



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**T E S I S**

**“EVALUACIÓN DE CINCO TIPOS DE INJERTO EN PLANTONES  
DE MANGO (*Mangifera indica* L.) BAJO CONDICIONES DE  
VIVERO EN EL VALLE DE CASMA - ÁNCASH”**

**PRESENTADO POR**

**BACHILLER ATILIO JUAN ARMAS BORJA**

**ASESOR**

**ING. SANTIAGO AUGUSTO GARCÍA CÓRDOVA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2015**

## RESÚMEN

El objetivo de la presente Tesis fue la evaluación de cinco tipos de injerto en plantones de mango bajo las condiciones del vivero en el Valle de Casma – Áncash. Empleando el diseño completamente al azar (DCA), además se evaluó el porcentaje de prendimiento injerto/patrón del cultivo de mango en el vivero y evaluar la respuesta de crecimiento de los cinco tipos de injerto: T1 injerto de hendidura simple, T2 injerto de hendidura doble, T3 injerto inglés o de lengüeta, T4 injerto de escudete o injerto de yema y T5 injerto de astilla o injerto de chip, las evaluaciones fueron, porcentaje de prendimiento, altura de planta, número de hojas y diámetro del porta injerto estas evaluaciones se realizaron a los 20, 40 y 60 días; en cuanto al tiempo de unión patrón/púa se realizaron cada 7 días por un total de nueve evaluaciones. Los resultados muestran que en porcentaje de prendimiento, tiempo de unión patrón/púa y diámetro de porta injerto destaca el injerto de hendidura simple e injerto inglés, en altura de planta el injerto inglés e injerto de hendidura doble y número de hojas el injerto inglés.

**Palabras clave: Injerto, vivero, injerto de hendidura, injerto inglés, injerto de chip, porta injerto.**

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis was the evaluation of five types of grafting seedlings of mango under the conditions of the nursery in the Casma Valley - Áncash. Using the design completely at random (DCA), also assessed the percentage of prendimiento graft/pattern of the cultivation of mango in the nursery and to evaluate the response of growth of the five types of graft: T1 single slit, graft T2 double slit, English graft T3 or tongue, gusset or Bud graft graft T4 and T5 graft splinter or chip graf, the evaluations were percentage of prendimiento, height of plant, number of leaves, and diameter of the porta graft these assessments is carried out to them 20, 40 and 60 days; union pattern/pua time be made every 7 days for a total of nine evaluations. The results show that in percentage of arrest, union time pattern/pua and graft diameter of porta highlights simple cleft grafting and English grafting, plant height English and graft double cleft grafting and number of leaves English graft.

**Keywords: Graft, nursery, slit graft, English graft, chip graft, graft door.**

## INTRODUCCIÓN

El mango ha sido reconocido como uno de los frutos tropicales más valorados a nivel mundial, lo cual se refleja en el crecimiento de su demanda. En el mismo sentido, el Perú ha tenido un crecimiento progresivo de la superficie cultivada y el nivel de exportaciones de este fruto, siendo la Región - Áncash el principal exponente de este crecimiento. Cabe destacar que el Perú cuenta con ventajas competitivas y comparativas para el desarrollo del sector del mango, tales como la ventana comercial, la variedad de climas y su mayor nivel de productividad, factores que permiten ofrecer un producto de calidad, aunque no se ha podido tomar ventaja de estas fortalezas puesto que existe una importante atomización de la agricultura en general, así como el poco nivel de Asociatividad entre los productores.

El mango peruano a través de los años ha venido generando una fuerte demanda en su consumo, esto es por el alto grado de vitaminas que contiene y su especial sabor, que ya sea en diferentes formas endulza el paladar de quienes lo consumen. Debido a la gran demanda que ha estado obteniendo tanto en el mercado nacional como internacional, este producto se ha colocado en el cuarto puesto en cuanto a exportación se refiere, así mismo está reconocido en la actualidad como uno de los tres ó cuatro frutos tropicales más finos y se espera que este año alcance una mejor posición el mercado internacional debido a que México el principal productor y exportador de mango, ha sufrido una gran disminución debido a que la cochinilla rosada y otros problemas fitosanitarios afectaron al casi 90 % de sus cultivos. Actualmente ocupa el primer lugar en cuanto a exportación de fruta se refiere a nivel nacional.

Uno de los problemas más importantes del mango en los trópicos es el tamaño que tienen los árboles cuando son adultos, alcanzando alturas de diámetros de copa hasta 20 m. Esta característica origina baja población de árboles por unidad de superficie: en pocos años, las copas de los árboles se juntan, provocando sombreado excesivo y deficiente aireación que incrementa los problemas fitosanitarios, además se dificulta el manejo de la plantación y la cosecha. Esto incrementa los costos de producción aunado a la disminución del rendimiento.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción de la realidad del problema**

En el valle de Casma la mayoría de productores del cultivo de mango tienen problemas de propagación, donde realizan sus nuevas plantaciones con plantones sin injertar, los injertos se realizan en el mismo campo después que el patrón se acondiciona al nuevo campo de cultivo luego de haber transcurrido cuatro a ocho meses, estamos hablando de un injerto de asiento.

Al realizar el injertado en campo definitivo, se practican varios tipos de injerto, destacando del grupo de yema también del grupo del injerto de púa, destacando el inglés simple teniendo prendimientos del 60 al 80 %, generando gastos adicionales en la nueva injertación de los patrones, provocando una desuniformidad en el crecimiento y en la producción. Debido a esta problemática es necesario hacer nuevas investigaciones con el injertado de los patrones de mango a nivel de vivero, para optimizar el tiempo y mejorar las características del cultivo.

El uso de diferentes técnicas y tipos de injertos como (injerto de yema en escudete o injerto de yema en T, el injerto en astilla o injerto en chip, injertos del tipo púa como injerto inglés o lengüeta, injerto inglés doble o doble lengüeta) se efectúan hoy en día en las diferentes especies de plantas. En la propagación de plantas es preferida por los viveristas, permitiendo al especialista hacer la unión del patrón con la variedad deseada (superando deficiencias en el rendimiento, resistencia a plagas, enfermedades, problemas de adaptabilidad a los diferentes tipos de suelo y clima), en los diferentes frutales, plantas de jardinería, plantas de interior. En frutales a excepción de los ciruelos mirabolanos, y damascos que se multiplican en forma asexual conservando sus propiedades genéticas, se deben injertar sobre un patrón.

## **1.2. Definición del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo será la evaluación de cinco tipos de injerto en plántones de mango bajo condiciones de vivero en el valle de Casma – Áncash?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Qué porcentajes de prendimiento injerto/patrón del cultivo de mango en condiciones de vivero, se obtendrán con los cinco tipos de injerto?

¿Cómo será la respuesta en crecimiento, a cinco tipos de injerto en el cultivo de mango en condiciones de vivero?

### **1.3. Objetivo de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar cinco tipos de injerto en plántones de mango bajo condiciones de vivero en el valle de Casma – Áncash.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar el porcentaje de prendimiento injerto/patrón del cultivo de mango en condiciones de vivero.

Evaluar la respuesta en crecimiento, a cinco tipos de injerto en el cultivo de mango en condiciones de vivero.

### **1.4. Justificación**

Es una necesidad investigar para conocer el mejor tipo de injerto, que esta tenga una buena compatibilidad y afinidad patrón injerto frente a cinco tipos o técnicas de injerto, en la variedad más utilizada como patrón del cultivo de mango (Kambodiano), como son el injerto de hendidura simple, injerto de hendidura

doble, injerto inglés o de lengüeta, injerto de escudete o injerto de yema en T, injerto de astilla o injerto de chip, todo esto para determinar el mejor tipo de injerto en condiciones de vivero y por otro lado para que la propagación sea óptima para que los plántones de mango estén listos para el plantado en campo definitivo.

## **1.5. Alcances y limitaciones**

La falta de información y/o trabajos de investigación concernientes a las técnicas de injerto del cultivo de mango y escasas bibliográfica física de libros o artículos referentes al tema en desarrollo.

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Operacionalización de variables**

#### **1.6.1.1. Variables dependientes**

Cinco tipos de injerto en plántones de mango.

- Indicador: Tratamientos

Plántones de mango utilizados como porta injertos (kambodiano)

- Indicador: Plántones de mango injertados.

### 1.6.1.2. Variables dependientes

Adecuado prendimiento de injertos de mango

Indicadores: Tiempo de unión patrón púa, porcentaje de prendimiento, tiempo de unión patrón/púa, altura de planta, diámetro de portainjertos e injertos, número de hojas del injerto.

- **Tiempo de unión patrón púa (días):** Se evaluó la unión patrón e injerto desde el día en que se injertaron los patrones hasta los 60 días, anotándose cada 7 días cuantos injertos prosperan o tienen una buena unión de los tipos de injertos aplicados. Se tomaron en cuenta todos los plántones injertados por cada unidad experimental.
  
- **Porcentaje de prendimiento (%):** Se realizaron evaluaciones a los 20, 40 y 60 días después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio propuestos. Se tomaron en cuenta todos los plántones injertados por unidad experimental para anotarlos en una libreta y posteriormente realizar el promedio de los tratamientos.
  
- **Altura de planta (cm):** Se realizaron las evaluaciones a los 20, 40 y 60 días después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio, la medición se realizó con una cinta métrica, desde el cuello de la plántula hasta la base del brote terminal.

- **Diámetro de portainjertos e injertos (cm):** Se realizaron evaluaciones a los 20, 40 y 60 días, después del injertado, donde se midieron con la ayuda de un vernier, tomando en cuenta el radio del tallo principal y la yema injertada. Para ello se tomaron 04 plantas al azar por cada unidad experimental a evaluar.

- **Número de hojas del injerto (unidades):** Se realizaron evaluaciones a los 20, 40 y 60 días, después del injertado, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio, se contabilizaron el número de hojas por injerto. Se tomaron cuatro plantas al azar por cada unidad experimental a evaluar.

## **1.7. Hipótesis de la investigación**

### **1.7.1. Hipótesis general**

La técnica de injerto influye en las características de la planta de mango obtenida en condiciones de vivero, en el valle de Casma - Áncash.

### **1.7.2. Hipótesis específicas**

Existen diferencias de porcentaje de prendimiento de injertos del cultivo de mango en condiciones de vivero; como respuesta a cinco técnicas de injerto.

Existen diferencias de crecimiento de las plantas de mango en condiciones de vivero; como respuesta a cinco técnicas de injerto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

En la Región Áncash no se tiene información de trabajos de investigación realizados referente a tipos de injerto en el cultivo de mango, pero si se tiene un reporte del Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria (FONAIAP) hoja divulgativa N° 67:44-45 junio setiembre 2000 llevando como título, injertación simple y doble en plántula o en "hueso" de mango: investigadores. Una vez germinado las semillas, las plántulas crecieron durante un mes, alcanzaron alturas de 10 cm y diámetro de 4,5 mm, se inició luego el proceso de injertación. Se utilizó un cobertor de malla Rachel, así también tuvo un riego microjet. El injerto simple resulto ser el mejor (FONAIAP, 2000).

En el injerto doble, los resultados fueron muy variables, pero a partir de la tercera semana de iniciados los injertos, se comenzó a obtener un mayor porcentaje de prendimiento del 32 % y cuando se realizaron a la sexta semana, 76 % de prendimiento. Las plántulas injertadas a 51 días de haber emergido el

epicótilo, tenían 22,42 cm de altura y 2,70 mm de diámetro en su parte media, y a los 72 días después de la germinación; a la sexta semana, tenían 23,56 cm de altura y 5,38 mm de diámetro (FONAIAP, 2000).

El prendimiento con el injerto simple fueron porcentajes inferiores a los señalados por Thomas (1981), el cual obtuvo de 85 a 95 %, deben estar asociado a las condiciones del ensayo y al no acatamiento de algunos procedimientos señalados por el precitado. Las coberturas que se utilizaron para disminuir la incidencia directa de los rayos solares, así como el equipo de riego utilizado para mantener una elevada humedad, no fueron los más adecuados (Cortés, 2010).

Los esquejes no fueron previamente defoliados en 10 a 14 días antes de realizar la injertación, como se recomienda en el método. El porcentajes de prendimiento de 76 % fueron satisfactorios. En relación con el injerto doble este obtuvo entre 32 y 76 % de prendimiento indica que corrigiendo las fallas el porcentaje se incrementaría notablemente en el porcentaje de injertación. Las plantas obtenidas, en el ensayo fue empleando ambos tipos de injertos, estuvieron listas para su traslado al campo a partir de 8 a 10 meses de edad, lo que implica un ahorro o ganancia de tiempo aproximadamente casi 12 a 14 meses, cuando se le compara con la injertación tradicional (Cortés, 2010).

Evaluación de algunas características biométricas de cuatro cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) usados como portainjertos. Se utilizaron los cultivares Bocado, Hilacha, Mango Criollo y Rosado para medir y comparar la germinación, poliembrionía, crecimiento y grosor a nivel de injertación, para ser

usados como patrones en la injertación del mango. El cultivar Rosado obtuvo el mayor grosor de injertación, y el "Bocado" la mejora, germinación y poliembrionía. Estos dos cultivares presentaron una mayor altura que los cultivares Manga Criolla e Hilacha a los 8 meses de edad alcanzando grosores adecuados para la injertación. El cultivar Rosado alcanzó el grosor adecuado en un tiempo relativamente más corto que los otros. El "Hilacha" presentó el mayor porcentaje de prendimiento de injertos entre los grosores estudiados; y el "Bocado" obtuvo los menores valores. Debido a su mayor prendimiento, los resultados sugieren al cultivar Hilacha (Merida, 1996).

Efecto del Ácido Indol Butírico (AIB) en el enraizamiento de estacas terminales de ecotipos criollos de mango (*Manguifera indica* L.). El trabajo que se menciona a continuación se realizó en el vivero perteneciente al Departamento Académico de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Tumbes, entre los meses de noviembre de 1998 a enero de 1999. Los objetivos fueron evaluar el efecto de la aplicación del Ácido Indol Butírico (AIB), sobre el enraizamiento de estacas de cinco ecotipos criollos de mango. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo en factorial, con 25 tratamientos incluyendo el testigo, el factor ecotipo con 5 niveles (agua tibia, de chupar, manzano, morropano y palto) y el factor dosis con 5 niveles (0; 250; 500; 750 y 1 000 ppm). Las unidades experimentales estuvieron constituidas por ¼ de caja enraizadora en la que se ubicaron 20 estacas. Las estacas se recolectaron en San Jacinto, Cruz Blanca y sector El Piojo (Tumbes), donde se utilizaron estacas de tipo terminal (Valladares, 1999).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen del cultivo**

El mango es un fruto tropical reconocido de los más finos, en las leyendas y el folklore de la cultura hindú se menciona desde hace 2000 años a. C. Este árbol de mango ha sido objeto de veneración en la India, sus frutos constituyen un artículo estimado como comestibles a través de los tiempos. Es originario del noroeste de la India y el norte de Burma en las laderas del Himalaya y posiblemente también de Ceilán. Los españoles introdujeron este cultivo como tráfico y la primera plantación reportada en Florida data de 1881. Su nombre viene del Tamil man - key, que significa “fruta del árbol” (Durán, 2007).

### **2.2.2. Clasificación Taxonómica**

Según Linneo mencionado por (Galán, 1990) refiere la siguiente clasificación:

Reino	: Plantae
Filo	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Sapindales
Familia	: Anacardiaceae
Género	: Mangifera
Especie	: M. indica
Nombre científico	: ( <i>Mangifera indica</i> L.)

### **2.2.3. Morfología general de la especie**

#### **2.2.3.1 . Raíz**

La raíz principal es pivotante tiene un sistema de raíces secundarias y pelos absorbentes superficiales, cuya mayor población se encuentra en los primeros 2,50 metros del suelo. Si el suelo presentara una capa freática alta la planta desarrolla un segundo sistema radicular (Galán, 1999).

#### **2.2.3.2 . Tallo**

El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano de 10 a 30 m de altura. El tronco es algo recto, cilíndrico de 0,75 a 1,00 m de diámetro, cuya corteza de color gris café tiene grietas longitudinales (Ibar, 1986).

#### **2.2.3.3 . Hojas**

Las hojas están dispuestas en forma alterna, formando espirales simples, enteras, de forma variables, entre elípticas y lanceoladas, sus dimensiones están entre 10 y 40 cm de longitud, el color varía según el cultivar (Lyle, 2008).

#### **2.2.3.4 . Inflorescencia**

Las flores están dispuestas en inflorescencias, son pequeñas de 5 a 10 mm de diámetro de 5 sépalos pequeños y verdes de color variable, pero tonos rojos,

verdes o amarillos. Presentan 4 o 7 pétalos. Con flores masculinas y hermafroditas poseen un estambre fértil (rara vez dos) con un filamento de color blanco, una antera rosada. Las flores hermafroditas del ovario (inexistente o reducidos en las flores masculinas) (Mata y Vásquez, 1998).

#### **2.2.3.5. Fruto**

El tipo de fruto mango es una drupa grande y carnosa que puede contener uno o más embriones, posee un mesocarpo comestible y fibroso los grosores varían según los cultivares y condiciones del cultivo, su sabor es dulce variable, pasando por diversos grados de acidez. El exocarpo es grueso, mientras que el endocarpo es grueso y fibroso. Los frutos de mango son de peso desde 0,20 hasta 2,00 kg de forma redonda hasta ovoides, arriñonados, aplanados lateralmente, de color verde, amarillo y violeta (Ibar, 1986).

#### **2.2.3.6. Variedades**

Los cultivares de mango se dividen en dos grupos: monoembriónicos y poliembriónicos. El grupo poliembriónico es de los países de Indochina, Tailandia, Malasia, Indonesia y Filipinas. La Fruta madura de color verde pálido a amarillo, un ligero tinte rosado (Mata y Vásquez, 1998). Dentro de este grupo se encuentra el mango Manila que es de mayor producción en nuestro país (Mosqueda, 1998).

### 2.2.3.7 . Cultivares

Según Ornelas y Flores (2008) mencionan los siguientes cultivares:

- **Manila:** Frutos de 200 a 275 g , forma elíptica, cáscara delgada, pulpa amarilla, firme, muy dulce y sabrosa, cuenta con un bajo contenido de fibra.
  
- **Haden:** Los frutos son de forma oval y con la base redonda, de 10,50 a 14,00 cm de largo, con apariencia muy atractiva, el peso del fruto oscila de 270 a 430 g.
  
- **Tommy Atkins:** La fruta comestible es buena, de forma oval, su base es redonda, de 12,00 a 14,50 cm de largo, peso de 450 a 700 g.
  
- **Kent:** La fruta es comestible, de forma oval, base redonda de 11 a 13 cm de largo, su peso varía de 600 a 750 g, madura en color verde amarillento con rojo oscuro en la base del fruto.
  
- **Keitt:** La calidad comestible de la fruta es de buena a excelente, forma oval, base redonda de 13 a 15 cm de largo, su peso varía de 0,51 a 2 kg; madura en color amarillo con tonalidades rosa claro en la base del fruto.
  
- **Palmer:** Fruto de buena calidad, forma oblonga, base redonda de 12 a 15 cm de largo, peso de 500 a 850 g, madura en color amarillo naranja con chapeo rojo.

- **Ataulfo:** Pulpa dulce, baja en fibra, muy jugosa, mantecosa, baja en acides y aroma intenso; conserva su sabor después de su madurez cuando el hueso se ha vuelto gelatinoso. El fruto pesa de 350 g; resistente al manejo post- cosecha.

## **2.2.4 Agroecología del Cultivo**

### **2.2.4.1. Clima**

Es un factor preponderante para el crecimiento y desarrollo del cultivo, las temperaturas ideales para su cultivo en invierno son de 10 °C, en primavera son por encima de los 15 °C (Samson, 1999).

### **2.2.4.2. Suelo**

El cultivo del mango tiene una amplia prosperidad en diferentes tipos de suelos, desde poco profundos hasta muy profundos, bien drenados hasta suelos calcáreos y rocosos. Se recomienda para el cultivo del mango un pH entre 5,5 y 5,7 (ácido), con una textura limo arenosa o arcillo arenosa con una profundidad de raíces de 1,20 a 1,50 m de suelo (San José, 2002).

### **2.2.4.3. Luz**

Se adapta muy bien a fotoperiodo de luz largas de 11 a 14 horas en la fase fenológica de la floración a temperaturas ideal para la floración (18 a 10 °C,

día/noche), a temperaturas más elevadas no se realizó el proceso de floración (Tamaro, 1991).

#### **2.2.4.4. Agua**

El mango requiere precipitaciones de 250 a 500 mm, es una planta tolerante a la sequía donde hay reporte que ha sobrevivido de 8 a 18 meses también se adapta muy bien a las inundaciones de hasta 180 días continuos (Vázquez et al, 2005).

#### **2.2.4.5. Altitud**

Se adapta muy bien desde el nivel del mar hasta los 500 msnm, aunque hay reportes que se están cultivando hasta 2 800 msnm; los mejores rendimientos comerciales se están dando a los 280 msnm (Almaguer, 1998).

#### **2.2.4.6. Latitud**

La producción del mango se localiza entre los paralelos entre 33° de Latitud Sur y 36° de Latitud Norte (Almaguer, 1998).

### **2.2.5. Bases Teóricas respecto al problema**

#### **2.2.5.1. Propagación del mango**

Según Alix y Duarte (1999) mencionan los tipos de propagación en el mango:

### **- Propagación por semilla**

La propagación por semilla (sexual) del mango es principalmente para la producción de patrones utilizando semilla de variedades poliembriónicas que darán plantas idénticas a la planta madre.

### **- Propagación por acodo**

La propagación por acodo también se puede practicar en el cultivo del mango. En la India se han obtenido mejores resultados en ramas anilladas con aplicación de Ácido Indol Butírico (AIB) a 5 000 ppm o con la mezcla de Acido Naftaleno Acético (ANA) y Ácido Indol Butírico (AIB) a 10 000 ppm lográndose a los 90 días una propagación del 70 %. Este tipo de propagación ofrece ventajas sobre la propagación por semilla, porque obtenemos plantas idénticas a la planta madre

### **- Propagación por estaca**

En centros de investigación de Alemania se están perfeccionando métodos de propagación por estacas terminales con hojas maduras bajo nebulización. Donde se le realiza un tratamiento especial a la base de la estaca con cortes en cruz, rajándola y en el interior de estas ranuras que se forman se colocan enraizadores a base de auxinas como Ácido Indol Butirico (AIB) a 4 000 ppm, mostrando enraizamiento en un 50 %.

## **- Propagación por Injerto**

La forma más ventajosa de propagar al cultivo del mango es por injerto, donde las más preferidas por los viveristas son el injerto de enchape lateral, de endidura y el injerto de astilla con patrones de 9 a 12 meses. Aunque se están practicando el escudete de T invertida con patrones de dos a tres centímetros de diámetro (18 meses). Para los injertos de yemas se debe defoliar la rama cortando la yema terminal del patrón, para eliminar la dominancia apical en el mango y de esta manera favorecer de mayor concentración de los fotosintatos en las yemas axilares, las mismas que provocarán un rápido desarrollo.

### **2.2.5.2. El injerto**

La práctica del injerto consiste en juntar dos plantas distintas que sean compatibles, unidas de tal modo que puedan continuar su desarrollo posterior como una única planta lográndose traer beneficios para el productor. Para que funcione así se escoge una yema (injerto de yema) o un brote (injerto de púa) procedentes de una planta y se introduce en otra (patrón), con la finalidad de establecer una unión permanente beneficiándose mutuamente. Las partes injertadas mantendrán cada una sus características hereditarias. El injerto conformará la parte aérea de la nueva planta, mientras que el patrón conformará la parte del soporte y sistema radicular de la nueva planta, aportando adaptabilidad, resistencia (la unión es mejor entre especies más próximas), otros

factores externos dependerán directamente del ambiente donde se desarrolle la nueva planta (Breau, 1995).

### **2.2.5.3. Fases del injerto**

Las fases del injerto descritas por Breau (1995) son las siguientes:

- **1ra Fase.** Durante los primeros días no se visualiza reacción alguna en las partes injertadas. Sobre la superficie de corte aparece un color pardusco originado por las células heridas que se formaron durante el corte. Después del tercer día aparecen las células del cambium no heridas y otras células del patrón que se encuentran justo debajo del corte. Este tejido intermedio producto del desarrollo de células nuevas crece en el espacio libre comprendido entre el patrón y la parte injertada. Cuando se habla de incompatibilidad este tejido no prospera y si lo hace más adelante tiende a separarse, posiblemente porque se encuentra interrumpida la continuidad de los tejidos vasculares y el cambium, dicho de otra manera en la unión de las dos partes se encuentran masas de tejidos parenquimatosos en lugar de tejidos diferenciados.
  
- **2da Fase.** Aumenta la presión entre ambas partes debido al mayor crecimiento del tejido intermedio (floema). El brote se ha comportado hasta ahora de una forma pasiva.
  
- **3ra Fase.** Del tejido intermedio del patrón se forman unas cuñas de crecimiento que se dirigen hacia el tejido de la corteza o yema injertada,

desarrollándose los puentes de parénquima. Se realiza el primer trasvase de agua hacía la zona exterior leñosa de la púa (aún un sistema de emergencia) gracias a estos puentes de parénquima provocando la primera reacción positiva de la parte injertada.

El cambium del tejido del injerto comienza a activarse desarrollando gradualmente el proceso de división celular, para luego juntarse los dos cambiums por los puentes del parénquima.

#### **2.2.6. Condiciones para el éxito de los injertos**

Mérida (1996), menciona que una púa permanezca soldada debe tener las características siguientes:

- Afinidad entre púa y patrón, pertenezca a una misma familia botánica.
- El cambium tanto de las púas como de los patrones deben estar en contacto.
- Durante el injerto el estado vegetativo de la púa y patrón debe ser prácticamente el mismo, si no fuera así es preferible que la púa este en estado vegetativo más retrasado.
- La otra parte de la planta que lleva la variedad que se busca, debe tener por lo menos una yema con gran potencial de desarrollo-

## **2.2.7. Tipos de injertos**

### **2.2.7.1. Injerto de hendidura simple**

Según Boffelli y Sirtori ( 2010) refiere las siguientes características:

- Este injerto funciona bien cuando el patrón y la púa tienen el mismo diámetro, normalmente entre 0,5 y 1,5 cm. Consiste en realizar un corte con la tijera de podar al patrón según altura deseada, para luego abrirlo por el centro mediante otro corte en sentido de la base de unos 4 a 5 cm de longitud.
- La otra porción del injerto (púa), debe ser de madera de un año, de preferencia del mismo grosor del patrón y que contenga entre dos a tres yemas. En algunos casos el patrón es de mayor diámetro que la púa, entonces se le debe hacer coincidir por un lado del patrón a fin de que pueda existir contacto directo entre los cambium de las dos a piezas a unir, no sin antes recordar que la púa debe tener dos cortes en bisel.
- Posteriormente se incrusta la púa con el patrón, teniendo cuidado de no dejar espacios vacíos durante la unión, y se ata inmediatamente con una cinta de injertar (parafilm) y se encera con pasta de injertar para protegerlo de la desecación y asegurar el prendimiento.

- Es un injerto muy practicado en árboles frutales de hoja caduca, después de pasar su reposo respectivo comprendido normalmente a finales de invierno. También se puede realizar este tipo de injerto en árboles y arbustos de frutales de hoja perenne, y la época de realizar el injerto dependerá mucho de la zona de influencia.

#### **2.2.7.2. Injerto de hendidura doble**

Según Carretero *et al*, (2006) señalan las siguientes características:

- Considerado como uno de los injertos más antiguos y usado con mucha frecuencia por los viveristas. Su uso se da para cambiar de variedad en algunos frutales (olivo, vid, peral, manzano, etc.) o para rejuvenecer árboles de frutales de larga vida, como los manzanos, perales y olivos, etc.
- Este injerto funciona muy bien en casi todos los árboles frutales de hoja caduca, también se puede hacer uso en árboles y arbustos de hoja perenne, la diferencia en estos últimos sería que se debe tener cuidado con el manejo de la púa, porque constituye una rama o esqueje propenso a la deshidratación, y se debe cubrir de la desecación con una bolsa de plástico.
- Se puede realizar este tipo de injerto en troncos de árboles pequeños de hasta 10 cm de diámetro, o ramas de árboles grandes de hasta 10 cm de diámetro, el tiempo de realizar el injerto va desde mediados invierno a primavera.

- Para el presente injerto se preparan dos púas haciéndoles un corte en bisel por ambos lados, y en la rama o tronco se practica otro corte recto y longitudinal por el centro hasta una altura determinada, luego se insertan las dos púas en cada lado del tronco. Las púas hay que ajustarlas bien de manera que las cortezas externas de ambas púas contacten y se alineen con la corteza del patrón, a fin de que los cambiums se fusionen, se ata bien con cinta de injertar y se encera con pasta selladora.
- Si se lograra el prendimiento de las dos púas, se pueden conservar ambas, pero posteriormente es aconsejable dejar una sola, se debe escoger aquella púa que muestre mejor vigor y posición durante su desarrollo.
- Se recomienda no desatar el injerto hasta que las yemas hayan brotado y midan unos cinco a diez centímetros, si se amarra con la cinta especial de injertar (parafilm) luego de un tiempo prudencial sólo se desajusta porque pierde su poder de amarre y facilita el desarrollo de la nueva púa, pero si se ata con otra cinta, se corre el riesgo de producir estrangulamiento y podría afectar al nuevo brote.

### **2.2.7.3. Injerto inglés o delengüeta**

Señalan Boffelli y Sirtori (2010) las características siguientes:

- Es un injerto que se práctica en tallos de 2 cm de diámetro como máximo (0,5 a 1,5 cm es lo normal). Se recomienda que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro, pero si no se da este caso y la púa es más delgada que el patrón, entonces la púa se debe colocar a un lado del tallo y no al centro.
- Se recomienda que la púa se encuentre en estado de reposo (sin hojas), y debe tener un año de edad, se prepara en trozos de 7 a 12 cm de longitud y un diámetro máximo de 2 cm, deberá contener dos a tres yemas. Se hace un corte en bisel, tanto en el patrón como en la púa, y sobre ese mismo corte, se le da otro a ambas partes, obteniéndose las lengüetas que ayudarán al futuro ensamblaje del patrón y la variedad, con este tipo de injerto se garantiza el contacto de los dos cambiums porque existe mayor superficie de contacto entre ellos.
- Por último se realiza el amarre respectivo con la cinta especial para injertos y se encera todo para protegerlo de la desecación. No se desata hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5 a 10 cm.

#### **2.2.7.4. Injerto de escudete o injerto de yema en “T”**

El injerto de yema en “T” o de escudete es también muy utilizado para árboles frutales. Se injertan yemas de variedades de árboles sobre patrones obtenidos por reproducción sexual (semillas) o bien, patrones obtenidos por reproducción asexual (estacas), se utiliza bastante en viveros para obtener árboles de

frutales (almendro, cerezo, cítricos, melocotonero, nectarina, manzano, peral, etc.) (Breaudeau, 1995).

#### **2.2.7.5. Injerto de astilla o injerto de chip**

Alix y Duarte (1999), menciona las siguientes características para este injerto:

- El injerto de astilla o de chip, es un injerto muy bueno para vid, higueras y otros ficus, también puede funcionar muy bien con cualquier árbol o arbusto de madera blanda. Resulta muy útil como alternativa a otros tipos de injerto cuando no disponemos de suficiente cantidad de material vegetal para injertar, como por ejemplo en los injertos de púa, donde un solo injerto se puede llevar varias yemas. Este tipo de injerto puede realizarse en primavera cuando el patrón vuelve a tener movimiento de savia, también puede hacerse en verano, pero este no se desarrollara hasta el año siguiente.
- Consiste en realizar un corte pequeño en el patrón en forma de lengüeta y luego otro corte de arriba a abajo de unos 3 - 4 cm. El chip debe tener la misma forma exacta del corte realizado en el patrón. Se coloca el chip en el corte del patrón, ajustándolo perfectamente para que coincidan las dos partes, luego se realiza el amarre con la cinta de injertar o cera especial de injertar.

### **2.3. Definición de términos**

- **Incompatibilidad.** Es un suceso fortuito donde la unión se rompe precisamente en el punto de injerto por una influencia mecánica (viento, rozamiento de personas animales), también puede ser porque los tejidos de contacto (cambium) no se soldaron con éxito (Pina, 2006).
  
- **Compatibilidad.** La clave es que queden en buen contacto el cambium del patrón (porta injerto) y el cambium de la variedad (injerto). El injerto necesita que el patrón sea compatible con la variedad a injertar, de lo contrario no se unirán (Medina y Perdomo, 2013).
  
- **Afinidad.** La afinidad es la cualidad existente entre dos individuos vegetales, para que en contacto el cambium de uno con el de otro, se realice la soldadura y/o unión de los tejidos. Es la facultad que entre dos individualidades hay para que sus tejidos puedan unirse y constituir uno solo (Medina y Perdomo, 2013).
  
- **Unión del injerto.** La unión del injerto es mediante células que se desarrollan después de efectuado el injerto. Las células producidas por el patrón y el injerto conservan cada una su propia identidad varietal (Strassburger, 1994).
  
- **Cambium.** Es tejido vegetal meristemático de plantas leñosas, situado entre la corteza y el leño, compuesto por células embrionarias (Strassburger, 1994).

- **El xilema.** Es conocido como leña, es un tejido vegetal lignificado de conducción que transporta agua, sales minerales desde la raíz hacia la parte aérea de la planta. La sustancia transportada se denomina savia bruta. Junto con el floema, forma una red continua que se extiende a lo largo de todo el organismo de la planta (Valla, 2007).
  
- **Floema.** Es el tejido conductor encargado del transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos especialmente azúcares producidos por la parte aérea fotosintética y autótrofa, hacia las partes basales subterráneas, no fotosintéticas, heterótrofas de las plantas vasculares. También se pueden denominar tubos o vasos liberianos (Valla, 2007).

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Es una tesis de nivel explicativo y cuyos datos son de carácter experimental, porque se ha manipulado con tratamientos de cinco tipos de injertos para ver el efecto en las variables dependientes como (Tiempo de unión patrón púa, porcentaje de prendimiento, tiempo de unión patrón/púa, altura de planta, diámetro de portainjertos e injertos, número de hojas del injerto).

#### **3.2. Diseño de investigación**

Para realizar la investigación se utilizó el Diseño completamente al azar (DCA), con 5 tratamientos (5 tipos de injertos), con 3 repeticiones, formando un total de 15 unidades experimentales, para evaluar (tempo de unión patrón púa, porcentaje de prendimiento, tiempo de unión patrón/púa, altura de planta, diámetro de portainjertos e injertos, número de hojas del injerto).

A continuación, se describe cada uno los tratamientos:

- (T-1) Se realizó el Injerto de hendidura simple, utilizando yemas de similar diámetro al patrón, el corte realizado fue en bisel, se cortó con tijeras de podar el patrón a una altura de 30 cm y se realizó un corte a lo largo y por el centro de unos 6 cm de longitud.
- (T-2) Injerto de hendidura doble; utilizando yemas de similar diámetro al patrón, el corte es en forma diagonal o bisel, se cortó con tijeras de podar el patrón a una altura de 30 cm se realizó un corte a lo largo y por el centro de unos 6 cm de longitud. La púa debe tener al menos un año de periodo vegetativo de dos ó tres yemas, dos púas por patrón.
- (T-3) Injerto inglés o de lengüeta; consistió en la inserción de tallos de un diámetro de 2 cm como máximo, en un patrón que tenga las mismas características se hará un corte transversal tanto en la rama (púa) como en el patrón, y luego otro, obteniendo así las lengüetas. Se unen mediante estos cortes ambas partes, quedando en contacto los cambiums de las dos, hay que colocar una pasta de injertar en la unión o en su defecto plástico trasparente para realizar la unión.
- (T-4) Injerto de escudete o injerto de yema en T; sobre el patrón, que puede luego otro horizontal en forma de "T". A la variedad se sacó la yema, se cogerá la rama con fuerza, se coloca el dedo encima de la yema, se aprieta con fuerza hacia dentro y se gira. Si lleva hoja la rama hay que retirarla para

disminuir la transpiración del escudete, se despegara la corteza con el cuchillo y se insertar la yema hasta emparejar con el patrón.

- (T-5) Injerto de astilla o injerto de chip; se realizará un corte pequeño en el patrón en forma de lengüeta y luego otro corte de arriba a abajo de unos 3 a 4 cm, el escudete con madera o chip, que aún no esté lignificada del todo.

Asimismo, para el análisis de datos de las variables en estudio, se realizó el análisis de variancia (ANVA), a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 y para comparación de promedios entre los tratamientos se empleó la prueba de significación de Duncan con un nivel de confianza de 99 %. En la tabla 1 se muestra el modelo de análisis de variancia.

**Tabla 1**

*Modelo del análisis de variancia.*

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F calculado</b>
Tratamientos	(t-1)	SC <sub>tratamientos</sub>	SC <sub>tratamientos</sub> / t-1	CM <sub>tratamientos</sub> / CM <sub>error</sub>
Error	t(r-1)	SC <sub>error</sub>	SC <sub>error</sub> / t(r-1)	
Total	(rt-1)	SC <sub>total</sub>		

Fuente: Martínez, 1988.

### 3.3. Población y muestra

La población a utilizarse en el ensayo fue de 5 tratamientos (cinco tipos de

injertos), con tres repeticiones haciendo un total de 15 unidades experimentales,

por consiguiente, la población fue de 60 plántones. La muestra de cada unidad experimental estuvo conformada por 4 plántones de mango.

### **3.4. Descripción de instrumentos para de recolección de datos**

#### **3.4.1. Observación Directa**

Esta técnica se utiliza para el caso de observaciones de campo.

- **Tiempo de unión patrón púa (días)** se evaluó la unión patrón e injerto desde el injertado de los patrones hasta los 60 días, se fueron tomando apuntes cada 7 días de cuantos injertos han prosperado o tienen una buena unión de los tipos de injertos aplicados. Se tomaran en cuenta todos los plántones injertados por unidad experimental.
- **Porcentaje de prendimiento (%)**: Se realizaron evaluaciones a los 20, 40 y 60 días después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio. Se tomaron en cuenta todos los plántones injertados por unidad experimental.
- **Altura de planta (cm)**: Se hicieron evaluaciones a los 20, 40 y 60 días después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio. La altura de planta se medirá con la ayuda de una cinta métrica o escalímetro, desde el cuello de la plántula hasta la base del brote

terminal. Estas mediciones se realizarán en todos los tratamientos. Para ello se tomarán 04 plantas al azar por cada unidad experimental a evaluar.

- **Diámetro de portainjertos e injertos (cm):** Se realizaron evaluaciones a los a 20, 40 y 60 días, después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio. El diámetro de portainjerto e injerto, se midió con la ayuda de un vernier, tomando en cuenta el radio del tallo principal y la yema injertada. Para ello se tomó 04 plantas al azar por cada unidad experimental a evaluar.
- **Número de hojas del injerto (unidades)** Se realizó evaluaciones los a 20, 40 y 60 días, después de ser injertados, en todas las unidades experimentales de los tratamientos en estudio, para ello se contabilizó el número de hojas que tiene cada tipo de injerto. Para ello se tomaron 04 plantas al azar por cada unidad experimental a evaluar.

#### **3.4.2. Observación Indirecta**

Esta técnica se utiliza para el caso de observaciones mediante laboratorio.

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

**4.1. Presentación de resultados**

**4.1.1. Porcentaje de prendimiento**

**4.1.1.1. Prendimiento a los 20 días**

**Tabla 2**

*Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento a los 20 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	6643,333	1660,833	26,932	3,480	5,990	**
Error	10	616,667	61,667				
Total	14	7260,000					

**CV = 14,54 %**

\*\* = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 2 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos de estudio, el valor del coeficiente de

variabilidad es de 14,54 %, nos señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

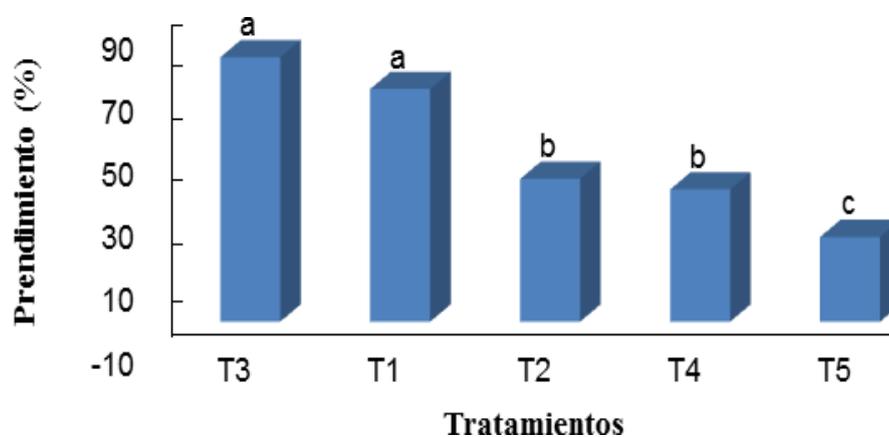
**Tabla 3**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje de prendimiento 20 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	83,33	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	73,33	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	45,00	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	41,67	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	26,67	c	3

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, muestra los valores de los promedios de la prueba de Duncan donde se observa que T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> obtuvieron el mayor promedio con 83,33 y 73,33 % de prendimiento respectivamente, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 45,00 y 41,67 % respectivamente, quedando en el último lugar al tratamiento T<sub>5</sub> con el 26,67 % de promedio.



*Figura 1.* Porcentaje de prendimiento a los 20 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura N° 1, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta y el de hendidura simple son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.1.2. Prendimiento a los 40 días

Los datos analizados en la Tabla N° 5 del análisis de varianza muestran que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 11,04 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 4**

*Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 40 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	7756,667	1939,167	40,121	3,480	5,990	**
Error	10	483,333	48,333				
Total	14	8240,000					

**CV = 11,04 %**

\*\* = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

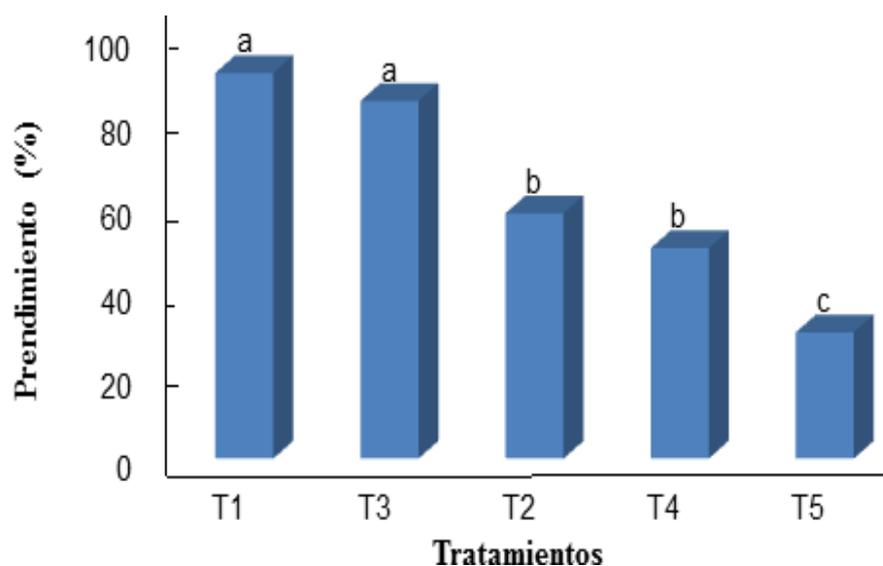
En la Tabla N° 4, muestra los valores de los promedios, se observa que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 91,67 y 85,00 % de porcentaje, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 50,00 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 %.

**Tabla 5**

*Prueba de Duncan al 0,05 para porcentaje de prendimiento 40 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T1: Injerto de hendidura simple	91,67	a	1
T3: Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T2: Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T4: Injerto de escudete o injerto de yema	50,00	b	2
T5: Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	c	3

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 2. Porcentaje de prendimiento 40 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 2, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.1.3. Prendimiento a los 60 días

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento 60 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	7756,667	1939,167	40,121	3,480	5,990	**
Error	10	483,333	48,333				
Total	14	8240,000					

CV = 11,04 %

\*\* = Altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados según la Tabla N° 6 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 11,04 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 7**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el Porcentaje de prendimiento 60 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(%)	Grupos	Orden
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,67	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	50,00	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	c	3

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 7, muestra los valores de los promedios, se observa que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 91,67 y 85,00 %, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 50,00 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 % respectivamente.

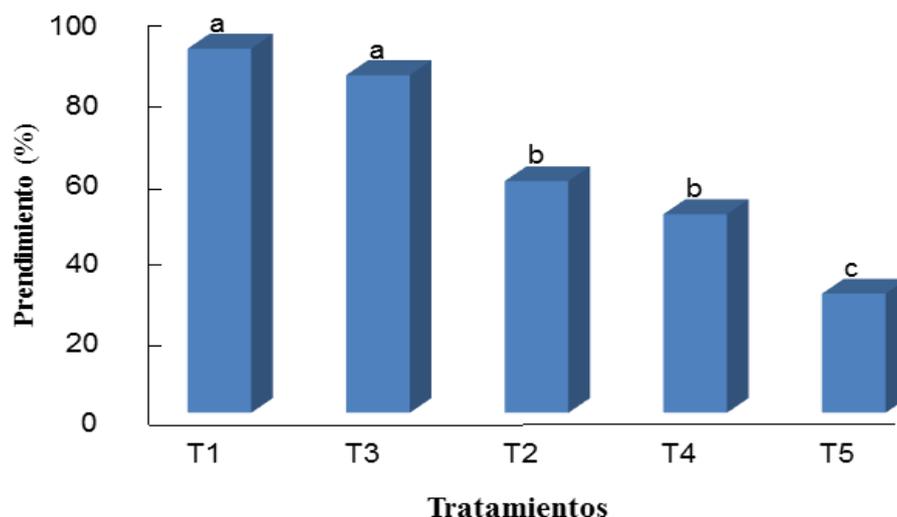


Figura 3. Porcentaje de prendimiento 60 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 3, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

Cortez (2010), menciona que el número y porcentaje de prendimiento fue más exitoso en el injerto simple, los cuales incrementaron paulatinamente a partir de la primera semana de realizado el injerto. En el injerto doble a partir de la tercera semana de iniciados los injertos comenzó a obtener un mayor porcentaje de prendimiento 32 % y cuando se realizaron a la sexta semana, 76 % de prendimiento. Evidenciando que los porcentajes de prendimiento en el injerto

simple fueron inferiores a los señalados por Thomas (1981), el cual obtuvo de 85 a 95 % (Cortez, 2010).

Esto debe de estar condiciones del ensayo, en relación con el injerto doble, lo antes expuesto debe haber tenido una mayor incidencia; sin embargo, el hecho de que se obtuviera entre 32 y 76 % esto pudiera deberse a que el pistacho es sensible a cualquier variación de ellos. Las condiciones donde se realiza la injertación juegan un rol protagónico debido a que condiciona a los resultados finales en la investigación en este caso el prendimiento de especies frutales; cuando algún factor falla, estos porcentajes son bajos, o nulos (Vargas *et al.*, 1989).

Los porcentajes de prendimiento observados en este ensayo, se pueden deber a que la unión patrón injerto depende de diversos factores como por ejemplo del uso de patrones que deben encontrarse en buenas condiciones de crecimiento (injertación de árboles débiles conduce a fracasos).

Asimismo, que la superficie de contacto patrón-injerto sea amplia (uso de injertos tipo empalme lateral y hendidura apical en este ensayo), que la operación se realice rápidamente y que se protejan los injertos contra la desecación o stress.

El bajo porcentaje de prendimiento de los tratamientos T<sub>2</sub>; T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> se pudo debe al bajo desprendimiento de corteza en el momento de realizar el desprendimiento, por lo tanto debe estableciéndose un inadecuado contacto entre el cambium de la yema y el portainjerto (Hartmann y Kester, 1988).

El injerto de yema en T demora más en formar una unión adecuada que el injerto de astilla, siendo este último el que emite un brote con mayor desarrollo, donde el prendimiento se inició primero en los tratamientos donde se utilizó injerto de astilla (Howard, 1981).

Estos resultados, aunque bajos para el general de los frutales, pero más favorables para el injerto en inglés, coinciden con lo expuesto por Gil (1997) donde se indica que los injertos de púa y hendidura tienen mejor éxito cuando se efectúan a fines de invierno donde las yemas están quietas, saliendo del receso y el portainjerto todavía no suelta la corteza.

Además, Hartmann y Kester (1988) indican que estando la mayoría de las yemas hinchadas y próximas a brotar la proliferación del callo ocurre con mayor facilidad. Esto se produce porque en las yemas en expansión existen hormonas vegetales como giberelinas y auxinas que estimulan la actividad cambial.

#### **4.1.2. Porcentaje unión patrón/púa**

##### **4.1.2.1. Unión patrón/púa a los 7 días**

En la Tabla N° 8 del análisis de varianza para porcentaje unión patrón/púa a los 7 días muestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos hasta un nivel de 99 % de confianza, el valor del coeficiente de variabilidad es de 88,03 % es demasiado alto debido a la variabilidad de las muestras.

**Tabla 8**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 7 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	328,138	82,035	0,339	3,480	5,990	NS
Error	10	2418,459	241,846				
Total	14	2746,597					

CV = 88,03 %

NS = No significativo

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.2. Unión patrón/púa a los 14 días

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 14 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	2383,859	595,965	5,767	3,480	5,990	*
Error	10	1033,251	103,325				
Total	14	3417,110					

CV = 25,86 %

\* = Significativo

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados según la tabla 9 del análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 25,86 % señala que los datos son confiables.

La Tabla N° 10, muestra los valores de los promedios, se observa que los tratamientos T<sub>3</sub> obtuvo el mayor promedio con 80,00 %, seguido del tratamiento T<sub>1</sub> con promedio de 53,33 % de porcentaje, en el último lugar se ubicó el tratamiento

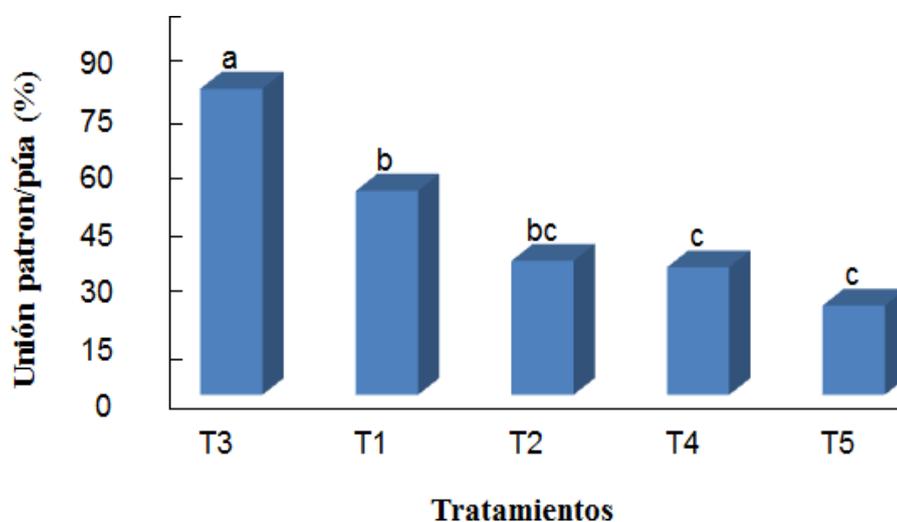
T<sub>5</sub> con el 23,33 % respectivamente.

**Tabla 10**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 14 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	80,00	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	53,33	b	2
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	35,00	bc	3
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	33,33	c	4
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	23,33	c	4

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 4. Porcentaje unión patrón/púa a los 14 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 4, se observa que el tratamiento injerto inglés es el mejor por ocupar el primer lugar, quedando en último lugar fue el injerto de astilla.

#### **4.1.2.3. Unión patrón/púa a los 21 días**

En la Tabla N° 11 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %,

el valor del coeficiente de variabilidad de 8,94 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 11**

*Análisis de varianza del porcentaje unión patrón/púa a los 21 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	2063,575	515,894	19,177	3,480	5,990	**
Error	10	269,018	26,902				
Total	14	2332,593					

**CV = 8,94 %**      \*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N°12, muestra que los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> obtuvieron el mayor promedio con 83,33 y 73,33 %, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 45,00 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 % respectivamente.

**Tabla 12**

*Prueba de Duncan al 0,05 para porcentaje unión patrón/púa a los 21 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(%)	Grupos	Orden
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	83,33	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	73,33	b	2
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	c	3
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	45,00	d	4
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	e	5

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 5, se observa que el tratamiento de injerto inglés o de lengüeta es el mejor por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

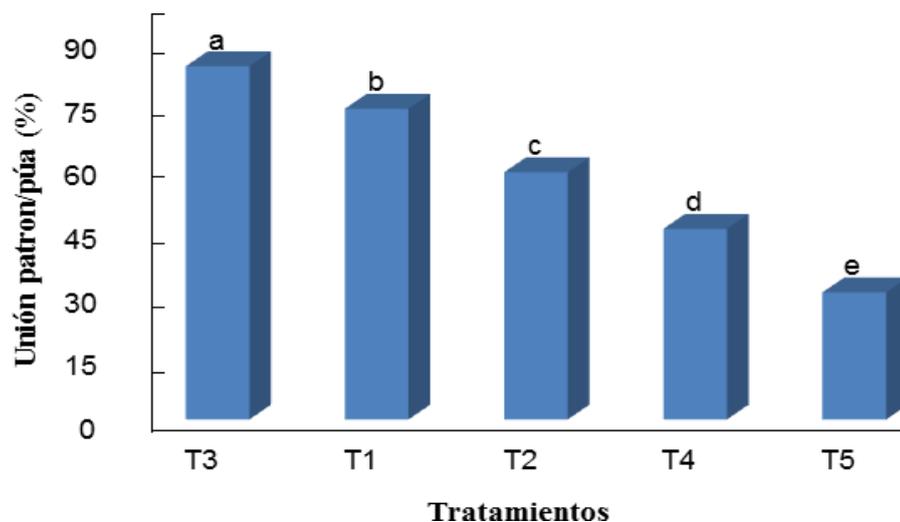


Figura 5. Porcentaje unión patrón/púa a los 21 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.4. Unión patrón/púa a los 28 días

Tabla 13

Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 28 días de realizado el injerto.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3106,115	776,529	42,361	3,480	5,990	**
Error	10	183,311	18,331				
Total	14	3289,426					

CV = 6,87 %

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla N° 13 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 6,87 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

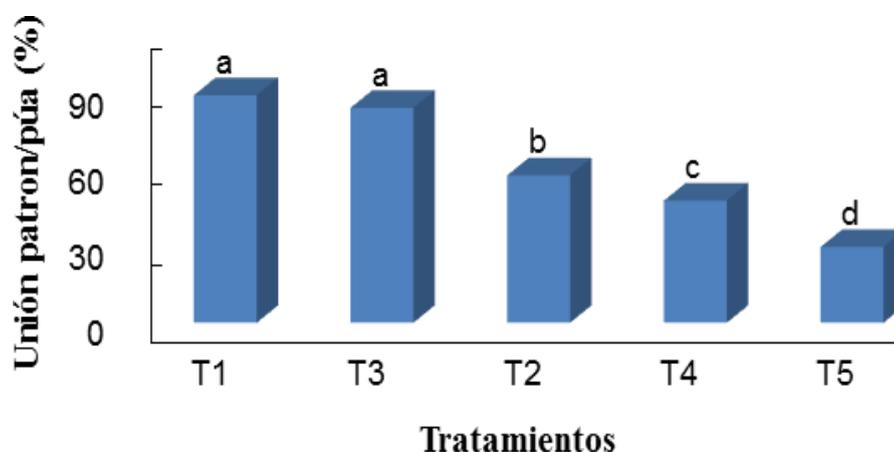
**Tabla 14**

*Prueba de Duncan al 0,05 para porcentaje unión patrón/púa a los 28 días de realizado el injerto*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	90,00	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 14, se observa que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 90,00 y 85,00 %, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 % respectivamente.



*Figura 6. Porcentaje unión patrón/púa a los 28 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 6, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.2.5. Unión patrón/púa a los 35 días

**Tabla 15**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 35 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3316,604	829,151	40,728	3,480	5,990	**
Error	10	203,579	20,357				
Total	14	3520,183					

CV = 7,20 %

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 15, del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %. Asimismo el valor del coeficiente de variabilidad es de 7,20 %, lo que nos señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 16**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 35 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(%)	Grupos	Orden
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,66	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 16, muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 % de porcentaje, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 % respectivamente.

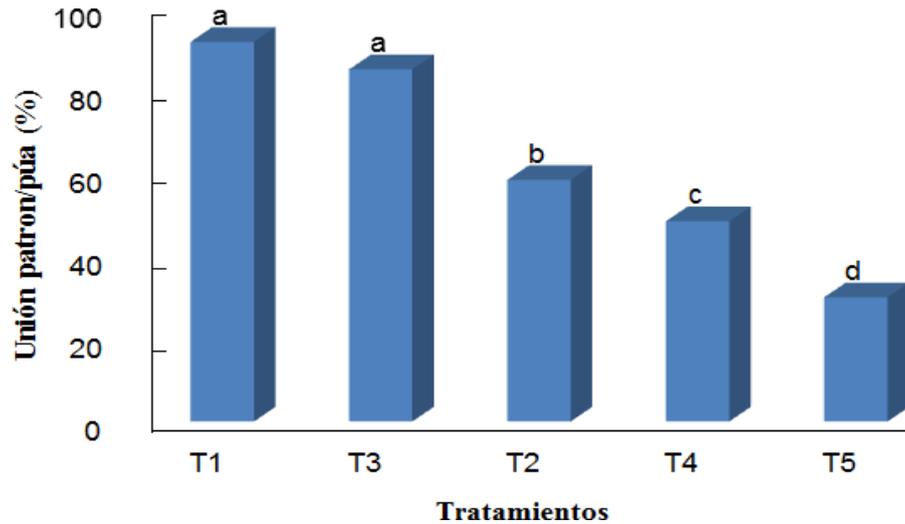


Figura 7. Porcentaje unión patrón/púa a los 35 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 7, se observa que el tratamiento de injerto de hendidura y el injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.2.6. Unión patrón/púa a los 42 días

La Tabla N° 17 del ANVA, muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 7,20 % los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo.

**Tabla 17**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 42 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3316,604	829,151	40,728	3,480	5,990	**
Error	10	203,579	20,357				
Total	14	3520,183					

**CV = 7,20 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 18, muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 % de porcentaje, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 %.

**Tabla 18**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 42 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Promedio (%)	Grupos homogéneos	Orden de mérito
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,66	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 8, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto inglés son los mejores por ocupar el primer lugar.

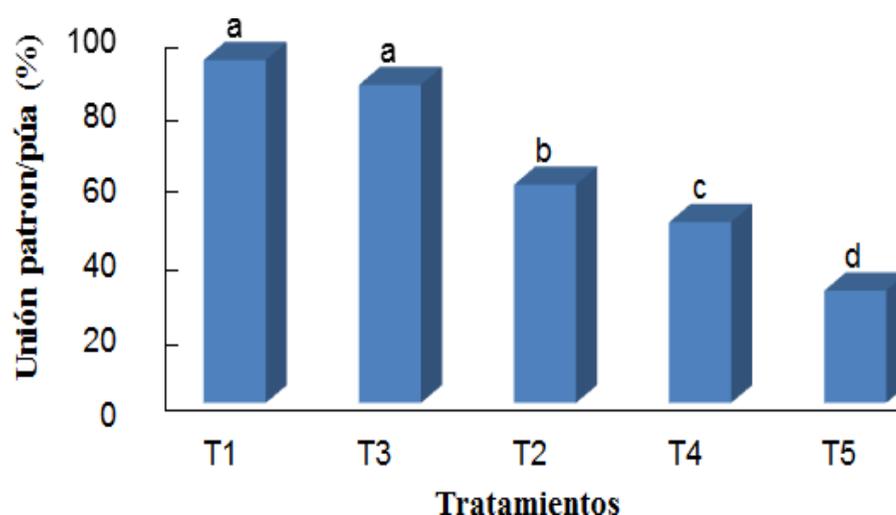


Figura 8. Porcentaje unión patrón/púa a los 42 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2.7. Unión patrón/púa a los 49 días

Tabla 19

Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 49 días de realizado el injerto.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3316,604	829,151	40,728	3,480	5,990	**
Error	10	203,579	20,357				
Total	14	3520,183					

CV = 7,20 %      \*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 19 del análisis de varianza indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %. Por otro lado, el valor del coeficiente de variabilidad es de 7,20 % lo cual señala que los datos son confiables.

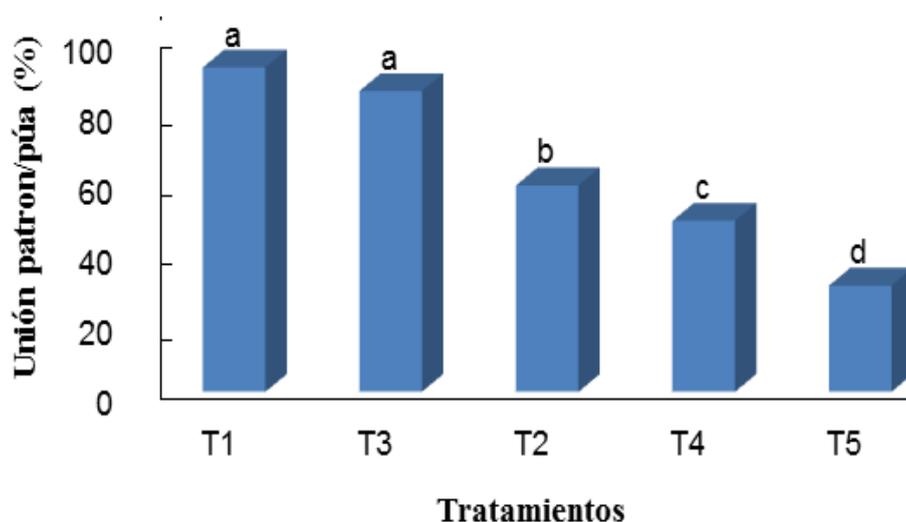
**Tabla 20**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 49 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,66	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

En la prueba de comparación de medias de Duncan para el porcentaje de unión de patrón a los 49 días de realizado el injerto, muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> lograron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 %, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en último tenemos al tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00%.



*Figura 9. Porcentaje unión patrón/púa a los 49 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 9, se observa que el tratamiento injerto de hendidura e injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.2.8. Unión patrón/púa a los 56 días

En la Tabla N° 21 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 7,20 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 21**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 56 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3316,604	829,151	40,728	3,480	5,990	**
Error	10	203,579	20,357				
Total	14	3520,183					

**CV = 7,20 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

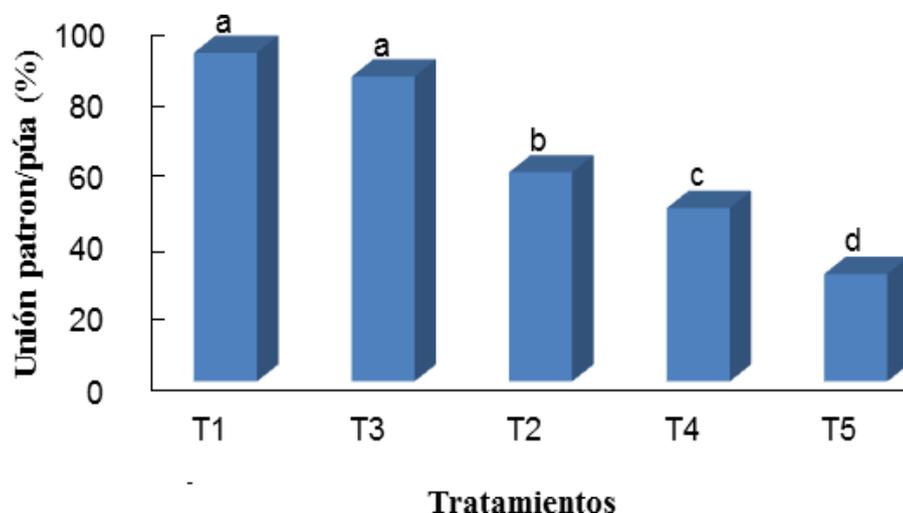
En la Tabla N° 22, muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta obtuvieron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 % de porcentaje, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> (injerto de hendidura doble e injerto de escudete o injerto de yema) con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 % respectivamente.

**Tabla 22**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 56 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>(%)</b>	<b>Grupos</b>	<b>Orden</b>
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,66	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 10. Porcentaje unión patrón/púa a los 56 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 10, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar, quedando en segundo lugar el injerto hendidura doble, en tercer lugar, se encuentra el injerto de escudete o injerto de yema, quedando en último lugar el tratamiento injerto de astilla.

#### 4.1.2.9. Unión patrón/púa a los 60 días

**Tabla 23**

*Análisis de varianza de porcentaje unión patrón/púa a los 60 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	3316,604	829,151	40,728	3,480	5,990	**
Error experimental	10	203,579	20,357				
Total	14	3520,183					

**CV = 7,20 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

Los datos analizados según la Tabla N° 23 del análisis de varianza muestran que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 7,20 % lo cual muestra que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 24**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el porcentaje unión patrón/púa a los 60 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(%)	Grupos	Orden
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	91,66	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	85,00	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	58,33	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	48,33	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	30,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 24, muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> obtuvieron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 %, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub> con el 30,00 %.

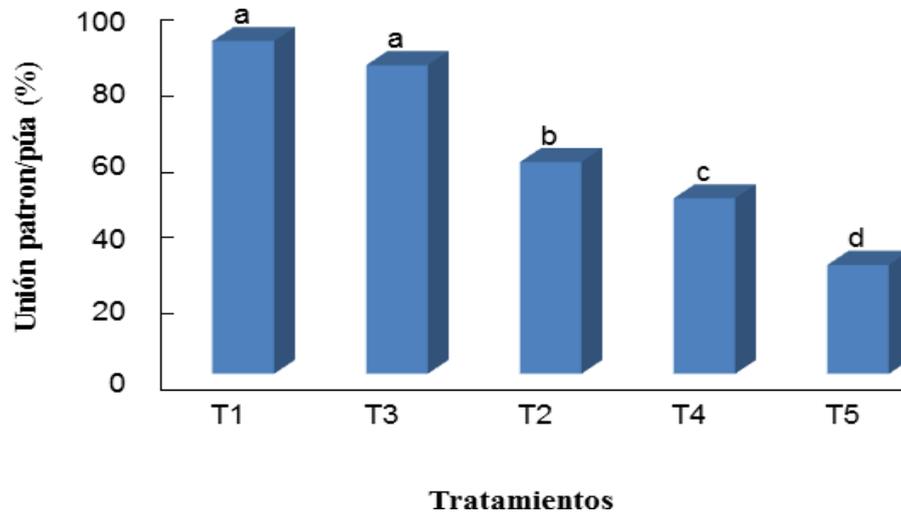


Figura 11. Porcentaje unión patrón/púa a los 60 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 11, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple injerto inglés o de lengüeta son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

Hartmann y Kester (1988), señalan que cuando la técnica de injertación no es la adecuada, el nuevo crecimiento que posee una tasa de respiración que va incrementando por las temperaturas de la época primaveral, no puede recibir la cantidad de agua necesaria. Donde hay una unión deficiente, por presentar una superficie conductora limitada por lo tanto, el brote no se desarrolla adecuadamente.



36,73 y 36,09 cm de altura, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>5</sub> (Injerto de hendidura simple e injerto de astilla), obtuvieron valores de 32,54 y 31,10 cm de altura de planta respectivamente.

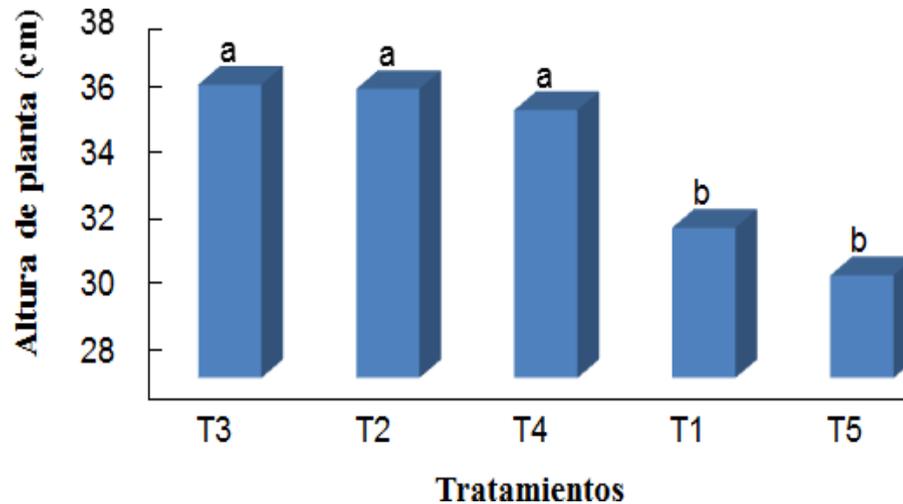


Figura 12. Altura de planta a los 20 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 12, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta, el injerto de hendidura simple e injerto de escudete o injerto de yema son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.3.2. Altura de planta a los 40 días

La Tabla N° 27 del análisis de varianza para la altura de planta a los 40 días de realizado el injerto, muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 3,22 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 27**

*Análisis de varianza de altura de planta a los 40 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	250,576	62,644	43,348	3,480	5,990	**
Error	10	14,451	1,445				
Total	14	265,027					

**CV = 3,22 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 28**

*Prueba de Duncan al 0,05 para altura de planta a los 40 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(cm)	Grupos	Orden
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	40,95	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	40,64	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	40,54	a	1
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	32,52	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	32,22	b	2

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 28, se observa que los tratamientos T<sub>3</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> injerto inglés o de lengüeta injerto de hendidura doble e injerto de hendidura simple obtuvieron los mayores promedios de altura de planta a los 40 días de realizado el injerto con 40,95, 40,64 y 40,54 cm respectivamente, seguido de los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> con promedios de 32,52 y 32,22 cm de altura de planta.

En la Figura N° 13, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta, injerto de hendidura doble e injerto de hendidura simple son los mejores

tratamientos por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

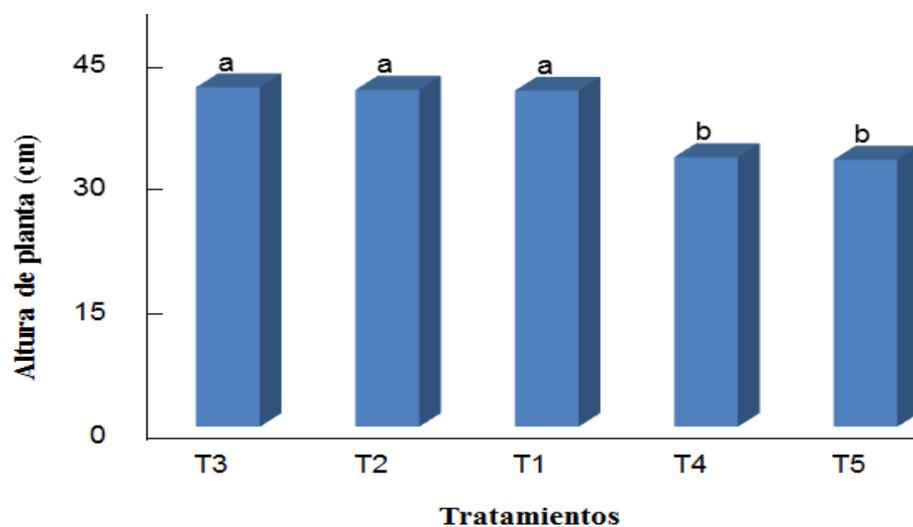


Figura 13. Altura de planta a los 40 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3.3. Altura de planta a los 60 días

Tabla 29

Análisis de varianza de altura de planta a los 60 días de realizado el injerto.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	318,003	79,500	208,065	3,480	5,990	**
Error	10	3,820	0,382				
Total	14	321,823					

CV = 1,53 %

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 29 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %,

el valor del coeficiente de variabilidad de 1,53 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

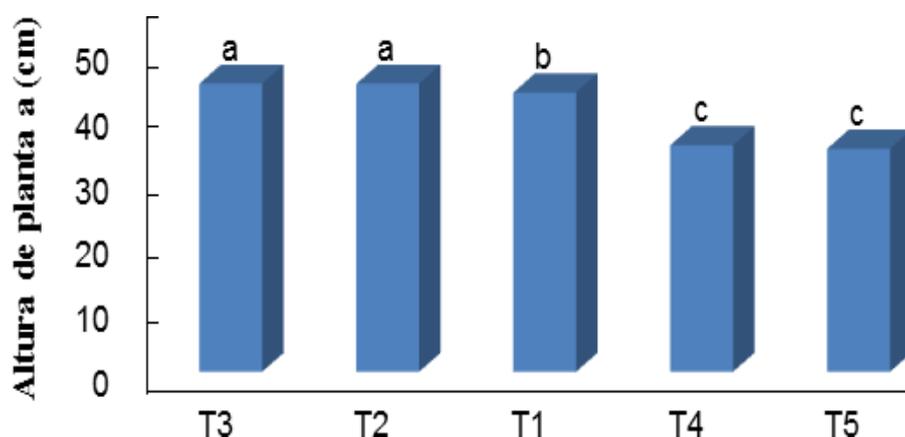
**Tabla 30**

*Prueba de Duncan al 0,05 para la altura de planta a los 60 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Promedio	Grupos homogéneos	Orden de mérito
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	44,65	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	44,62	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	43,27	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	35,10	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	34,58	c	3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 30, se observa que los tratamientos T<sub>3</sub> de injerto inglés y T<sub>2</sub> injerto de hendidura doble obtuvieron el mayor promedio con 44,65 y 44,62 cm, seguido del tratamiento T<sub>1</sub> injerto de hendidura simple con 43,27 cm, en último lugar se ubicaron los tratamientos T<sub>4</sub> injerto de escudete o yema y T<sub>5</sub> injerto de astilla con 35,10 y 34,58 cm respectivamente.



*Figura 14.* Altura de planta a los 60 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 14, se puede observar que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta y el de hendidura doble son los mejores por ocupar el primer lugar quedando segundo lugar el tratamiento injerto de hendidura simple. Finalmente, en último lugar se encontraron los tratamientos de injerto de escudete o de yema y el injerto de astilla o injerto de chip.

La limitación del crecimiento de los árboles de mango se basan en el uso de sustancias reductoras del crecimiento (Kulkarni, 1988; Salazar y Vázquez, 1997), la poda de la copa (Medina y Núñez, 1997) así como en la utilización de portainjertos o interinjertos de porte bajo (Mosqueda, 1996). De estas técnicas, los patrones o interinjertos de porte bajo son los que permiten solucionar este problema de manera definitiva, aunque presentan la limitación porque los resultados se ven a largo plazo (Kulkarni, 1988).

Vázquez, (2005) evaluaron el efecto de 'Esmeralda', genotipo de porte bajo, como interinjerto, en mango del cultivar Ataulfo, encontraron que la altura del árbol, el diámetro de copa, el perímetro del tronco, el área transversal del tronco y el volumen de la copa fueron menores con el interinjerto. También se evaluó el efecto de la variedad Mallita como interinjerto sobre 'Fiado' como portainjerto, con copas de 'Tommy Atkins', 'Van Dyke' y 'Rosa'. Los resultados obtenidos no mostraron diferencia en la reducción del tamaño del árbol de mango en las condiciones del ensayo (Velosa, 2004).

#### 4.1.4. Número de hojas

##### 4.1.4.1. Número de hojas a los 20 días

**Tabla 31**

*Análisis de varianza de número hojas a los 20 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	9,789	2,447	11,451	3,480	5,990	**
Error	10	2,137	0,213				
Total	14	11,926					

**CV = 29,93 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31 del análisis de varianza muestra que existen diferencia altamente significativa entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99%, el valor del coeficiente de variabilidad es de 29,93 % señala que es ligeramente alto para las condiciones del ensayo.

**Tabla 32**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el número hojas a los 20 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Unidades	Grupo	Orden
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	4,58	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	2,42	b	2
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,92	c	3
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	d	4
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 32, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> injerto inglés o injerto de lengüeta, obtuvo el mayor promedio con 4,58 hojas, seguido del T<sub>1</sub> injerto de hendidura simple con 2,42 hojas, quedando en último lugar el T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub>, injerto de escudete o injerto de yema y el injerto de astilla o injerto de chip con la presencia de ninguna hoja.

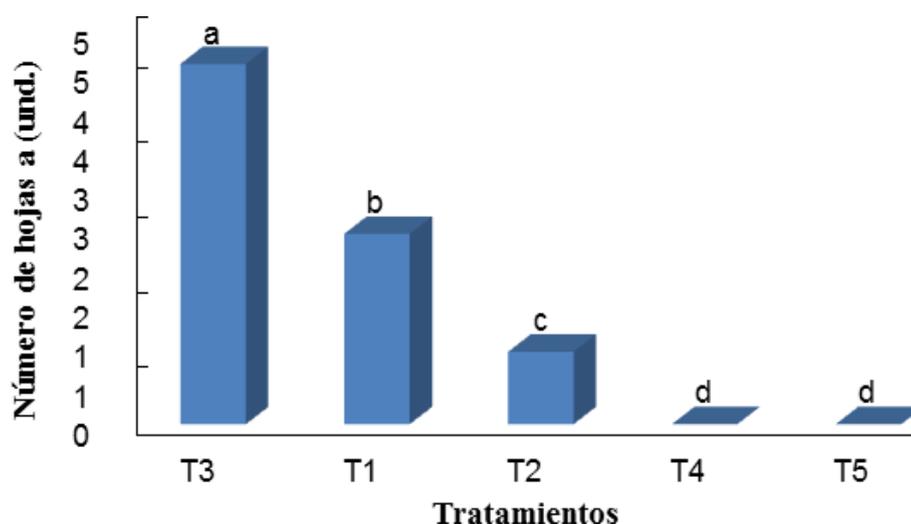


Figura 15. Número hojas a los 20 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 15, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta es el mejor por ocupar el primer lugar seguido del injerto de hendidura simple, en tercer lugar se ubica el injerto de hendidura doble para quedar en cuarto lugar el injerto de escudete o de yema, quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.1.4.2. Número de hojas a los 40 días

En la Tabla N° 33 del análisis de varianza de numero de hojas a los 40 días de realizado el injerto muestra que existen diferencias altamente significativas entre

los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 7,43 % señala que los datos son confiables y que evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 33**

*Análisis de varianza de número hojas a los 40 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	21,816	5,454	75,754	3,480	5,990	**
Error	10	0,729	0,072				
Total	14	22,545					

**CV = 7,43 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 34, muestra los valores de los promedios, se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> obtuvo el mayor promedio con 7,58 hojas seguido del tratamiento T<sub>1</sub> con 5,92 hojas y el T<sub>2</sub> con 4,66 hojas respectivamente, quedando en último lugar el T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> con cero hojas respectivamente.

**Tabla 34**

*Prueba de Duncan al 0,05 para número hojas a los 40 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Unidades	Grupos	Orden
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	7,58	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	5,92	b	2
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	4,66	c	3
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	d	4
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

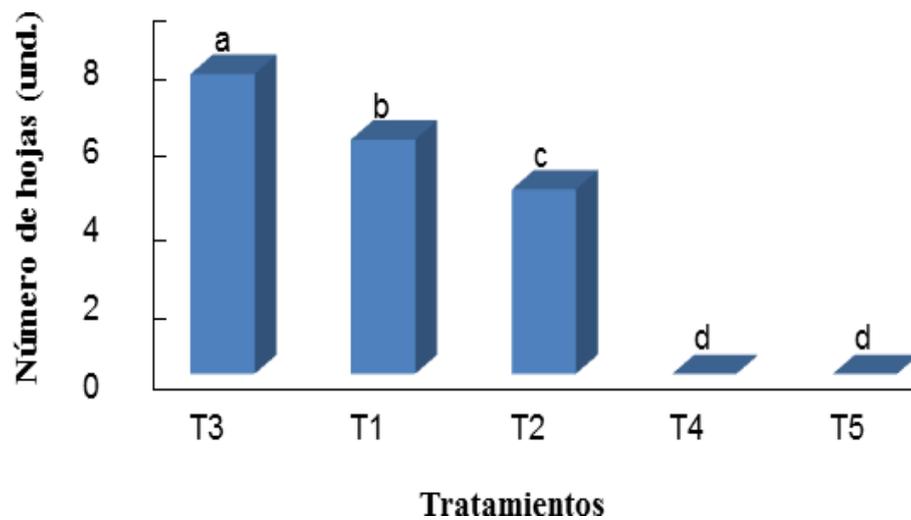


Figura 16. Número hojas a los 40 días de realizado el injerto

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 16, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta por ser el mejor ocupar el primer lugar, seguido del injerto de hendidura simple; quedando en último lugar el injerto de escudete o injerto de yema y el injerto de astilla o injerto de chip.

#### 4.1.4.3. Número de hojas a los 60 días

Tabla 35

Análisis de varianza de numero hojas a los 60 días.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	31,005	7,751	382,488	3,480	5,990	**
Error	10	0,202	0,02				
Total	14	31,207					

CV = 2,73 %

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 2,73 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 36**

*Prueba de significación de Duncan al 0,05 para número hojas a los 60 días de realizado el injerto.*

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio (und)</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	<b>Orden de mérito</b>
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	9,91	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	9,00	b	2
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	6,75	c	3
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	d	4
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	d	4

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 36, muestra los valores de los promedios para la variable números de hojas a los 60 días y se observa que el tratamiento T<sub>3</sub> injerto inglés obtuvo el mayor promedio con 9,91 hojas, seguido del T<sub>1</sub> injerto de hendidura simple con un promedio de 9,00 hojas, en el tercer lugar se ubicó el tratamiento T<sub>2</sub> injerto de hendidura doble con 6,75 hojas, quedando en último lugar los injertos de yema e injerto de astilla con ninguna hoja.

En la Figura N° 17, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta es el mejor ocupando el primer lugar, seguido del injerto de hendidura simple y el

injerto de hendidura doble. En último lugar quedo el tratamiento correspondiente al injerto de astilla.

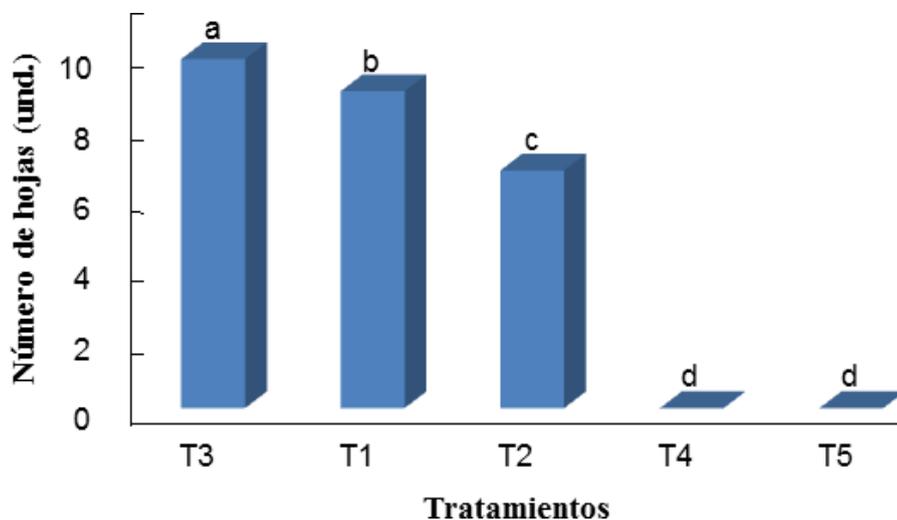


Figura 17. Número hojas a los 60 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

Según Hartman y Kester (1988), la práctica de injerto es un proceso que se utiliza para la producción de plantas, debido que con el injerto se limita la dominancia apical. La práctica en si del injerto genera un efecto reductor o enanizante, cuando se comparan plantas injertadas y plantas de pie franco, aunque sean colectadas en el mismo sitio (Parada, 1999).

Sin embargo, Garcidueñas (1972), afirma que de acuerdo al bajo prendimiento de injertos, existen muchos criterios técnicos y ambientales por lo cual el éxito del injerto puede ser viable, por ejemplo la falta de proliferación del callo, deshidratación de los tejidos, incorrecta unión mecánica entre el patrón e injerto, estado fisiológico de la rama o vareta y diferenciación anormal de todos los tejidos vasculares, que podría ser lo más común.

#### 4.1.5. Diámetro de injerto

##### 4.1.5.1. Diámetro del injerto a los 20 días

**Tabla 37**

*Análisis de varianza de diámetro del injerto a los 20 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	0,0497	0,0124	7,653	3,480	5,990	**
Error	10	0,0162	0,0016				
Total	14	0,0659					

**CV = 6,29 %**

\*\* Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 37 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 6,29 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 38**

*Prueba de Duncan al 0,05 para diámetro del injerto a los 20 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(cm)	Grupos	Orden
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,75	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,64	b	2
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,62	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,60	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,59	b	2

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 38, muestra que el tratamiento T<sub>2</sub> injerto de hendidura doble quien obtuvo el mayor promedio con 0,75 cm de diámetro, seguido del T<sub>1</sub> injerto de hendidura simple con 0,64 cm, los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub> injerto inglés e injerto astilla obtuvieron 0,62 y 0,60 cm respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>4</sub> injerto de escudete con 0,59 cm.

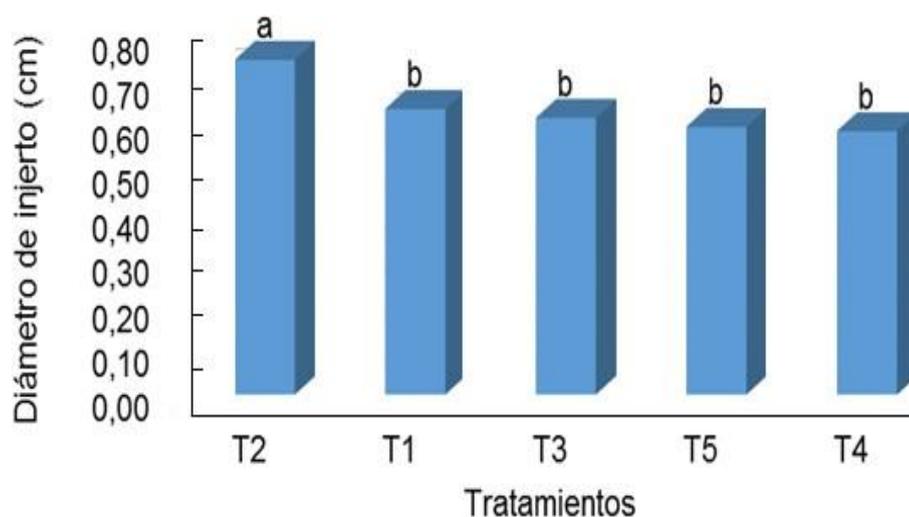


Figura 18. Diámetro del injerto a los 20 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 18, se observa que el tratamiento injerto de hendidura doble es el mejor quedando en último lugar los injertos tipo hendidura simple, injerto inglés, injerto astilla e injerto de yema.

#### 4.1.5.2. Diámetro del injerto a los 40 días

Los datos analizados según la tabla 40 del análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del

99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 6,25 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 39**

*Análisis de varianza de injerto a los 40 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	0,0326	0,0081	44,542	3,480	5,990	**
Error	10	0,0183	0,0018				
Total	14	0,0519					

**CV = 6,25 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 40, de la prueba de significación de Duncan para el diámetro de injerto a los 40 días después de realizado el injerto, muestra que el tratamiento T<sub>2</sub> obtuvo el mayor promedio con 0,77 cm, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>4</sub> con promedios de diámetro de injerto de 0,68, 0,66 0,65 y 0,65 cm respectivamente.

**Tabla 40**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el diámetro del injerto a los 40 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(cm)	Grupos	Orden
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,77	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,68	b	2
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,66	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,65	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,65	b	2

Fuente: Elaboración propia.

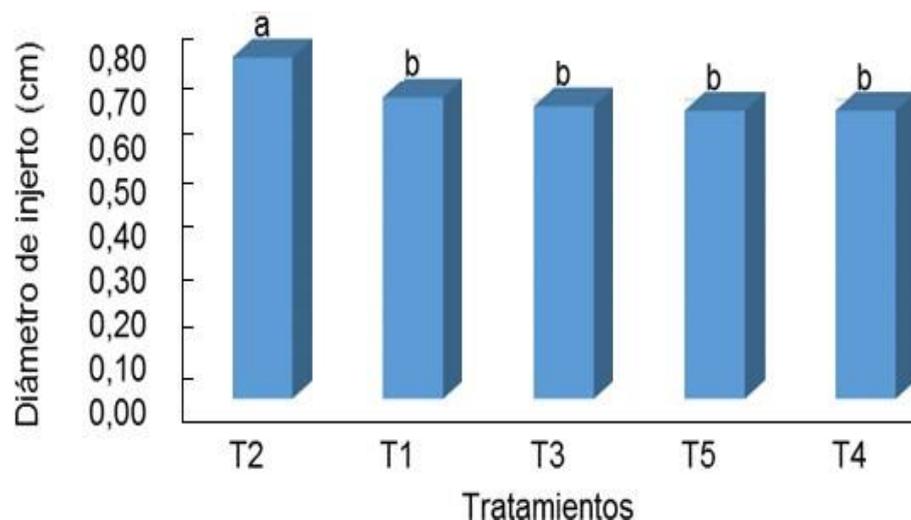


Figura 19. Diámetro del injerto a los 40 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 19, se observa que el tratamiento injerto de hendidura doble es el mejor por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de yema.

#### 4.1.5.3. Diámetro del injerto a los 60 días

Tabla 41

Análisis de varianza de diámetro del injerto a los 60 días de realizado el injerto.

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		
					0,05	0,01	Sig
Tratamientos	4	0,032	0,008	5,092	3,480	5,990	**
Error	10	0,015	0,0015				
Total	14	0,047					

CV = 5,29 %

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla N° 41 del análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor

del coeficiente de variabilidad de 5,29 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

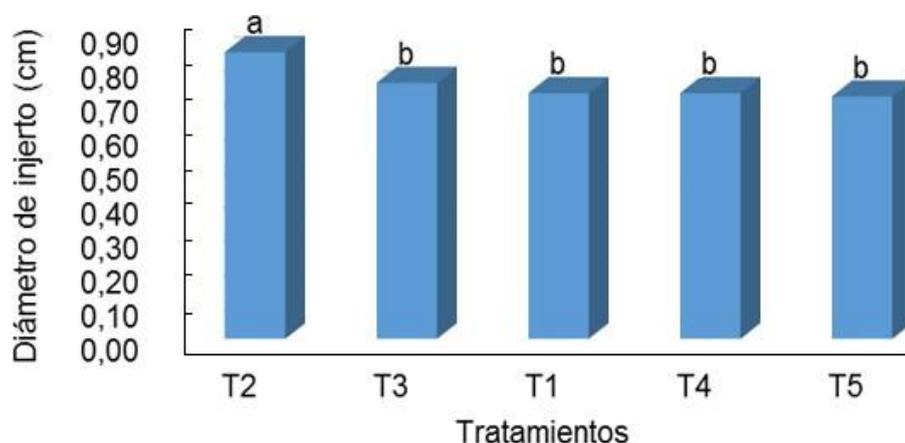
**Tabla 42**

*Prueba de Duncan al 0,05 de diámetro del injerto a los 60 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Promedio	Grupos homogéneos	Orden de mérito
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,84	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,75	b	2
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,72	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,72	b	2
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,71	b	2

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 42, muestra que el tratamiento T<sub>2</sub> injerto de hendidura doble obtuvo el mayor promedio con 0,84 cm de diámetro, seguido del T<sub>3</sub> injerto inglés o de lengüeta, T<sub>1</sub> injerto de hendidura simple, T<sub>4</sub> injerto de escudete o injerto de yema y T<sub>5</sub> injerto de astilla o injerto de chip con 0,75, 0,72, 0,72 y 0,71 cm de diámetro de injerto respectivamente.



*Figura 20. Diámetro del injerto a los 60 días de realizado el injerto.*

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 20, se observa que el tratamiento injerto de hendidura doble es el mejor por ocupar el primer lugar quedando en segundo lugar los injertos tipo inglés, injerto de hendidura simple, injerto de yema e injerto de astilla, no existiendo diferencia entre estos injertos.

#### 4.1.6. Diámetro de porta injerto

##### 4.1.6.1. Diámetro de porta injerto a los 20 días

La Tabla N° 43 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 12,63 % señala que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 43**

*Análisis de varianza de diámetro de porta injerto a los 20 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		
					0,05	0,01	Sig
Tratamientos	4	0,968	0,242	161,348	3,480	5,990	**
Error	10	0,014	0,001				
Total	14	0,982					

**CV = 12,63 %**

\*\* Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 44, de la prueba de significación de Duncan para el diámetro de portainjerto a los 20 días de realizado el injerto, muestra que los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> obtuvieron el mayor promedio con 0,56 y 0,54 cm respectivamente, seguido del

tratamiento T<sub>2</sub> con 0,43 de diámetro de porta injerto, en último lugar quedaron los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub>.

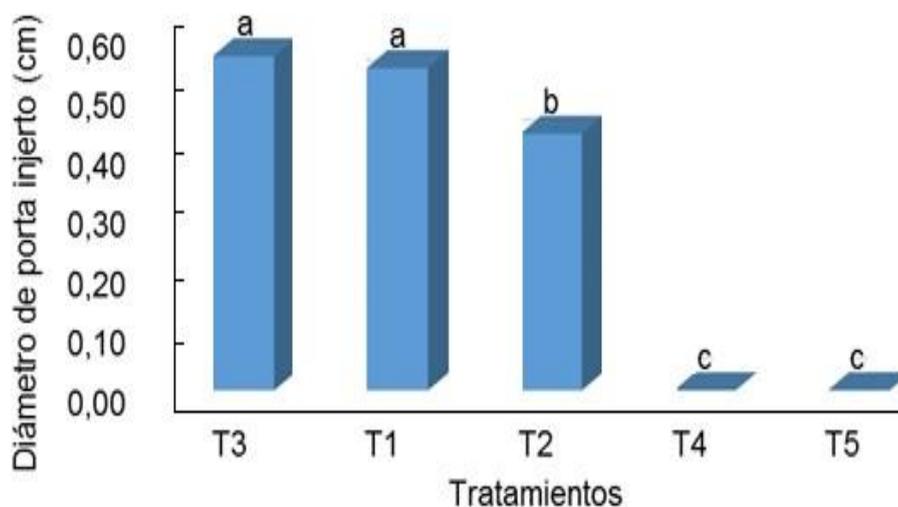
**Tabla 44**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el diámetro de porta injerto a los 20 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(cm)	Grupos	Orden
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,56	a	1
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,54	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,43	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	c	3

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 21, se observa que el tratamiento injerto inglés o de lengüeta y el de hendidura simple son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.



*Figura 21.* Diámetro de porta injerto a los 20 días de realizado el injerto

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6.2. Diámetro de porta injerto a los 40 días

**Tabla 45**

*Análisis de varianza de diámetro de porta injerto a los 40 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	1,184	0,296	208,973	3,480	5,990	**
Error	10	0,014	0,001				
Total	14	1,198					

**CV = 11,02 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 46 del análisis de varianza muestra que se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio con un nivel de confianza del 99 %. El valor del coeficiente de variabilidad es de 11,02 %, lo cual nos demuestra que los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo.

**Tabla 46**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el diámetro de porta injerto a los 40 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	(cm)	Grupos	Orden
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,60	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,60	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,50	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	c	3

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 46, muestra que los tratamientos injerto de hendidura simple e injerto inglés o de lengüeta (T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub>) obtuvieron el mayor promedio con 0,60 cm de diámetro de porta injerto seguido del injerto de hendidura doble (T<sub>2</sub>) con 0,50 cm, quedando en último lugar el injerto de escudete o injerto de yema e injerto de astilla o injerto de chip (T<sub>4</sub> y el T<sub>5</sub>), con 0 centímetros respectivamente.

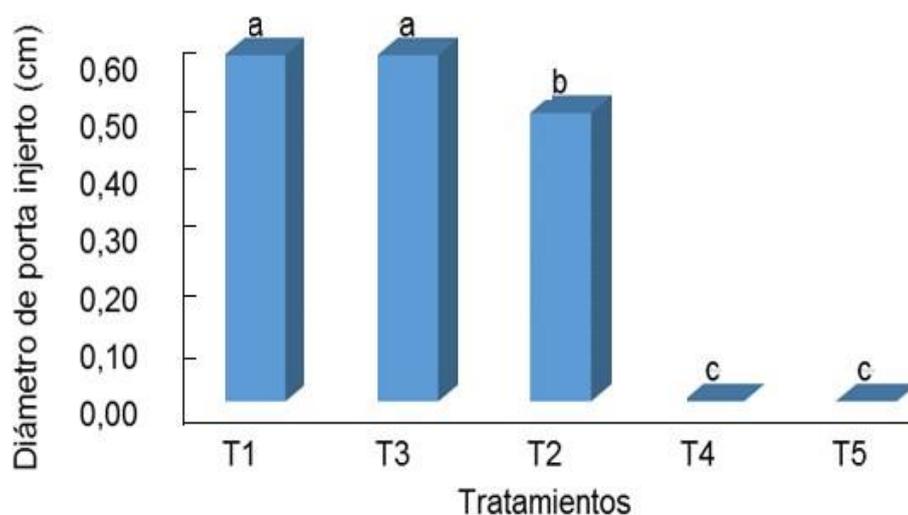


Figura 22. Diámetro de porta injerto a los 40 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 22, se observa que el tratamiento de hendidura simple e injerto inglés son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de yema y astilla.

#### 4.1.6.3. Diámetro de porta injerto a los 60 días

Los datos analizados según la tabla 47 del análisis de varianza muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99 %, el valor del coeficiente de variabilidad de 10,90 % señala que

los datos son confiables y evidencia que hubo buen manejo del ensayo para este caso de diferentes tipos de injerto.

**Tabla 47**

*Análisis de varianza del diámetro de porta injerto a los 60 días de realizado el injerto.*

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F $\alpha$		Sig
					0,05	0,01	
Tratamientos	4	1,363	0,34	215,353	3,480	5,990	**
Error	10	0,015	0,001				
Total	14	1,378					

**CV = 10,90 %**

\*\* = Altamente Significativo

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 48, se muestra que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>3</sub> injerto de hendidura simple e injerto ingles obtuvieron el mayor promedio con 0,65 y 0,64 cm de diámetro de porta injerto seguido del T<sub>2</sub> injerto de hendidura doble con 0,52 cm respectivamente, quedando en último lugar el T<sub>4</sub> y T<sub>5</sub> injerto de escudete e injerto de astilla con 0 cm de diámetro.

**Tabla 48**

*Prueba de Duncan al 0,05 para el diámetro porta injerto a los 60 días de realizado el injerto.*

Tratamientos	Promedio	Grupos homogéneos	Orden de mérito
T <sub>1</sub> : Injerto de hendidura simple	0,65	a	1
T <sub>3</sub> : Injerto inglés o de lengüeta	0,64	a	1
T <sub>2</sub> : Injerto de hendidura doble	0,52	b	2
T <sub>4</sub> : Injerto de escudete o injerto de yema	0,00	c	3
T <sub>5</sub> : Injerto de astilla o injerto de chip	0,00	c	3

Fuente: Elaboración propia.

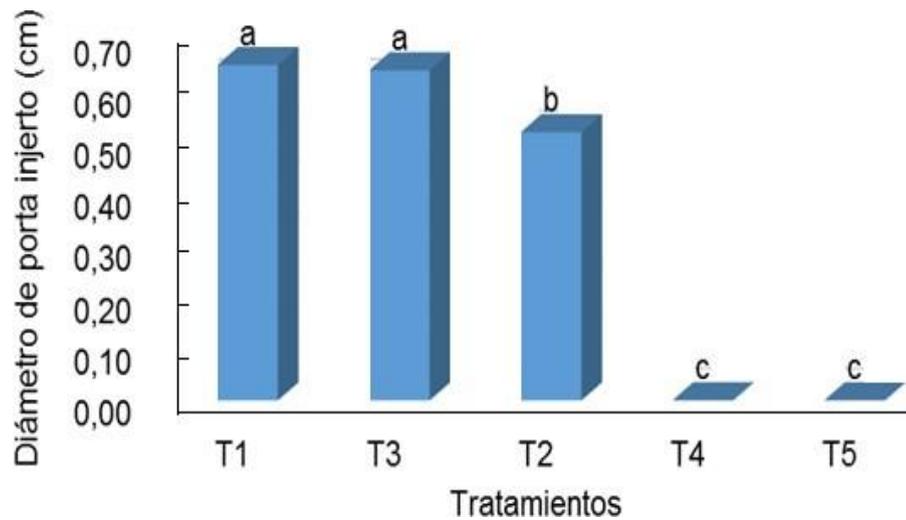


Figura 23. Diámetro de porta injerto a los 60 días de realizado el injerto.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura N° 23, se observa que el tratamiento injerto de hendidura simple e injerto ingles son los mejores por ocupar el primer lugar quedando en último lugar el injerto de astilla.

#### 4.2. Contrastación de hipótesis

Los análisis de varianza con un nivel de significación de 0,01 a 0,05 manifiestan diferencias altamente significativas para todas las variables. Estos resultados nos permiten aceptar las hipótesis planteadas.

#### 4.3. Discusión de resultados

Respecto al porcentaje de unión patrón/púa, evaluado a los 42 días se aprecia diferencias altamente significativas (a) para las técnicas de injerto por hendidura

simple con 91,66 % y 85,00 % la técnica de injerto inglés, respecto a hendidura doble (b) con 58,33 %, escudete (c) con 48,33 % y de astilla (c) con 30,00 %. Guzmán (1988), expresa “que el injerto de púa terminal es el más practicado por la facilidad y perfección que se lleva a cabo en la soldadura entre la púa y el patrón, teniendo una cicatrización en poco tiempo, en muchas oportunidades la soldadura está perfecta ya que no se puede detectar el sitio donde se produjo el injerto”.

Para la variable altura de planta, a los 60 días, destacan con diferencias altamente significativas el injerto inglés con 44,65 cm., el injerto de hendidura doble con 44,62 cm., y hendidura simple con 43,27 cm. Los tratamientos T4 (injerto de escudete y T5 (injerto de astilla) todavía no brotaban, siendo esto una característica de este tipo de injerto.

Esto haría presumir que son tipos de injerto que reducirían la altura del mango, cumpliéndose un objetivo prioritario buscado por Velosa et al. (2004); Vázquez et al. (2005), Kulkarni (1988), Mosqueda et al. (1996); Salazar y Vázquez (1997), con diversas técnicas de propagación y agronómicas.

Para la variable de número de hojas, a los 60 días del injerto, se aprecia que el injerto inglés presenta 9,91 hojas, el injerto de hendidura simple 9 hojas, en injerto hendidura doble 6,75 hojas injerto de escudete y astilla 0 hojas. En este último caso, esta demora es característica en estos tipos de injerto. Sin embargo, podría influir en el tamaño final de la planta. Así Hartman y Kester (1989), afirma

que: La práctica de injerto involucra actividades en el proceso de producción de plantas, eliminar la dominancia apical de los portainjertos, para favorecer el desarrollo de la vareta injertada”. Igualmente Parada (1999) manifiesta que el injerto genera un efecto reductor o enanizante, cuando se comparan plantas injertadas y plantas de pie franco de frutales.

Sin embargo, Garcidueñas (1972) afirma que de acuerdo al bajo prendimiento de injertos, existen muchos criterios técnicos y ambientales por lo cual el éxito del injerto puede ser variable, por ejemplo la falta de proliferación del callo, deshidratación de los tejidos, incorrecta unión mecánica entre el patrón e injerto, estado fisiológico de la vareta y diferenciación anormal de todos los tejidos vasculares, que podría ser lo más común.

Las primeras hojas se desarrollan, estas se convierten en nuevas estructuras fotosintéticas, generando autonomía de la planta a partir de este evento, y la producción de fotosintatos comenzará a cambiar; tomando en cuenta la condición genética de los diferentes materiales injertados, adaptando al portainjerto a las demandas propias de la variedad injertada, y recibiendo el portainjerto los nutrimentos, según la eficiencia y/o capacidad generadora de la nueva variedad (Avilan, 2000).

Alix (1999), menciona que el patrón de acuerdo a sus características genéticas, puede influenciar notablemente en el desarrollo y/o vigor de la parte aérea de la planta de frutales; ya sea disminuyéndola o aumentándola, obteniéndose plantas

con diferente capacidad de desarrollo, a la que tuvieran si se encontraran en sus propias raíces”.

La variable diámetro del porta injerto, a los 60 días, presenta diferencias altamente significativas para el Injerto de hendidura doble (a) 0,841 cm, respecto a el injerto inglés (b) 0,75 cm, injerto de hendidura simple (b) 0,72 cm; injerto de escudete (b) 0,72 cm y el de astilla (b) 0,71 cm. Esto podría estar influenciada por las características propias del patrón seleccionado.

En la variable diámetro del injerto se aprecia que existen diferencias altamente significativas para el injerto de hendidura simple (0,65 cm) e injerto inglés (0,64 cm) respecto a los de hendidura doble (0,52 cm) y el de astilla y de yema con 0 cm. Como puede apreciarse en el último caso el retraso es provocado por el tipo de injerte. Así Hartman y Kester (1988) manifiestan que “para que exista éxito en el injerto, las capas del cambium del patrón y de yema deben de coincidir, de hecho es necesario que las regiones cámbiales estén lo suficientemente cerca más entre sí, para que las células de parénquima producida puedan entrelazarse. Cuando las capas de cambium no coincidan bien, puede retardarse la unión, o si la coincidencia es en extremo. Insuficientemente no logra efectuarse la unión del injerto”.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

**Primera.** En relación a la hipótesis global, dos tipos de injerto sobresalieron con un buen prendimiento donde los injertos tipo inglés (T<sub>3</sub>) e injerto hendidura simple (T<sub>1</sub>), obtuvieron el mayor promedio con 83,33 y 73,33 % seguido de los tratamientos T<sub>2</sub>: hendidura doble y T<sub>4</sub>: escudete con el 45,00 y 41,66 %.

**Segunda.** En cuanto al porcentaje de prendimiento los injertos T<sub>1</sub>: hendidura simple y T<sub>3</sub>: inglés obtuvieron el mayor promedio con 91,66 y 85,00 % de porcentaje, seguido de los tratamientos T<sub>2</sub>: hendidura doble y T<sub>4</sub>: escudete con el 58,33 y 48,33 % respectivamente, en el último lugar se ubicó el tratamiento T<sub>5</sub>: injerto de astilla con el 30,00 %.

**Tercera.** Para la altura de planta los injertos T<sub>3</sub>: inglés y T<sub>2</sub>: hendidura doble obtuvieron el mayor promedio con 44,65 y 44,62 cm, seguido de los tratamientos T<sub>1</sub>: hendidura simple y T<sub>5</sub>: astilla con el 43,27 y 35,10 cm respectivamente. El mayor número de hojas los obtuvo los injertos T<sub>3</sub>: inglés y T<sub>1</sub>: hendidura simple

obtuvieron el mayor promedio 9,91 y 9,00, seguido del tratamiento T<sub>2</sub>: hendidura doble con 6,75 hojas respectivamente. En cuanto al diámetro de portainjerto el T<sub>1</sub>: hendidura simple y T<sub>3</sub>: ingles obtuvieron el mayor promedio con 0,65 y 0,64 cm seguido del T<sub>2</sub>: hendidura doble con 0,52 cm respectivamente.

## **5.2. Recomendaciones**

**Primera.** Que el injerto de plántones de mango se realice en vivero donde se obtendrá un mayor porcentaje de prendimiento utilizando las técnicas injerto de hendidura simple y el injerto inglés o de lengüeta.

**Segunda.** Evaluar otros tipos de injerto que se adapten a la morfología y fisiología de mango, así como otros patrones con potencial a nivel regional.

**Tercera.** Mantener patrones francos e injertos con la misma intensidad vegetativa, para tener una excelente cicatrización, formación del callo y desarrollo del injerto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alix, C. (1999). *Propagación de especies frutales tropicales*. Fondo del manejo del medio ambiente Honduras, Canadá: Ed. La Ceiba Atlántida.
- Alix, C. y Duarte C. (1999). *Propagación de Especies Frutales Tropicales*. CURLA/UNAH. Honduras: Editorial La Ceiba.
- Almaguer, G. (1998). "*Fruticultura General*". Universidad Autónoma de Chapingo. México. 3ª Edición: Editorial Mundi-prensa.
- Avilán, L., Marín, C., Rodríguez, M. y Ruiz, J. (2000). *Comportamiento de los brotes de mango en plantas tratadas con diferentes intensidades de poda, paclobutrazol y nitrato de potasio*. *Agronomía Tropical*.
- Boffelli, E. y Sirtori, G. (2010). *Poda e injertos enciclopedia práctica*. Barcelona: De Vecchi.
- Breaudeau, J. (1995). "*Poda e interinjertos de frutales*". Principales métodos de injerto utilizados en los árboles frutales. Madrid- España: Ediciones Mundi - Prensa.
- Carretero, C., Doussinague, C. y Villena, F. (2006). "*Manual Práctico de Agricultura*", Injertos. Madrid, España.

Cortez, M. (2010). “*Evaluación del porcentaje de pegue de tres tipos de injertos utilizando la técnica de injertar en la zona del epicotilo en plántulas de mango (Manguiфера indica L.)*”. Escuela Nacional de agricultura “Roberto Quiñonez”. San Andrés – La Libertad, San Salvador.

Duran, R. ( 2007). “*Biblioteca Agropecuaria*”. Bogotá Colombia: Editorial Grupo Latino.

FONAIAP Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria. (2000). *Injertación simple y doble en plántula o en "hueso" de mango*. Investigadores Luis Avilán; Margot Rodríguez y José Ruíz. Maracay, Venezuela.

Galán, S. ( 1990). “*Los Frutales tropicales en los subtropicos*”. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.

Galán, S. ( 1999), *El Cultivo del Mango*. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.

Garcidueñas, M. (1972). *Fisiología vegetal aplicada*. Monterrey, México: Editorial Ingramex, S.A.

Guzmán, J (1988) *Cría e Injerto de frutales* Proyecto de Extensión Agropecuaria Caracas Venezuela: Editorial Eapasande S.R.L. Primero Edición.

Hartmann, H. y Kester, D. (1988). *Propagación de Plantas*. México D.F.  
Compañía: Editorial Continental, S.A. de C.V. 760 p.

Howard, B. (1981). *Obiettivi nella propagazione degli de frutto*. Parte 1ª Técnica  
tradizionale. Frotticoltura.

Ibar, A. (1986). “*Cultivo del Aguacate, Chirimoya, Mango y Papaya*”. España:  
Editorial AEDOS. 3ª Edición.

Kulkarni, V. (1988). *Chemical control of tree vigor and the promotion of flowering  
and fruiting in mango (Mangifera indica) using paclobutrazol*. Journal of  
Horticultural Science.

Lyle, S. (2008). “*Enciclopedia de las frutas del Mundo*”. Barcelona: Editorial De  
Vecchi.

Martínez, A. (1988). *Diseños experimentales*. Métodos y elementos de teoría.  
México: Trillas.

Mata, B. y Vázquez, M. (1998). “*Producción de Mango (Mangifera indica L) en  
México*”: Editorial UTHEA.

Medina, C. y Perdomo. ( 2013). *Injertos de púa en frutales de hueso y pepita*.  
Información técnica. Cabildo de Tenerife.

Mérida E. (1996). *Evaluación de algunas características biométricas de cuatro cultivares de mango (Mangifera indica L.) usados como portainjertos*. Bioagro.

Mosqueda V., Ávila R., García P. y Ireta O. (1996). *'Esmeralda' un clon para utilizarse como interinjerto y reducir el tamaño del árbol de mango cultivar Manila. Folleto Técnico 12*. Inifap, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

Mosqueda, V. (1998). *“La Producción del Mango en México”*, México: Editorial Limusa, Uteha.

Ornelas, P., Flores. A. (2008). *El Mango*. ISBN 968- 247380-2 México: Editorial Trillas.

Parada, F. (1999). *Propagación vegetativa de plantas por medio de injerto, establecimiento y manejo de viveros*. San Andrés. La libertad.

Pina, A. (2006). *Caracterización fisiológica y bioquímica de las respuestas que intervienen en la incompatibilidad de injerto en albaricoquero (Prunus armeniaca L.)*. Tesis Doctoral. Centro de Investigación y Tecnología. Agroalimentaria de Aragón (CITA). Zaragoza.

Salazar, G. y Vázquez, V. (1997). *Physiological persistence of paclobutrazol on the 'Tommy Atkins' mango (Mangifera indica L.) under rainfed conditions.*

Samson, J. (1999). *"Fruticultura Tropical"*. México. Editorial Limusa.

San José, C. (2002). *"Guía para el cultivo de Mango (Mangifera indicaL)"*.

México: Editorial MAG.

SENAMHI Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2016). *Datos Meteorológicos del Perú.*

Strassburger, E. (1994). *Morfología de plantas vasculares – Tema 1 Tejidos conductores o vasculares. Tratado de Botánica. Barcelona. 8ª edición.*  
Omega.

Tamaro, A. (1991). *"Tratado de fruticultura"*. 4ª. Edición: Editorial Italiana.

Valla, J. (2007). *Botánica. Morfología de las plantas superiores.* Buenos Aires:

Hemisferio sur.

Valladares, E. (1999). *"Efecto del ácido indol butírico en el enraizamiento de estacas terminales de ecotipos criollos de mango (Mangifera indica L.)"*.

Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

Vázquez, V., Pérez, B., Salazar, G., y Becerra, B. (2005). “*Crecimiento, Nutrición y rendimiento del mango Ataulfo con interinjerto de porte bajo Esmeralda*”. Revista Chapingo. Horticultura, Julio-Diciembre año/vol11, número 002. Universidad Autónoma de Chapingo.

Velosa, M., Vasconcelos, L.y De Souza, V. (2004). *Interstock effect on the vegetative growth of three mango cultivars at Teresina, Piauí state, Brazil*. Acta Hort.