. Frecuencia de datos agrupados de la variable altura de portainjerto por ecotipo

Altura del portainjerto (cm)	Ecotipo 1	Ecotipo 2	Total
0.01 - 1.00	0	0	0
1.01 - 2.00	0	0	0
2.01 - 3.00	1	9	10
3.01 - 4.00	9	4	13
4.01 - 5.00	3	3	6
5.01 - 6.00	8	7	15
6.01 - 7.00	10	7	17
7.01 - 8.00	2	6	8
8.01 - 9.00	3	9	12
9.01 - 10.00	7	2	9
10.01 - 11.00	1	0	1
<b>Total validos</b>	44	47	91



Tabla 7. Frecuencia de datos agrupados de la variable diámetro de portainjerto por ecotipo germinado

<b>Diámetro del portainjerto (mm)</b>	<b>Ecotipo 1</b>	<b>Ecotipo 2</b>	<b>Total</b>
<b>0.00 - 0.49</b>	6	6	12
<b>0.50 - 0.99</b>	14	15	29
<b>1.00 - 1.49</b>	10	9	19
<b>1.50 - 1.99</b>	0	0	0
<b>2.00 - 2.49</b>	11	11	22

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la etapa de injerto en las variables de altura, número de hojas, diámetro de callo a los 60 y 75 días de los injertos

		<b>Altura a 60 días</b>	<b>Altura a 75 días</b>	<b>Número hojas 60 días</b>	<b>Número hojas 75 días</b>	<b>Callo a 60 días (mm)</b>	<b>Callo a 75 días (mm)</b>
<b>N</b>	Válido	60	60	60	60	60	60
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
<b>Media</b>		15.2317	25.2600	9.32	13.38	2.7763	4.2177
<b>Mediana</b>		15.4000	25.5000	9.00	13.00	2.8150	4.1400
<b>Moda</b>		15.20 <sup>a</sup>	27.00	9	13	2.60	4.95
<b>Desviación</b>		0.92873	2.76051	1.672	1.617	0.20865	0.48088
<b>Varianza</b>		0.863	7.620	2.796	2.613	0.044	0.231
<b>Mínimo</b>		13.50	19.00	6	10	2.18	3.20
<b>Máximo</b>		17.30	30.00	14	17	3.13	4.95
<b>Suma</b>		913.90	1515.60	559	803	166.58	253.06
<b>Percentiles</b>	25	14.4250	23.0000	8.00	12.00	2.6000	3.8975
	50	15.4000	25.5000	9.00	13.00	2.8150	4.1400
	75	16.0000	27.0750	10.00	15.00	2.9400	4.6425

a. Existen múltiples modas, se registra el valor más pequeño.

*Tabla 9. Altura de los injertos (agrupados) de los tratamientos a los 60 días*

Altura a 60 días	T1 (P1V1)	T2 (P1V2)	T3(P2V1)	T4 (P2V2)	Total
13.00 - 13.99	0	0	3	6	9
14.00 - 14.99	2	1	4	5	12
15.00 - 15.99	10	6	6	1	23
16.00 - 16.99	3	7	2	3	15
17.00 - 17.99	0	1	0	0	1
<b>Total</b>	15	15	15	15	

*Tabla 10. Altura de los injertos (agrupados) de los tratamientos a los 75 días*

Altura a 75 días	T1 (P1V1)	T2 (P1V2)	T3(P2V1)	T4 (P2V2)	Total
19.00 - 19.99	0	0	0	2	2
20.00 - 20.99	0	0	0	1	1
21.00 - 21.99	0	0	0	3	3
22.00 - 22.99	0	0	1	3	4
23.00 - 23.99	2	0	1	5	8
24.00 - 24.99	0	0	3	1	4
25.00 - 25.99	4	0	4	0	8
26.00 - 26.99	2	3	1	0	6
27.00 - 27.99	2	6	3	0	11
28.00 - 28.99	2	3	1	0	6
29.00 - 29.99	2	3	1	0	6
30.00 - 30.99	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	15	15	15	15	

*Tabla 11. Promedio del número de hojas en los tratamientos a los 60 y 75 días*

<b>Hojas promedio</b>	<b>T1 (P1V1)</b>	<b>T2 (P1V2)</b>	<b>T3(P2V1)</b>	<b>T4 (P2V2)</b>
<b>60 días</b>	9	9	10	10
<b>75 días</b>	13	12	14	14

*Tabla 12. Frecuencia de plantas de acuerdo con el diámetro del callo, en los tratamientos a los 60 y 75 días*

<b>Días</b>	<b>Diámetro (mm)</b>	<b>T1 (P1V1)</b>	<b>T2 (P1V2)</b>	<b>T3(P2V1)</b>	<b>T4 (P2V2)</b>
<b>60 días</b>	2.00 - 2.49	2	0	0	1
	2.50 - 2.99	13	15	11	8
	3.00 - 3.49	0	0	4	6
<b>75 días</b>	3.00 - 3.49	4	0	0	0
	3.50 - 3.99	5	3	4	3
	4.00 - 4.49	2	7	7	6
	4.50 - 4.99	4	5	4	6