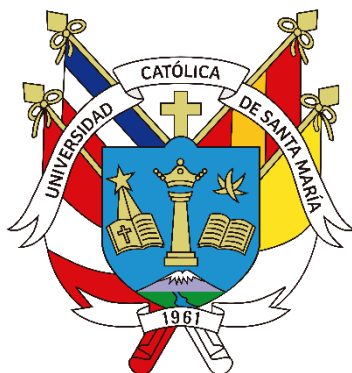


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



**Evaluación del injerto tipo púa en la propagación de plantones de tres
ecotipos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el
distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**

Tesis presentada por la Bachiller:

Huachaca Rios, Fiorella Ninfa

ORCID: 0009-0005-9671-4490

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Agrónoma y Agrícola

Asesora

Mag. Díaz Vento, Ingrind Mirna

ORCID: 0000-0002-4329-2547

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AGRONOMICA Y AGRICOLA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 29 de Mayo del 2024

Dictamen: 009557-C-EPIAyA-2024

Visto el borrador del expediente 009557, presentado por:

2016202892 - HUACHACA RIOS FIORELLA NINFA

Titulado:

**EVALUACIÓN DEL INJERTO TIPO PÚA EN LA PROPAGACIÓN DE PLANTONES DE TRES
ECOTIPOS DE GUAYABA (PSIDIUM GUAJAVA L.) EN CONDICIONES DE VIVERO EN EL DISTRITO
DE UCHUMAYO - AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO AGRONOMO Y AGRÍCOLA

**30675663 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR**



**29568810 - COLOMA DONGO FROY ENGELBERT
DICTAMINADOR**



**29603349 - MAMANI GUTIERREZ DINA BEATRIZ
DICTAMINADOR**



Evaluación del injerto tipo púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de guayaba (Psidium guajava L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	3%
2	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	2%
3	mail.revista-agroproductividad.org Fuente de Internet	2%
4	agroproyectos.org Fuente de Internet	2%
5	www.revfacagronluz.org.ve Fuente de Internet	2%
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	doaj.org Fuente de Internet	1%
8	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%

dicatoria

A mi amada madre, Marleny Ríos quien es mi mayor inspiración y motivación. Tu amor y consejos han sido fundamentales en mi búsqueda de conocimiento, que, a través de tus enseñanzas y cariño, has dejado una huella imborrable en mi vida, y mi éxito académico es un reflejo de tu inquebrantable dedicación.



Agradecimientos

A mis queridos padres, quienes a lo largo de sus vidas me han inculcado la cultura del trabajo y estudio. Su dedicación y esfuerzo constante para asegurarme una educación son un regalo que valoro más allá de las palabras y a mis hermanos por sus buenos deseos y compañía.

Al Programa de Gestión Ambiental de SMCV que me brindaron un espacio en sus terrenos y por haber financiado el presente trabajo de investigación.

A mis queridos docentes de la carrera, que formaron parte de mi formación académica.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el vivero Uchumayo, distrito Uchumayo, de la provincia y Región de Arequipa a una altitud de 2335 msnm; con el objetivo de evaluar la eficiencia y compatibilidad del injerto tipo púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero, se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 5 repeticiones con un total de 15 unidades experimentales con 10 individuos por cada unidad experimental se efectuó el análisis de variancia ANOVA y las pruebas de significación de Tukey al 5%. Los tratamientos que se emplearon en la investigación fueron: el ecotipos T1 (guayaba rosada), T2 (guayaba amarilla) y T3 (guayaba blanca redonda), se utilizando como portainjertos la guayaba blanca. Los parámetros evaluados fueron porcentaje de injertos prendidos, longitud del brote, diámetro del brote, número de brotes, número de hojas por brote, altura de injerto y evolución de tejidos vasculares.

Se logro concluir que el ecotipo guayaba amarilla T2, reportó los mejores resultados en las variables de estudio a los 30, 60 y 90 después del injerto, reportó el mayor porcentaje de prendimiento presentando el 82 % de injertos prendidos, seguido del ecotipo guayaba rosada T1, con el 74% de injertos prendidos, siendo los ecotipos con mayor compatibilidad entre el portainjerto e injerto, el ecotipo de guayaba blanca T3 con 60% de prendimiento siendo esta última la que presentó menor porcentaje de injertos prendidos.

Palabras clave: Ecotipo, injerto, eficiencia.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Uchumayo nursery, Uchumayo district, of the province and Region of Arequipa at an altitude of 2335 meters above sea level, with the aim of evaluating the efficiency and compatibility of the spike-type graft in the propagation of seedlings of three guava ecotypes (*Psidium guajava* L.) In nursery conditions, the experimental design of completely randomized blocks (DBCA) was used with 3 treatments and 5 replications with a total of 15 experimental units with 10 individuals for each experimental unit, ANOVA analysis of variance and Tukey's significance tests at 5% were performed. The treatments used in the research were: the T1 (pink guava), T2 (yellow guava) and T3 (round white guava) ecotypes, using white guava as rootstocks. The parameters evaluated were percentage of grafts attached, shoot length, shoot diameter, number of shoots, number of leaves per shoot, graft height, and evolution of vascular tissues.

It was concluded that the yellow guava T2 ecotype, reported the best results in the study variables at 30, 60 and 90 after the graft, reported the highest percentage of attachment presenting 82% of grafts attached, followed by the pink guava T1 ecotype, with 74% of grafts attached, being the ecotypes with the highest compatibility between rootstock and graft, the T3 white guava ecotype with 60% yield, the latter being the one with the lowest percentage of grafts attached.

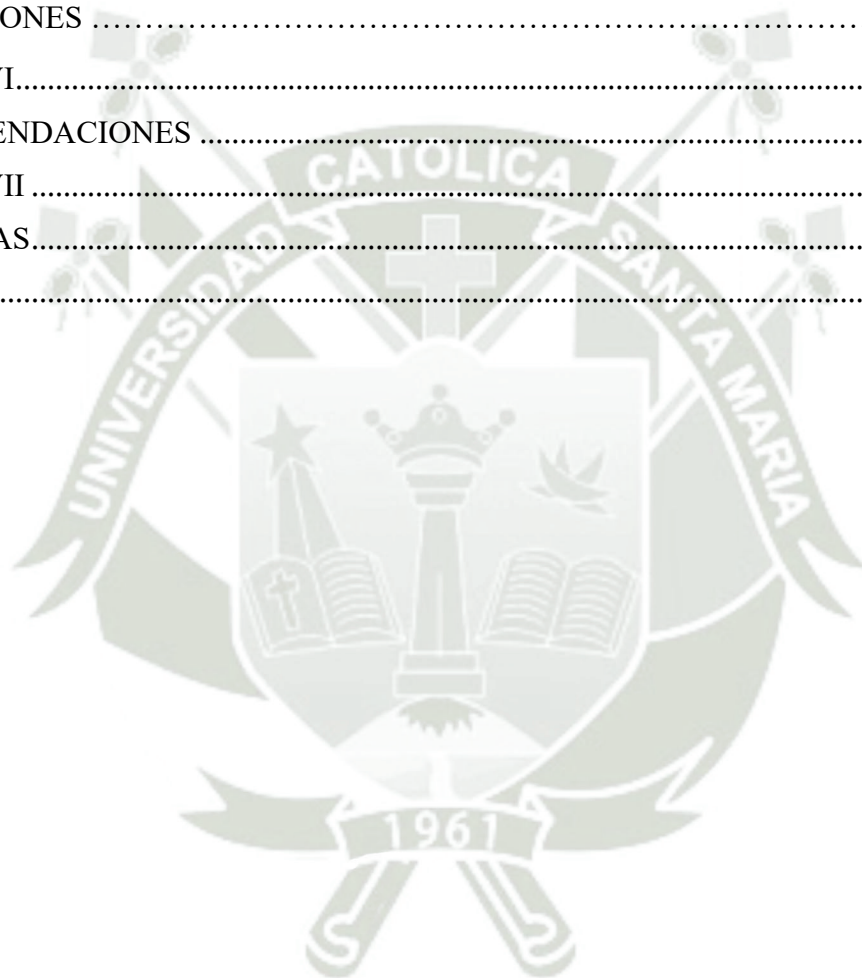
Key words: Ecotype, grafting, efficiency.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
ÍNDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE CUADROS.....	10
ÍNDICE DE ANEXOS.....	13
CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Enunciado del Problema.....	1
1.2 Descripción del Problema	1
1.3 Justificación del Trabajo.....	1
1.3.1 Aspecto generale	1
1.3.2 Aspecto tecnológico.....	2
1.3.3 Aspecto social	2
1.3.4 Aspecto económico	2
1.3.5 Importancia	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II.....	5
2 MARCO TEORICO	5
2.1 Análisis Bibliográfico	5
2.1.1 Origen de la guayaba	5
2.1.2 Taxonomía.....	5
2.1.3 Descripción botánica.....	6
2.1.4 Composición química y contenido vitamínico de la Guayaba.....	10
2.1.5 Requerimientos edafoclimáticos	11
2.1.6 Plagas y enfermedades	13
2.1.7 Propagación.....	15

2.1.8	Condiciones que posibilitan el éxito del injerto.....	18
2.1.9	Estadísticas.....	19
2.2	Antecedentes de Investigación	26
CAPÍTULO III.....		30
3	MATERIALES Y METODOS	30
3.1	Materiales	30
3.1.1	Localización del trabajo.....	30
3.1.2	Material biológico.....	31
3.1.3	Material de laboratorio.....	31
3.1.4	Material de campo.....	32
3.1.5	Otros materiales	32
3.2	Métodos.....	32
3.2.1	Muestreo	32
3.2.2	Métodos de evaluación	33
3.3	Variable de Respuesta.....	39
3.4	Evaluación Estadística.....	40
3.4.1	Diseño experimental	40
3.4.2	Unidades experimentales	40
3.4.3	Análisis estadístico.....	41
3.4.4	Análisis de significancia	41
CAPÍTULO IV.....		42
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1	Resultados	42
4.1.1	Número de brotes.....	42
4.1.2	Longitud de brotes	48
4.1.3	Diámetro de brote	54
4.1.4	Número de hojas por brote.....	60
4.1.5	Altura de injerto	66
4.1.6	Porcentaje de prendimiento.....	70
4.1.7	Evaluación de tejidos vasculares	72
4.2	DISCUSIÓN.....	75
4.2.1	Número de brotes a los 30, 60 y 90 ddi.	75

4.2.2	Longitud de brotes a los 30, 60 y 90 ddi.....	75
4.2.3	Diámetro de brote a los 30, 60 y 90 ddi.....	76
4.2.4	Número de hojas por brote a los 30, 60 y 90 ddi.	77
4.2.5	Altura de injerto a los 60 y 90 ddi.....	78
4.2.6	Porcentaje de prendimiento.....	78
4.2.7	Evaluación de tejidos vasculares	79
CAPÍTULO V		81
5 CONCLUSIONES		81
CAPÍTULO VI.....		82
6 RECOMENDACIONES		82
CAPÍTULO VII		83
REFERENCIAS.....		83
ANEXOS		88



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valor nutritivo de 100g de pulpa de fruto maduro de guayaba.	10
Cuadro 2: Principales países productores de guayaba.	20
Cuadro 3. Producción, superficie cosechada, rendimiento y precio en chacra de guayaba según región 2021.	23
Cuadro 4: Perú: Producción mensual de guayaba, según región. Año: 2021 (t)	24
Cuadro 5: Precio promedio en chacra mensual de guayaba, según región. Año: 2021 (Soles/kg)	25
Cuadro 6. Descripción de los tratamientos.	40
Cuadro 7. Análisis de Varianza para el número de brote a los 30 ddi.	43
Cuadro 8: Número de brotes a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	43
Cuadro 9. Análisis de Varianza para el número de brote a los 60 ddi.	45
Cuadro 10: Número de brotes a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	45
Cuadro 11. Análisis de Varianza para el número de brote a los 90 ddi.	47
Cuadro 12: Número de brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	47
Cuadro 13. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 30 ddi.	49
Cuadro 14: Prueba de Tukey de longitud del brote a los 30 días después del injerto.....	49
Cuadro 15. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 60 ddi.	51
Cuadro 16: Longitud del brote a los 60 días después del injerto expresados en cm, ... a nivel de Tratamientos Experimentales.....	51 51
Cuadro 17. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 60 ddi.	53
Cuadro 18: Longitud del brote a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	53
Cuadro 19. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 30 ddi.	55
Cuadro 20: Diámetro del brote a los 30 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	55
Cuadro 21. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 60 ddi.	57
Cuadro 22: Diámetro del brote a los 60 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	57
Cuadro 23. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 90 ddi.	59

Cuadro 24: Diámetro del brote a los 90 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	59
Cuadro 25. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 30 ddi.....	61
Cuadro 26: Número de hojas a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	61
Cuadro 27. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 60 ddi.	63
Cuadro 28: Número de hojas a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	63
Cuadro 29. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 90 ddi.	65
Cuadro 30: Número de hojas por brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	65
Cuadro 31. Análisis de Varianza para altura de injerto a los 45 ddi.	67
Cuadro 32: Altura de planta injertada a los 45 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	67
Cuadro 33. Análisis de Varianza para altura de injerto a los 90 ddi.	69
Cuadro 34: Altura de planta injertada a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	69
Cuadro 35. Análisis de Varianza porcentaje de prendimiento a los 90 ddi.	71
Cuadro 36: Porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Principales países productores de guayaba.....	21
Gráfico 2: Principales destinos de exportación del cultivo de guayaba.	22
Gráfico 3: Registro de las temperaturas (°C) en la región de Arequipa 2023.....	31
Gráfico 4: Distribución de los tratamientos.	41
Gráfico 5: Número de brotes a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	44
Gráfico 6: Número de brotes a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	46
Gráfico 7: Número de brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	48
Gráfico 8: Longitud del brote a los 30 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	50
Gráfico 9: Longitud del brote a los 60 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	52
Gráfico 10: Longitud del brote a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	54
Gráfico 11: Diámetro del brote a los 30 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	56
Gráfico 12: Diámetro del brote a los 60 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	58
Gráfico 13: Diámetro del brote a los 90 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	60
Gráfico 14: Número de hojas a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	62
Gráfico 15: Número de hojas a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.....	64
Gráfico 16: Número de hojas por brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	66
Gráfico 17: Altura de planta injertada a los 45 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	68
Gráfico 18: Altura de planta injertada a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.	70
Gráfico 19: Porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.	72

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.	88
ANEXO 2. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.	88
ANEXO 3. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	88
ANEXO 4. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.	89
ANEXO 5. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.	89
ANEXO 6. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	89
ANEXO 7. Valores promedio de diámetro del brote (mm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.	90
ANEXO 8. Valores promedio de diámetro del brote (mm) (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.	90
ANEXO 9. Valores promedio de diámetro del brote (mm) (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	90
ANEXO 10. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.	91
ANEXO 11. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.	91
ANEXO 12. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	91
ANEXO 13. Valores promedio altura del injerto (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.	92
ANEXO 14. Valores promedio altura del injerto (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	92
ANEXO 15. Valores promedio porcentaje de prendimiento (%) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.	92
ANEXO 15. Recolección de yemas de guayaba, ecotipos amarilla, rosada y blanca.	93
ANEXO 16. Proceso de injertación.	93
ANEXO 17. Distribución de guayabas injertadas.	94
ANEXO 18. Primera evaluación a los 30 ddi de las variables en estudio.	94

ANEXO 19. Evaluación de tejidos vasculares a los 45 ddi.	95
ANEXO 20. Segunda evaluación a los 60 ddi de las variables en estudio.	95
ANEXO 21. Tercera evaluación a los 90 ddi de las variables en estudio.	96
ANEXO 22. Análisis de suelos (sustrato).	96



CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Enunciado del Problema

La guayaba alcanza alturas entre 3 y 10 metros, al ser tan alto dificulta el proceso de cosecha y el manejo integrado de la mosca de la fruta, lo que conlleva a requerir injertos que faciliten las operaciones de poda, cosecha y frutos con buenas características. (Fischer, Miranda, et al., 2012)

1.2 Descripción del Problema

El cultivo de guayaba en la actualidad presenta una gran importancia socioeconómico (tradicional) y agroindustrial, sin embargo, presenta una producción baja que afecta la competitividad en los mercados y se refleja en bajos rendimientos del cultivo y la deficiencia de calidad en los frutos. (Ortega et al., 2013)

El uso de injertos puede mejorar el vigor, desarrollo y homogeneidad de los frutos de la planta ayuda a que éstas toleren las enfermedades. Además, el injerto puede mejorar la calidad de la fruta y de la planta. El porcentaje de prendimiento del injerto es muy importante ya que para el agricultor es necesario obtener plantas que sean resistentes tanto a plagas como a enfermedades, porque estos son factores que inciden en la baja producción por hectárea.

1.3 Justificación del Trabajo

1.3.1 *Aspecto generale*

La presente investigación se enfoca en la eficiencia y compatibilidad del injerto tipo púa en etapa de vivero en la propagación de plantones de tres ecotipos de guayaba (guayaba rosada, guayaba amarilla y guayaba blanca redonda), dado que la técnica del injerto confiere el efecto enanizante o vigorizante a los árboles (Pino et al., 2015) , esta

importante característica facilitara las operaciones de poda, cosecha, disminuirán la cantidad de frutos dañados por la caída e inadecuada manipulación.

Este trabajo permitirá el desarrollo de las plantaciones comerciales intensivas y mejorar las condiciones técnico-productivas del cultivo que se desarrollan en la actualidad bajo una modalidad de fruticultura tradicional.

1.3.2 Aspecto tecnológico

En el aspecto tecnológico aporta al mejoramiento de la producción de plantas a través de una mejor propagación por injerto. La técnica de injertación permite combinar las cualidades del injerto y las del patrón para producir una planta o árbol frutal que muestre buenas características como; velocidad de fructificación, resistencia, mejora el rendimientos y alta calidad de fruto. (Pino et al., 2015)

1.3.3 Aspecto social

La producción de guayaba crea empleo tanto en el sector de comercialización como en el de producción. Se estima que una hectárea de guayaba genera un empleo directo y dos indirectos (Cadena de la guayaba, s. f.) . De igual manera es un fruto conocido por su importante aporte de vitamina C, e incluso mayor a los cítricos, fortalece el cuerpo y su sistema inmunológico para combatir virus y bacterias en la garganta y las vías respiratorias (Consumidor, s. f.)

1.3.4 Aspecto económico

El injerto es un método de multiplicación vegetativa que fomenta el crecimiento agrícola e industrial del cultivo, ofreciendo una ventaja financiera considerable. Se busca mejorar la producción del cultivo de guayaba en cantidad y calidad, promoviendo la

implementación de áreas nuevas, con un enfoque moderno en cuanto a control o manejo de plagas, calidad y producción. (Manual, s. f.)

1.3.5 Importancia

La importancia del trabajo radica en la búsqueda de la eficiencia del injerto que permitan el crecimiento y desarrollo adecuado de la planta. Las plantas injertadas mejoran su producción, reducir la susceptibilidad y facilita el manejo de cultivo.

La producción de plantas por injerto proporciona mayor crecimiento foliar, induce la precocidad en la floración, mayor desarrollo radicular e incrementa el rendimiento y el tamaño de los frutos. (Davis et al., 2008)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia y compatibilidad del injerto tipo púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la compatibilidad entre el portainjerto o patrón (guayaba blanca) y la yema o plumilla (rosada, amarilla y blanca redonda) de La Joya.
- Evaluar el porcentaje de prendimiento de los injertos de los tres ecotipos de injertos.

1.5 Hipótesis

Dado que se desconoce la compatibilidad del injerto tipo púa en tres ecotipos de guayaba, es probable que sean altamente compatibles obteniendo plantones con buenas

características agromorfológicas. Puedan orientarse a desarrollar plantaciones comerciales, que ofrezcan rentabilidad a los agricultores de las irrigaciones y campiñas de Arequipa.



CAPÍTULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Análisis Bibliográfico

2.1.1 Origen de la guayaba

Reyes & Saballos, (1998) nos indican que el origen de la guayaba (*Psidium guajava* L.), debido a su alto grado de diseminación es difícil determinar su lugar de procedencia. Se sabe que este está comprendido entre México y Perú.

La guayaba, (*Psidium guajava* L.) cuenta con más de 80 géneros y 3.000 especies, distribuidas en los trópicos y subtrópicos, especialmente en América, Asia y Australia. El género *Psidium* consta de aproximadamente 150 especies de arbustos con hojas persistentes y *Psidium guajava* es la especie más conocida y distribuida a nivel mundial. (Pereira et al., 2017)

La distribución geográfica actualmente está presente en todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo y es cultivada comercialmente en lugares tan diversos como la India, Hawai, Florida, Puerto Rico, Pakistán, México y Suramerica.

La guayaba se cultiva con éxito en una amplia gama de condiciones climáticas y edáficas, desde el nivel del mar hasta altitudes de 2.100 m. con temperatura de 20 a 30 °C.

2.1.2 Taxonomía

Se clasifica de la siguiente forma. (Orlando Insuaty B. et al., 2007)

Reino:	Plantae
Subreino:	Espermatophyta
división:	Angiosperma
Clase:	Magnoliopsidae

Orden:	Myrtales
Familia:	Mytaceae
Género:	<i>Psidium</i>
Especie:	<i>Psidium guajava</i> L.
Determinadores:	Matta, B.I. y Rodríguez, M.A

2.1.3 Descripción botánica

El árbol guayaba es poco exigente, que alcanza alturas de 3 a 10 metros en forma piramidal simétrica, con una amplica copa que se ramifica en inferior del árbol. La corteza del árbol es suave y delgada; su tronco es de color cobrizo y de ramas gruesas que se separan fácilmente y se denomina ritidoma.

a) Flor: Las flores de la guayaba (*Psidium guajava* L.) son epigíneas, heteroclamídeas, actinomorfas y hermafroditas; cuyo diámetro oscila entre 35-50 mm. El cáliz turbinado, consta de 4-5 sépalos de color verde amarillento, los pétalos en número de 4-5 son de color blanco, con una longitud de 18-22 mm y una anchura de 10-22 mm, están insertados en un disco rodeando la cavidad del cáliz. El número de estambres por flor varía entre 300-600, cuyos filamentos alcanzan longitud comprendida entre 2-16 mm dispuestos en varias filas. El estilo de color verde amarillento presenta una longitud que varía de 9 –12 mm, la altura del estigma varía entre 0,5-1,00 mm y el ovario ínfero se dispone en un disco carnosos. (Caraballo, 2001)

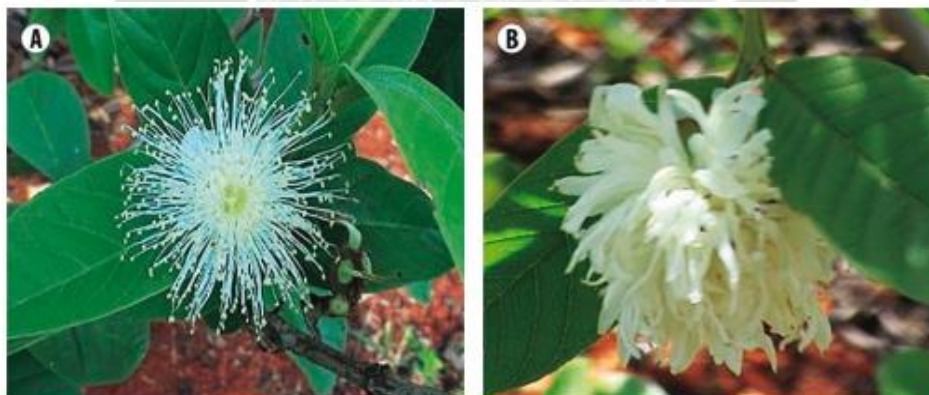
La autopolinización es emitida entre 60 - 75%, lo que permite que aún los árboles solitarios alcancen cosechas satisfactorias, sin embargo, la contribución de

la polinización cruzada que son por insectos y abejas es de un 35%. (Fischer, Miranda, et al., 2012)

Figura.1. Número de flores presentes en la inflorescencia. A) flor unica, B) dos flores, C) tres flores. Fotos tomadas por Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)



Figura. 2. Estambres transformados en pétalos en la flor de guayabo. A) ausente, B) presente. Fotos tomadas por Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)



b) Fruto: Botánicamente una baya, es de forma esferoide, esferoide alto, elipsoide, oblata, ovoide hasta piriforme y mide entre 2.5 y 12 cm en diámetro y pesa entre 100 y 250 gr. El color de la piel del fruto varía entre verde claro y amarillo, y la pulpa entre blanco, crema, amarillo, salmón, morado y rojo o rosado, contiene

numerosas pequeñas y duras semillas de color amarillento a crema. (Fischer, Miranda, et al., 2012)

Figura. 3. Forma del fruto. A) oblata, B) esferoide, C) esferoide alto, D) elipsoide, E) ovado angosto F) ovado, G) piriforme. Fotos tomadas por Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)

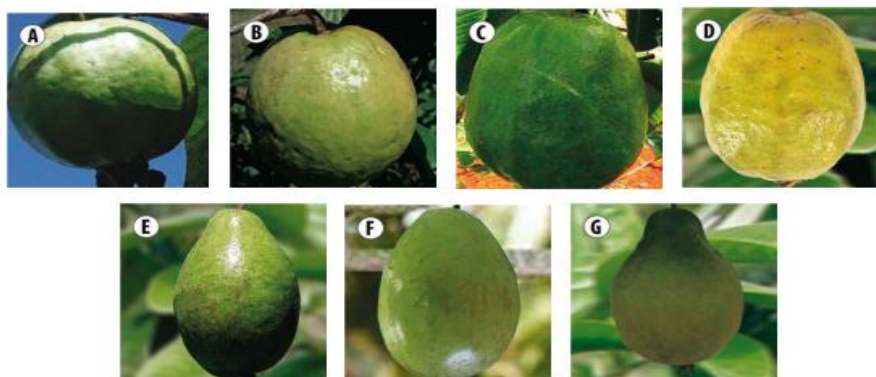


Figura. 4. Color externa del fruto. A) amarillo verdoso claro, B) amarillo claro, C) amarillo intenso, D) anaranjado, E) anaranjado verdoso, F) verde oscuro, G) rojo. Fotos tomadas por Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)

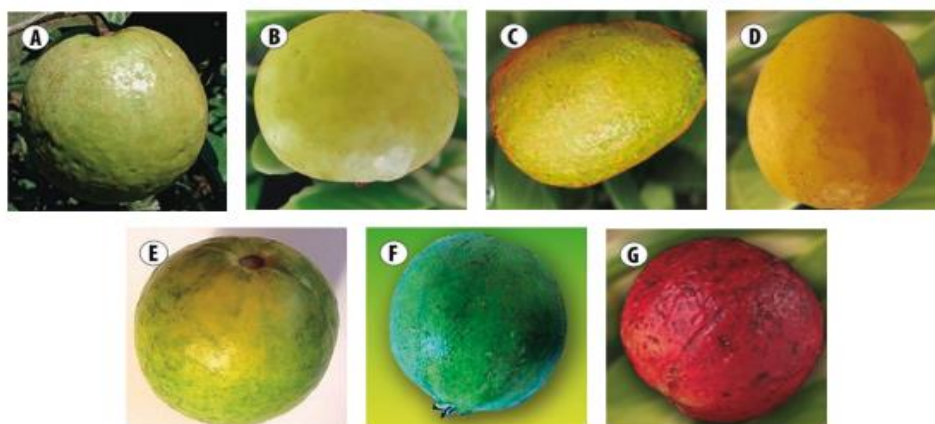
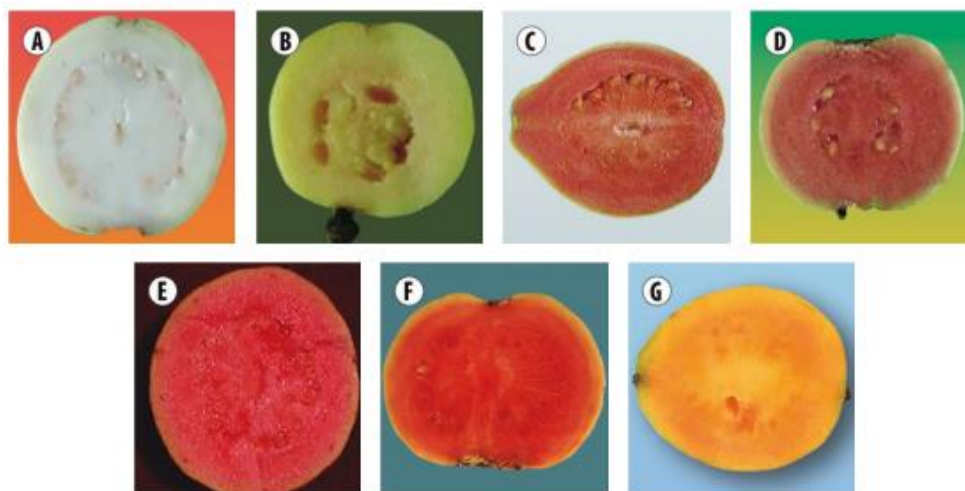
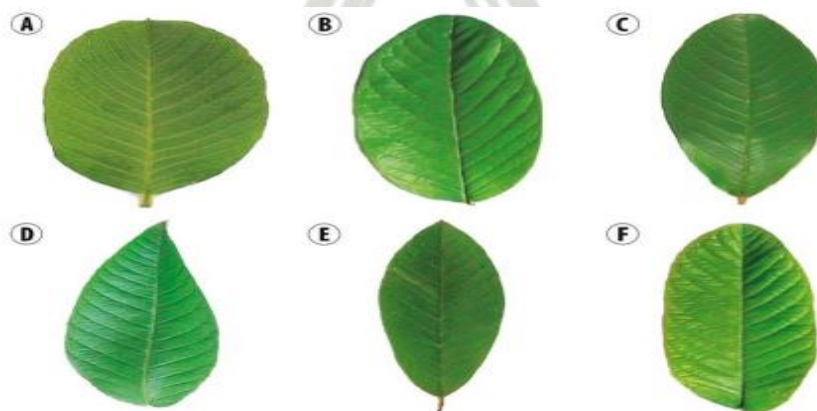


Figura. 5. Coloración de la pulpa. A) blanco, B) crema amarilla, C) rosado claro, D) rosado, E) rosado intenso, F) rosado anaranjado, G) anaranjado. Fotos tomadas por Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)



c) **Hoja:** Las hojas son simples, coriáceas, opuestas, de oblongo elípticas a ovadas, enteras, de 7-15 cm de longitud y 4-6 cm de ancho, con el envés pubescente y con nervaduras prominentes en el reverso, así como 10-20 pares de nervios laterales. (Portillo, 2001)

Figura. 6. Forma de la hoja desarrollada. A) redondeada, B) ovada, C) obovada, D) lanceolada, E) oblanceolada y F) oblonga. Fotos tomadas por: Narciso N. Rodríguez Medina. Fuente: (Rodríguez-Medina et al., 2010)



2.1.4 Composición química y contenido vitamínico de la Guayaba

La fruta de la guayaba es rica en vitaminas C (200 a 400 mg por 100 g de peso fresco) en cantidades superiores al de la naranja con un contenido de ácido ascórbico o vitamina C, 218 mg de esta vitamina en 100 g de porción comestible. (Flores Paytan, 1997)

En su constitución son importantes algunos ácidos orgánicos, entre ellos se encuentran: láctico, málico, cítrico, galacturónico, glicólico y fumárico. (Rodríguez, A. & Mata, I, 1990)

Cuadro I. Valor nutritivo de 100g de pulpa de fruto maduro de guayaba.

Componentes	100g de parte comestible
Energía	58.0 cal
Agua	88.0 g
Proteína	1.5 g
Lípidos	0.2 g
Carbohidratos	9.6 g
Fibra	8.1 g
Cenizas	0.8 g
Calcio	49.0 mg
Fósforo	26.0 mg
Hierro	1.3 mg
Vitamina A (retinol)	208 mg
Tiamina	0.09 mg

Riboflavina	0.11 mg
Niacina	1.60 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	600 mg

Fuente: (Flores Paytan, 1997)

El color de la pulpa de la fruta es muy variable, entre ella tenemos el blanco, rosado, amarillo, naranja y salmón. Y el contenido de azúcares como son las fructuosa y glucosa, es mayor en frutos de color rosado en comparación con frutos de color blanco, sin embargo, el contenido de inositol es lo contrario. (Rodriguez, A. & Mata, I, 1990)

El contenido de es mayor en las guayabas blancas que en las rosadas y en los tejidos del epicarpio que en el ovario. (Agricultura (IICA) & León, 2000)

2.1.5 *Requerimientos edafoclimáticos*

La planta de guayaba se caracteriza por tener ser capaz de adaptarse a diferentes condiciones climáticas y de suelo, en diferentes rangos de precipitaciones y temperaturas. Puede resistir la sequía y la salinidad. Prospera en diferentes condiciones climáticas: clima cálido, semicálido, semiseco, seco y templado.

a) Suelo: La planta de guayaba se desarrolla en una amplia gama de tipos de suelos; como, por ejemplo, a suelos arcillosos y orgánicos de buen drenaje, suelos arenosos y calcáreos cuando se manejan con una fertilización adecuada. Sin embargo, se desarrolla mejor si éstos son profundos de 60 cm o más de profundidad efectiva, fértiles con alto contenido de materia orgánica y bien drenados. En suelos fértiles y medianamente compactos puede emitir raíces a profundidades de hasta 4 m. Tolerar un nivel considerable de sales, principalmente altas concentraciones de

cloruro (7 % Cl), por lo que prospera en suelos con pH de 4,5 a 8,2; pero para una óptima producción los valores de pH deben oscilar entre 5,0 y 7,0. (Valdés Infante Herrero et al., s. f.)

También es tolerante a suelos pesados con alta retención de humedad e inundaciones durante algunos días. Si se le ubica cerca de un manto freático poco profundo, aumenta la actividad de la red de raicillas superficiales. Produce buenas cosechas en suelos que son demasiado húmedos. (Valdés Infante Herrero et al., s. f.)

b) Humedad: La planta de guayaba se desarrolla fácilmente en áreas que pueden recibir una precipitación media anual entre 1 000 mm y 2 000 mm y con una humedad relativa de 70 % – 90 %. También puede desarrollarse en condiciones de mayor humedad, sin embargo, disminuye la calidad de los frutos. En los casos de restricciones de agua, requiere de los aportes suplementarios del riego para el desarrollo fisiológico adecuado de la planta. (Valdés et al., s. f.)

Durante la etapa de fructificación necesita de la humedad necesaria para la obtener un máximo rendimiento. Las lluvias fuertes y prolongadas, si bien causan un crecimiento abundante en la planta, también provocan en la fruta rotura de la corteza, lo que propicia vías de acceso a los agentes patógenos causantes de pudriciones. Esto causa que se vuelva acuosa y de mal olor, por lo que en estas condiciones es necesario el control fitosanitario se debe realizar con más frecuencia. (Valdés et al., s. f.)

La guayaba es una planta resistente a la sequía, logra producciones en zonas donde se presenta una estación seca prolongada de cinco o más meses, manifestándose la floración con el inicio de las lluvias. Sin embargo, el déficit

hídrico causa una notable reducción del rendimiento y, en dependencia del tipo de suelo y los cultivares, de la edad productiva de la planta. En zonas cálidas, con precipitación bien distribuida durante todo el año, se logra una producción continua. (Valdés et al., s. f.)

c) Temperatura: La planta de guayaba se desarrolla muy bien en temperaturas entre los 15 °C – 35 °C, llegan a tolerar hasta 45 °C. Se obtiene un mayor rendimiento en temperatura media anual de 23 °C a 28 °C y una óptima para la fotosíntesis de 25 °C – 30 °C. La temperatura requerida para el crecimiento es 9,2 °C durante la brotación; está aumenta a 14,8 °C durante la fase de brotación floral, y 10 °C en la de botón floral inicio de la floración y de 8,4 °C en la de inicio de floración inicio de cosecha. Es sensible a las bajas temperaturas. Las plantas jóvenes pueden morir a -1,7 °C, mientras que las adultas pueden tolerar, por períodos cortos, valores de hasta -3,3 °C. Se adapta a altitudes que van desde el nivel del mar hasta una elevación de mil 500 m s. n. m. No obstante, este frutal puede ser cultivado por encima de los mil 500 m s. n. m. y hasta los dos mil 300 m s. n. m., aunque esto puede tener un impacto negativo en el rendimiento y calidad interna y externa de la fruta por la sensibilidad de esta especie a las bajas temperaturas que se van incrementando con el aumento de la altitud. (Valdés et al., s. f.)

2.1.6 Plagas y enfermedades

a) Mosca de la fruta

La mosca de la fruta causa daño por medio de sus larvas que se alimentan de la pulpa de la fruta esto favorece la oxidación, la maduración prematura y la

podrición del fruto e impide su comercialización, las especies que más atacan es *Anastrepha striata* Shiner, *Anastrepha fraterculus* Wiedy la mosca mediterránea *Ceratitis capitata* wied. (Fischer, Melgarejo, et al., 2012)

b) Picudo de la guayaba

El picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii*) es considerada la plaga más importante de este cultivo, porque afecta directamente la calidad del fruto, tanto para su comercialización en fresco como para la agroindustria. Su ataque tiene el potencial de ser muy destructivo; en promedio podría resultar en el 60% o más de pérdidas si no se aplican medidas de control. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2008)

c) Ácaro de los cogollos

El ácaro de los cogollos es una araña diminuta (*Tegolophus guavae*), ataca principalmente las hojas causando puntos amarillos que posteriormente se deforman y puede afectar una plantación completa. (Fischer, Melgarejo, et al., 2012)

d) Roya

La roya (*Puccinia psidii* Winter), afecta principalmente en condiciones de vivero a las guayabas y plantaciones jóvenes debido a su ataque a los tejidos nuevos de hojas, botones florales, frutos y ramas, provocando marcas necróticas circulares de hasta 1 cm de diámetro. (Fischer, Melgarejo, et al., 2012)

e) Antracnosis

La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz. o *C. psidii*). Afecta principalmente el fruto y las hojas, especialmente en huertos mal cuidados,

entrando por heridas o las flores abiertas. Produce pequeñas manchas circulares de color café claro que se van agrandando, cambian su color a café oscuro o negro y pueden momificar el fruto completamente. (Fischer, Melgarejo, et al., 2012)

2.1.7 Propagación.

La propagación de la planta de guayaba se da puede dar por semilla y métodos vegetativos.

a) Propagación por semilla

La propagación sexual mediante las semillas resulta en frutos de un tamaño y calidad variables, este método de propagación se ha practicado durante años por los productores, debido al largo período de viabilidad que presentan las semillas. Sin embargo, la variabilidad de la descendencia y la demora en la producción constituyen desventajas sustanciales que limitan su empleo solamente en los programas de mejoramiento genético y para producir los patrones. (Instituto de investigación en fruticultura tropical, 2023)

b) Propagación asexual

Las plantas de guayaba propagadas vegetativamente empiezan la producción después de 2 a 3 años, mientras que las plantas propagadas por semilla pueden demorar hasta 4 años.

En la propagación por estacas de raíces se cortan esquejes de raíces de 10 a 20 cm de largo acostándolos en germinadores, cubiertos de una capa de suelo húmedo de 5 a 10 cm.

La multiplicación por acodos aéreos es el método más fácil, pero presenta la desventaja de obtener pocas plantas por copa y de ser perjudicial para la

producción de estas plantas madre, y uno de los métodos más recurrentes para la propagación de guayaba es el injerto, usando generalmente patrones de cultivares nativos que se propagan por semilla. Los métodos de injerto por yemas más usadas son por parche o por parche modificado y también por T o escudete, o T invertida. (Fischer, Melgarejo, et al., 2012)

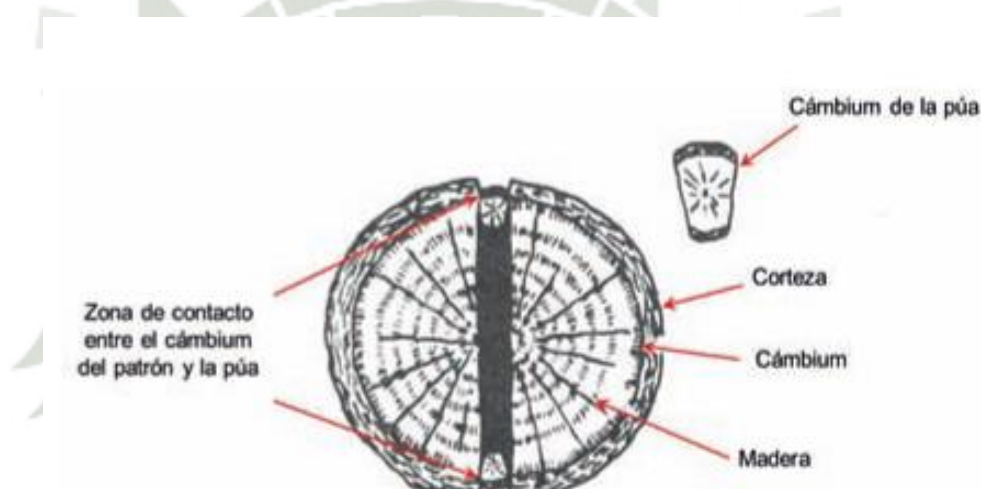
c) Propagación por injerto.

El injerto es un método de propagación o multiplicación asexual que consiste en unir ciertas partes de distintas plantas de manera que se desarrollen como una planta única. En una planta injertada se distinguirán por tanto dos partes, una situada por debajo del punto de injerto denominada patrón o portainjerto que proporciona las raíces, y una situada por encima del punto de injerto denominada variedad o púa, destinada a formar la copa. (Raquel & Ana, 2017)

La técnica es la siguiente: Como patrón se utilizan plantas procedentes de semilla, con un diámetro entre 6 y 10 mm. Para material de injerto se utilizan ramas de crecimiento terminal, mientras el tallo esté aún verde y cuadrangular, pero con yemas desarrolladas. Al patrón se le prepara quitándole una rebanada de corteza de 4 a 5 cm. de largo, llegando hasta el leño y procurando dejar un corte soslayado en la parte de más abajo, donde ha de colocarse la. La rama en la que va la yema del injerto se corta en una longitud de 4 a 5 cm., quitándole una rebanada de corteza de un lado para exponiendo el cambium y dejando una yema en la parte superior. Posteriormente se unen las superficies desnudas de patrón e injerto, cubriéndolas con una tira de polietileno de 1,25 cm. de anchura, de tal forma que la rama quede cubierta en su totalidad, menos la yema. Una vez prendido el injerto, se cortar la

parte superior del patrón. A1 mes o mes y medio, después de esta operación, se puede eliminar el plástico. Una vez que el brote de la yema alcance los 15 cm, se puede podar el patrón para vigorizar el injerto. El mejor momento para de realizar este injerto es de marzo a septiembre, lo que coincide con la mayor disponibilidad de ramitas jóvenes con yemas apropiadas. (Cardenas, s. f.)

Figura. 7. Sección del patrón y la púa para la unión del injerto sea correcta el cambium del patrón y la púa deben estar en contacto. Fuente: (RAQUEL & ANA, 2017)



d) Injerto tipo púa

El injerto tipo púa está formado por una porción de un ramo con una o varias yemas, que se denomina púa. Estos injertos deben realizarse un poco antes de la reanudación de la actividad vegetativa en primavera, y es conveniente que la púa se haya tomado en el invierno anterior. Dentro de este tipo de injertos los más realizados son el de hendidura, el de hendidura lateral o de costado, el inglés y el de corteza. (Raquel & Ana, 2017)

El injerto de hendidura es un tipo de injerto en cabeza o terminal. Para llevarlo a cabo se descabeza el patrón y se le hace una hendidura en la parte donde

se va a introducir la púa, afectando a la corteza y al leño. Esta se corta en bisel y se introduce en la hendidura efectuada sobre el portainjerto, procurando que coincidan ambos cámbium. La mejor época de realización es al principio de la primavera, justo cuando se empiecen a hinchar las yemas del patrón y antes de que se inicie el crecimiento, para prevenir que la corteza se desprenda fácilmente y dificulte la unión. Las púas deberán obtenerse a partir de varetas de madera de un año con las yemas latentes. (Raquel & Ana, 2017)

El injerto de hendidura lateral se realiza en un costado del patrón sin que sea necesario descabezarlo previamente. Es importante que los cortes realizados sobre el patrón y la púa sean iguales para que coincidan y las cortezas de ambos individuos entren en contacto perfectamente.

El injerto inglés consiste en cortar en bisel y con la misma longitud el portainjerto y la púa, que deben tener diámetros similares para que ambos cortes se acoplen perfectamente. Ambas superficies se ponen en contacto para que coincidan las zonas cambiales y se atan. Esta técnica se realiza en primavera cuando se inicia el movimiento de savia en el patrón. (Raquel & Ana, 2017)

2.1.8 Condiciones que posibilitan el éxito del injerto

Deben existir simultáneamente dos tipos de condiciones para que el injerto sea factible. Una de ellas proviene de la destreza del injertador para abordar las partes apropiadas de la anatomía vegetal que posibilitan la soldadura, durante un tiempo lo suficientemente largo para que la misma se produzca. En este sentido, es deseable promover el mayor contacto posible entre los cambiums, que son los tejidos de multiplicación, que se encuentran por debajo de la corteza. Dichos tejidos son fácilmente

dañados al exponerse al aire, deshidratándose rápidamente en su superficie, lo que afecta negativamente el "prendimiento" del injerto. De esto se desprende que la operación debe realizarse de forma rápida y limpia, utilizando la técnica adecuada y el procedimiento mediante de injerto más adecuado, teniendo en cuenta las diferentes especies vegetales que presentan distintos grados de tolerancia a los distintos métodos de injertación. La segunda condición se basa en factores genéticos que consiste en la similitud entre los organismos o las partes que se van a unir. Es decir, la habilidad compartida entre dos individualidades para que sus tejidos puedan unirse y formar uno solo, cuanto mayor sea el grado de parentesco botánico entre las plantas que se quieren unir, más probable será que exista un alto grado de similitud entre ellas, si bien existen numerosas excepciones. Es así que hay total afinidad entre partes vegetales pertenecientes a una misma variedad como entre distintas variedades de una misma especie vegetal.

Es necesario hacer una distinción entre la afinidad de compatibilidad, la cual incluye la capacidad de la unión entre las partes vegetales en una forma satisfactoria a lo largo del tiempo. Al igual que la afinidad, la compatibilidad depende del grado de parentesco botánico entre las partes a unir, sin embargo, existen diferentes grados, por lo que pueden existir diversos síntomas de incompatibilidad tanto durante como después de la presentación, pudiendo llegar al caso extremo de provocar la muerte de los árboles. (Valentini Gabriel, 2023)

2.1.9 Estadísticas

2.1.9.1. Producción mundial

El cultivo de guayaba en los últimos tres años presentó una producción mundial de alrededor de 2,075,000 toneladas, siendo Pakistán el principal productor con una

participación del (22%) del total de la producción mundial, seguido por Brasil con un (17%), India (16%), México 14% y Egipto el (12%), Colombia el (12%) y Malasia el (7%). (FAOSTAT, s. f.)

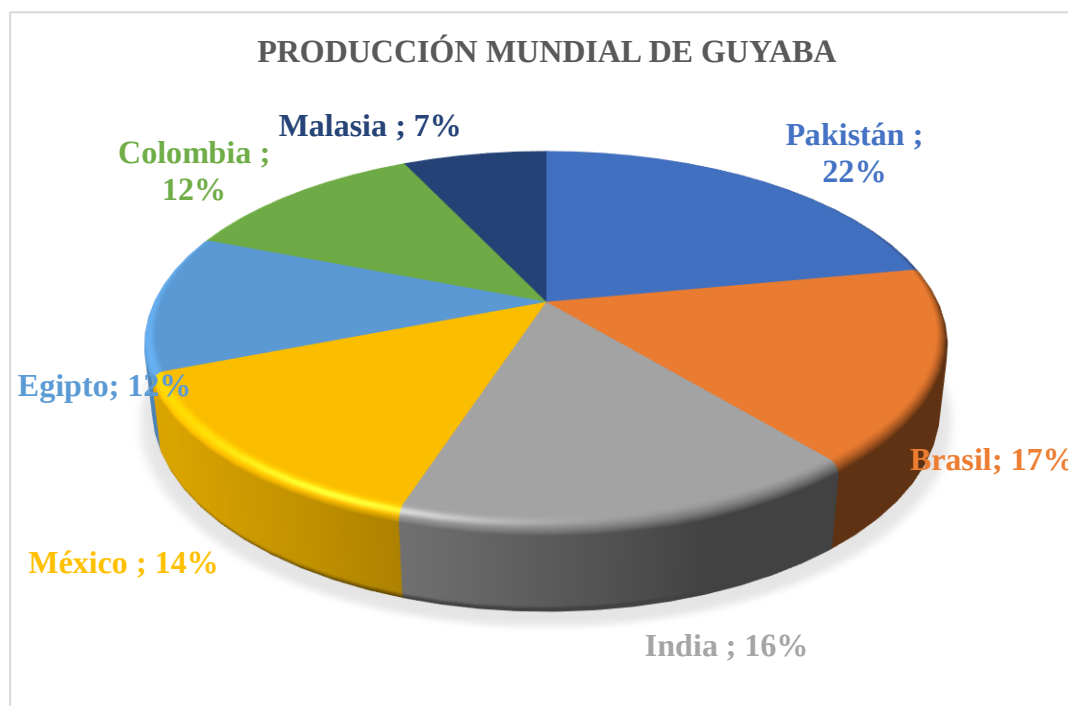
Cuadro 2: Principales países productores de guayaba.

PAÍS	TN/ AÑO	%
Pakistán	458,000	22%
Brasil	352,000	17%
India	340,000	16%
México	302,000	14%
Egipto	241,000	12%
Colombia	240,000	12%
Malasia	142,000	7%
Total	2,075,000	100%

Fuente: SAGARPA SIACON-USDA-IICA-UF/UFAS

Elaborado por: MINAGRICULTURA

Gráfico 1: Principales países productores de guayaba.

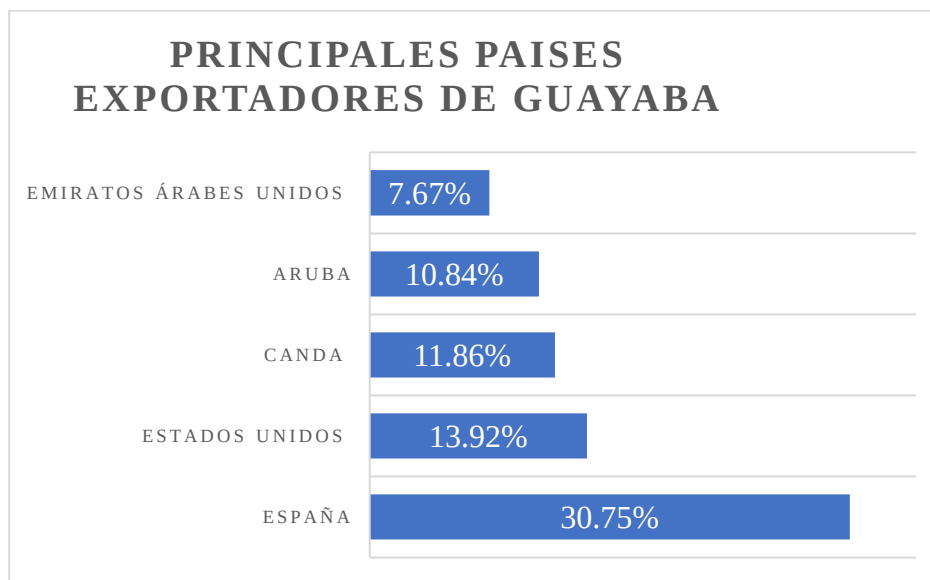


Fuente: FAOSTAT

2.1.9.2. Comercio internacional

El principal destino de las exportaciones de guayaba entre enero del 2022 y enero de 2023 fue España con una participación del (30.75%) del total de las exportaciones, seguido de Estados Unidos (13.92%), Canadá (11.86%), Aruba (10.84%) y Emiratos Árabes Unidos (7.67%). (Treid, 2023)

Gráfico 2: Principales destinos de exportación del cultivo de guayaba.



Fuente: (Treid, 2023)

2.1.9.3. Producción en el Perú

En el Perú, la producción de guayaba se encuentra en los departamentos de: Amazonas, Ancash, Arequipa, Ayacucho, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Moquegua, Puno, San Martín y Ucayali, con una superficie total de 992 ha y una producción de 4,695 TN a nivel nacional. (SIEA, 2021)

La mayor producción de guayaba se da en los meses de enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre.

Cuadro 3. Producción, superficie cosechada, rendimiento y precio en chacra de guayaba según región 2021.

Región	Producción (t)	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Precio en chacra (S/. / kg)
Nacional	4,695	992	4,735	0.77
Amazonas	30	8	3,688	0.85
Ancash	272	41	6,634	1.62
Arequipa	138	13	10,647	2.82
Ayacucho	7	1	7,000	1.00
Huánuco	67	13	5,154	0.83
Ica	5	1	5,400	1.28
Junín	84	17	4,929	1.46
La Libertad	18	9	2,136	2.38
Lima	103	18	5,700	1.13
Loreto	1,114	469	2,375	0.27
Moquegua	41	8	5,079	2.15
Puno	210	24	8,750	0.68
San Martín	7	1	7,000	0.35
Ucayali	2,599	369	7,045	0.72

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura – SIEA

Cuadro 4: Perú: Producción mensual de guayaba, según región. Año: 2021 (t)

Región	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	696	853	753	579	217	108	87	67	16	70	516	735
Amazonas	-	9	10	11	1	-	-	-	-	-	-	-
Áncash	60	60	40	14	22	-	22	5	-	4	-	45
Arequipa	-	-	55	47	23	14	-	-	-	-	-	-
Ayacucho	-	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	8	36	23	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-
Junín	6	7	6	4	2	7	12	17	13	2	3	6
La Libertad	-	-	2	6	2	4	1	3	1	-	-	-
Lima	-	-	-	70	33	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	237	252	119	21	-	-	-	-	2	64	166	253
Moquegua	-	-	11	17	6	-	-	7	-	-	-	-
Puno	-	-	-	44	50	43	38	35	-	-	-	-
San Martín	2	2	2	1	1	0	-	-	-	-	-	-
Ucayali	391	515	470	317	75	40	14	-	-	-	347	431

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura – SIEA.

Cuadro 5: Precio promedio en chacra mensual de guayaba, según región. Año: 2021 (Soles/kg)

Región	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Nacional	0.66	0.64	0.83	1.05	1.25	0.82	1.06	1.14	1.44	0.39	0.62	0.65
Amazonas	-	0.80	0.89	0.85	0.90	-	-	-	-	-	-	-
Áncash	1.66	1.57	1.68	1.75	1.72	-	1.74	1.50	-	1.50	-	1.47
Arequipa	-	-	2.20	3.50	4.00	1.00	-	-	-	-	-	-
Ayacucho	-	1.00	1.00	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	-	0.72	0.90	0.77	-	-	-	-	-	-	-	-
Ica	-	-	-	1.30	1.25	-	-	-	-	-	-	-
Junín	1.40	1.30	1.20	1.60	1.50	1.52	1.60	1.40	1.50	1.60	1.60	1.50
La Libertad	-	-	2.10	1.99	2.17	2.39	3.80	2.80	3.00	-	-	-
Lima	-	-	-	1.15	1.10	-	-	-	-	-	-	-
Loreto	0.26	0.27	0.27	0.28	-	-	-	-	0.27	0.29	0.28	0.27
Moquegua	-	-	2.14	2.28	2.20	-	-	1.80	-	-	-	-
Puno	-	-	-	0.70	0.70	0.70	0.60	0.70	-	-	-	-
San Martín	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	-	-	-	-	-	-
Ucayali	0.73	0.70	0.69	0.66	0.62	0.60	0.59	-	-	-	0.78	0.78

Fuente: Gerencias/Direcciones Regionales de Agricultura – SIEA.

2.2 Antecedentes de Investigación

A. Bogantes-Arias & Mora-Newcomer, (2010), en su trabajo sobre evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba (*Psidium guajava* L.), se realizó en la Estación Experimental Los Diamantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería INTA, ubicada en Guápiles Costa Rica, que tuvo como objetivo determinar el efecto de varios patrones en la injertación de la guayaba, como en la etapa de vivero que se evaluó los siguientes patrones: Guayaba criolla (*Psidium guajava*), Cas criollo (*Psidium friedrichsthalianum*) , Cas “brasileño” (*Psidium friedrichsthalianum*) y Cas “arrayán” (*Psidium friedrichsthalianum*).

Y la etapa de plantación definitiva donde los árboles de guayaba R9-33, con 75 días de edad, originados de las varetas injertadas sobre los diferentes patrones, fueron sembrados en campo. Los tratamientos fueron los siguientes: Guayaba criolla (*Psidium guajava*), Guayaba criolla (*Psidium guajava*) + Nematicida, Cas criollo (*Psidium friedrichsthalianum*), Cas “brasileño” (*Psidium friedrichsthalianum*) y Cas “arrayán” (*Psidium friedrichsthalianum*), llegaron a la conclusión que, durante la fase de vivero, el prendimiento fue de un 100% para los patrones guayaba y “cas brasileño”, mientras que para los tratamientos con “arrayán” y “cas criollo” fue de un 90%. Sin embargo, en la etapa de crecimiento vegetativo inicial fue significativamente mayor en el testigo. En el campo, se concluyó la misma tendencia de mayor crecimiento en el tratamiento de guayaba como patrón. También se notó un efecto enanizante del patrón arrayán, mientras que los patrones “cas brasileño” y “cas criollo” mostraron un crecimiento intermedio. El número y peso de la fruta fue superior en el tratamiento de guayaba como patrón y no hubo diferencias entre los

tipos de cas, se incluyó un testigo adicional de guayaba al que se le aplicó nematicida en campo. Los resultados indicaron que los nematodos *Meloidogyne sp.* y *Pratylenchus sp.* lograron colonizar las raíces de los tratamientos de guayaba con y sin nematicida, así como del cas brasileño. No se detectaron nematodos en las raíces de los patrones cas criollo ni de arrayán.

B. Delgado et al., (2018), en su trabajo de investigación detección temprana de compatibilidad de injertos de guayabo (*Psidium guajava* L.) mediante análisis bioquímico realizada en México, tuvo como objetivo evaluar la compatibilidad de diferentes selecciones de guayabo injertados sobre Cass y Nayarit, mediante la concentración de azúcares solubles totales (AST) y compuestos fenólicos totales (CFT). Se utilizaron dos genotipos como portainjertos, la selección Nayarit (*Psidium guajava* L.) que es resistente a la peca de la guayaba, causada por deficiencia nutrimental, y Cass (*P. friedrichsthalianum* (Berg.) Nied) que posee la característica de ser resistente al ataque por nematodos. Se utilizaron tres materiales vegetales para ser injertados: la variedad Enana Roja Cubana, el genotipo Pm12 y la Roja Exterior Redonda (RER). Se evaluaron dos tipos de injertos: aproximación y púa invertida. Después de seis meses de injertados se tomaron muestras de diferentes secciones del tallo por arriba y debajo, y en el punto de unión de los injertos. La concentración de AST se realizó por espectrofotometría mediante el método de Antrona; la glucosa, fructosa y sacarosa se determinaron enzimáticamente por la adición secuencial de hexocinasa, fosfoglucosa-isomerasa e invertasa. La determinación de CFT se hizo por medio de la reacción oxido-reducción de FolinCiocalteu. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que la

concentración mayor de AST fue en la combinación RER/Nayarit, donde la sacarosa fue el azúcar que más se acumuló. La concentración de CFT fue mayor en la combinación Enana Roja Cubana/Nayarit. El injerto de púa invertida mostró la concentración más alta de AST, mientras que en el injerto de aproximación tuvo una concentración más alta de CFT, en comparación con al injerto de púa invertida. El punto de unión presentó la cantidad mayor de AST, mientras que los CFT se acumularon principalmente en la sección por arriba del punto de unión. Las diferencias encontradas en los niveles de concentración de azúcares solubles y compuestos fenólicos totales pueden ser asociadas a incompatibilidad y provén información importante para determinar la afinidad de plántulas injertadas en una etapa temprana.

C. Ramírez et al. (1999), en su trabajo de injertación y estaquillado en el guayabo bajo condiciones de bosque muy seco tropical Injertación. utilizaron los métodos cuña terminal y enchape lateral permaneciendo las plantas injertadas bajo tres condiciones: I y II correspondientes a 40 % de sombreado y plena exposición solar, respectivamente. La condición III fue igual a la II efectuando previamente dos aplicaciones de 4 g de ridomil a la planta madre, en 6 días. Se evaluaron a los 10, 20 y 30 días los porcentajes de injertos viables y brotados. El análisis se hizo a través del procedimiento GLM. Para el caso de estaquillado la condición IV se usaron estacas de ramas semileñosas cuyas bases (3 cm) se sumergieron en 0, 100, 200 y 400 ppm de ácido indolbutírico (AIB) por 14 h en ausencia de luz, posterior mente se sembró en macetas con mezclas de arena y aserrín, antes de la siembra las plantas se trataron con 4 g de ridomil. Condición V al igual IV utilizando AIB A 2.500 ppm

por 5 s y efectuando aplicaciones alternadas o individuales de 4 g de ridomil y benlate cada 4 días, más un testigo sin fungicida. De acuerdo con los resultados obtenidos se concluyó que, a los 30 días, los injertos CT y EL no presentaron diferencias significativas y registraron 80 y 70 % de injertos brotados, respectivamente cuando se utilizó la condición III. Se obtuvo un bajo porcentaje de estacas viables (5-10 %), las cuales lograron enraizar.



CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

3.1.1.1. Localización espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el vivero Uchumayo, distrito Uchumayo, de la provincia de Arequipa. Geográficamente se halla a una latitud: 16.445948° , longitud: 71.620808° y a una altitud de 2335 msnm.

Figura 8. Ubicación geográfica.



3.1.1.2. Localización temporal

- Fecha de inicio y término.

El presente trabajo de investigación se inició en junio y culminó en septiembre del 2023.

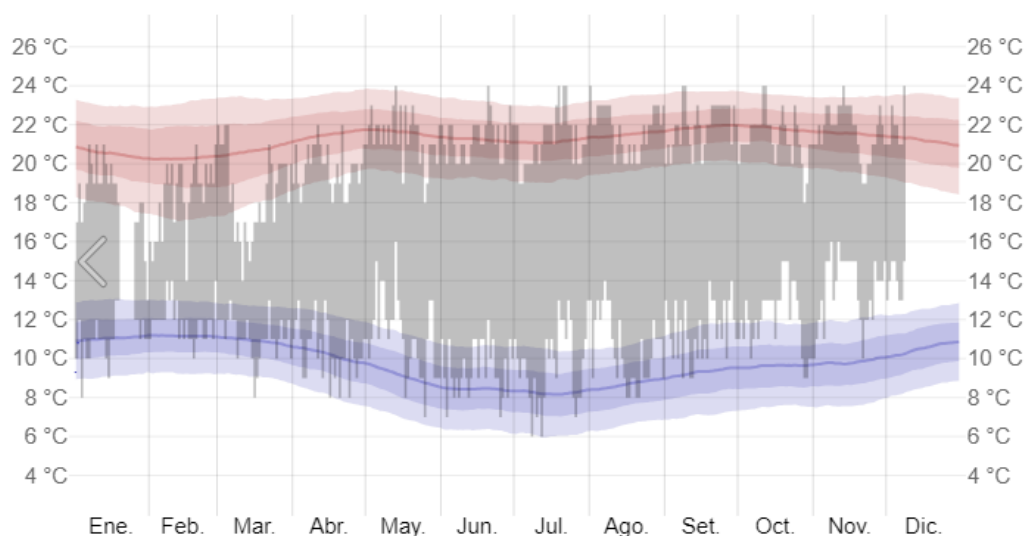
- **Condiciones edáficas.**

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó un sustrato con una proporción de 50% tierra, 30% compost y 20% de piedra pómez.

- **Datos meteorológicos**

Los meses de junio, julio y agosto mantuvieron una temperatura máximo diarias alrededor de 22 °C y temperaturas mínimas diarias alrededor de 9 °C, Las temperaturas máximas diarias son alrededor de 23 ° Las temperaturas mínimas diarias son alrededor de 10 °. (Weather Spark, s. f.)

Gráfico 3: Registro de las temperaturas (°C) en la región de Arequipa 2023.



3.1.2 *Material biológico*

- Plantones de Guayaba blanca (*Psidium guajava* L.)
- Yemas de plantas madre de guayaba (*Psidium guajava* L.)

3.1.3 *Material de laboratorio*

- Microscopio
- Bisturí

- Porta objetos
- Cubre objetos

3.1.4 *Material de campo*

- Regla
- Vernier
- Libreta de apuntes
- Lápiz
- Lupa
- Cámara fotográfica

3.1.5 *Otros materiales*

- Para film stretch
- Navaja de injertar
- Bandas de plástico

3.2 Métodos

3.2.1 *Muestreo*

a) Universo

El Universo está representado por 150 plantas injertadas de guayaba (*Psidium guajava* L.) existentes en el experimento.

b) Tamaño de muestra

El Universo está representado por 150 plantas injertadas de guayaba (*Psidium guajava* L.) existentes en el experimento.

c) Procedimiento de muestra

El procedimiento de muestreo se realiza a las 150 plantas injertadas de guayaba (*Psidium guajava* L.) distribuidas en bloques completamente al azar.

3.2.2 Métodos de evaluación

a) Metodología de la experimentación

Para iniciar la propagación se tomó una yema bien desarrollada y que haya cambiado su color verde a pardo, posteriormente se cortan las hojas de los brotes al cortarlos de los árboles. El brote de donde se toma la yema debe tener aproximadamente el mismo diámetro del patrón, esto es importante ya que al ser ambos de diámetros similares la conducción de los tejidos como la xilema y el floema será más viable.

• Calibración y corte

Se recolectó yemas (ramas que contengan por lo mínimo 2 yemas y máximo 5) de árboles de guayaba rosada, guayaba amarilla y guayaba blanca redonda que se encuentren completamente sanas, las cuales son procedentes de la irrigación de La Joya, se utilizaron plantones de guayaba blanca como portainjertos producidos en el vivero de Uchumayo, como se puede observar en la figura 9 y 10.

Figura 9. Recolección y corte de yemas.



Figura 10. Ramas con yemas mínimo 2 yemas y máximo 5.



- **Proceso de injertación**

Para realizar el proceso de enjertación se realizó el tipo púa la cual es la más usado. Este tipo de injerto consiste en insertar sobre el patrón una “púa”, el cual es un pequeño trozo de tallo con varias yemas. Para el inicio del proceso se preparó la yema o injerto en la cual se realizó dos cortes en bisel en la base con una navaja injertadora, formando de esta manera una cuña y en el patrón se hizo un corte

longitudinal en el medio del tallo, de esta forma se introdujo el patrón haciendo que las cortezas de ambos estén en contacto. Terminado el proceso de inserción se procedió atar la unión con bandas plásticas y se cubrirá el corte superior con parafilm stretch, como se observa en la figura 11 y 12.

Figura 11. Corte de yema tipo púa.



Figura 12. Proceso de inserción entre el injerto y el portainjerto.



b) Recopilación de información

- **Porcentaje de injertos prendidos**

El porcentaje de prendimiento se obtendrá mediante el promedio de los injertos prendidos a los 90 días de la injertación, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento.

- **Longitud del brote**

Se medirá con la ayuda de una regla a los 30, 60 y 90 días después de la injertación, seleccionando el brote basal, registrando la medida desde la base del brote del injerto hasta la yema terminal, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento, como se puede observar en la figura 13.

Figura 13. Proceso de evaluación de longitud de brote.



- **Diámetro del brote**

El diámetro del brote se medirá con calibrador vernier en la parte media del brote a los 30, 60 y 90 días después de la injertación, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento, como se puede observar en la figura 14.

Figura 14. Proceso de evaluación de diámetro de brote.



- **Número de brotes**

El número del brote se establecerá mediante un conteo a los 30, 60 y 90 días después de la injertación, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento, como se puede observar en la figura 15.

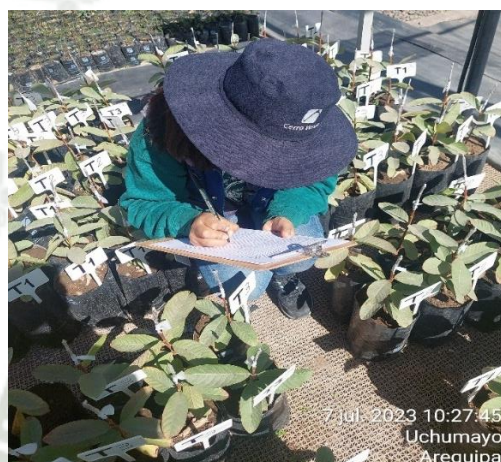
Figura 15. Proceso de evaluación de número de brote.



- **Número de hojas por brote**

Se registrará mediante el conteo del número de hojas que aparezcan durante el desarrollo del brote, efectuando lecturas a los 30, 60 y 90 días después de la injertación, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento, como se puede observar en la figura 15.

Figura 15. Proceso de evaluación conteo de número de hojas por brote.



- **Altura de injerto**

La altura de injerto se medirá mediante una regla, desde donde inicia el injerto a los 45 y 90 días después de la injertación, registrando a las 150 plantas existentes en el experimento, como se observa en la figura 16.

Figura 16. Proceso de evaluación altura de injerto.



- **Evaluación de tejidos vasculares**

Se evaluará la unión de los tejidos vasculares a los 45 y 90 días, se seleccionará de manera aleatoria de una planta por tratamiento. Se hará un corte horizontal en la parte de la unión del injerto y porta injerto seguidamente se observará mediante un microscopio, como se puede observar en la figura 17.

Figura 17. Proceso de evaluación de tejidos vasculares.



3.3 Variable de Respuesta

a) Variables independientes

- Ecotipos de la Guayaba (*Psidium guajava* L.)
- Análisis de suelos

b) Variables dependientes

- Porcentaje de injertos prendidos
- Longitud del brote
- Diámetro del brote
- Número de brotes

- Número de hojas por brote
- Altura de injerto
- Evolución de tejidos vasculares

3.4 Evaluación Estadística

3.4.1 *Diseño experimental*

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental conocido como Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 tratamientos y 5 repeticiones.

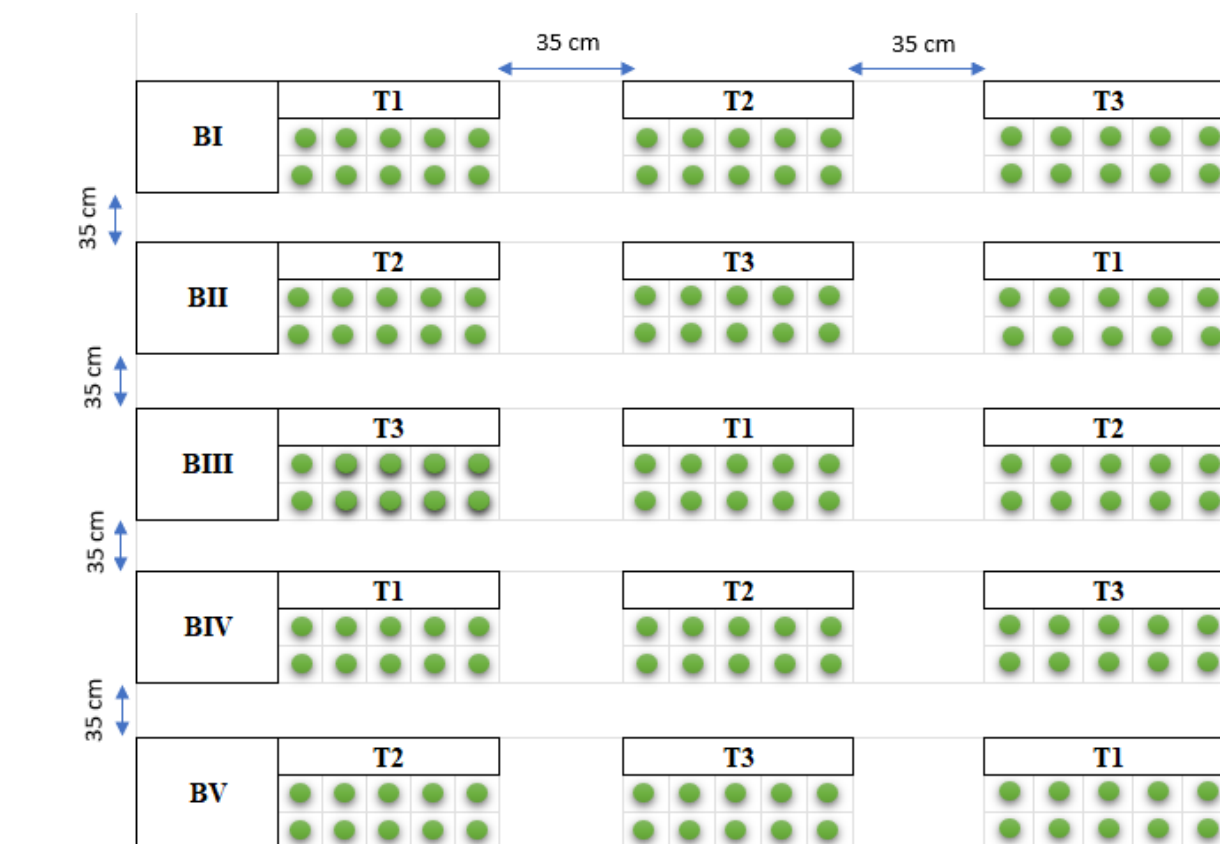
3.4.2 *Unidades experimentales*

La combinación proporcionó para 3 tratamientos, con 5 repeticiones dispuestas en un diseño de bloques completamente al azar teniendo un total de 15 unidades experimentales con 10 individuos por cada unidad experimental, con un total de 150 plantas existentes en el experimento.

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento		Repeticiones	Unidad experimental
Patrón (guayaba blanca) + Guayaba Rosada	T1	5	15
Patrón (guayaba blanca) + Guayaba Amarilla	T2	5	15
Patrón (guayaba blanca) + Guayaba Blanca Redonda	T3	5	15

Gráfico 4. Distribución de los tratamientos.



3.4.3 *Análisis estadístico*

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 5 repeticiones.

Está formada por los tratamientos que consisten en cada una de los ecotipos que se injertarán T1(Guayaba rosada), T2 (Guayaba amarilla) y T3(Guayaba blanca redonda).

3.4.4 *Análisis de significancia*

Se efectuará el análisis de variancia ANOVA de acuerdo con el diseño experimental planteado, y las pruebas de significación de Tukey al 5%, según aplique.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones de los diferentes parámetros considerados para el presente trabajo de investigación. Para una mejor comprensión y eficiencia en el manejo de los resultados es necesario establecer y conocer ciertas claves:

- T: Tratamiento Experimental, para el presente caso son 3, Rosado, Amarillo y Blanco.
- T1: Hace referencia al tratamiento en estudio consistente en injertos procedentes de guayaba ecotipo Rosada.
- T2: Hace referencia al tratamiento en estudio consistente en injertos procedentes de guayaba ecotipo Amarilla.
- T3: Hace referencia al tratamiento en estudio consistente en injertos procedentes de guayaba ecotipo Blanca.

4.1.1 Número de brotes

4.1.1.1. Número de brotes a los 30 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio número de brotes evaluado a los 30 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 1.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para el número de brote a los 30 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	1.20	0.60	6.000	3.89	*
Error	12	1.20	0.10			
TOTAL	14	2.40				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.53

Cuadro 8: Número de brotes a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

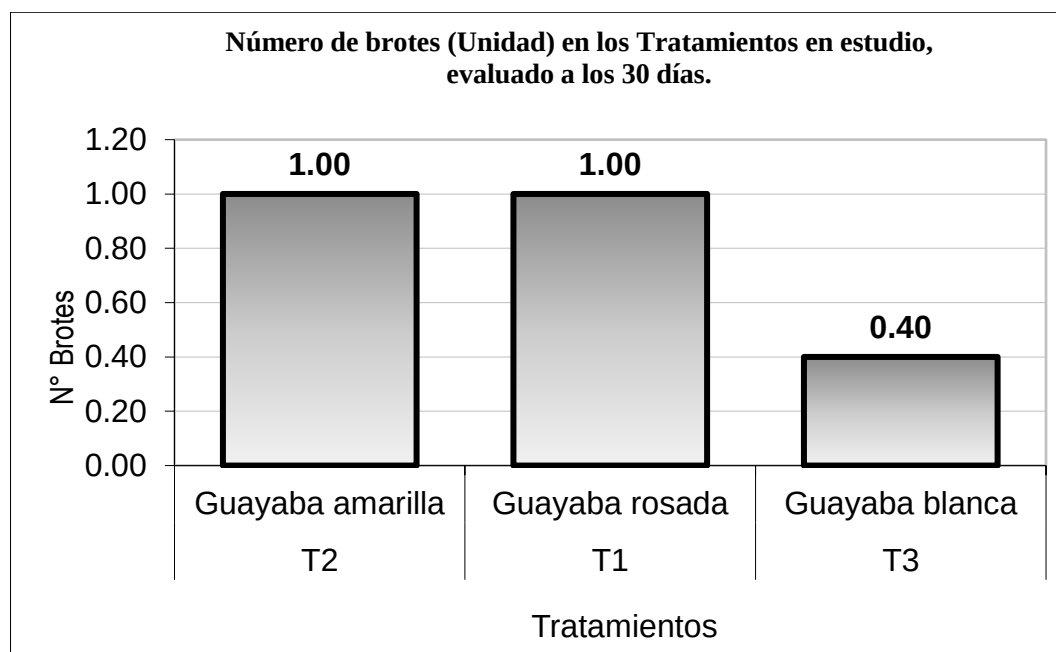
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	1.00	a	Guayaba amarilla
T1	1.00	a	Guayaba rosada
T3	0.40	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (1,00 brote) y el Tratamiento T1 ecotipo rosada (1,00 brote) presentaron mayor número de brotes, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (0,40 brote); siendo esta última la que presenta menor número de brotes a los 30 días después del injerto.

Gráfico 5: Número de brotes a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.2. Número de brotes a los 60 días

En el Trabajo de investigación denominado **“Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023”**; con respecto al parámetro en estudio número de brotes evaluado a los 60 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 2.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para el número de brote a los 60 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	1.85	0.92	6.239	3.89	*
Error	12	1.78	0.15			
TOTAL	14	3.63				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.65

Cuadro 10: Número de brotes a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

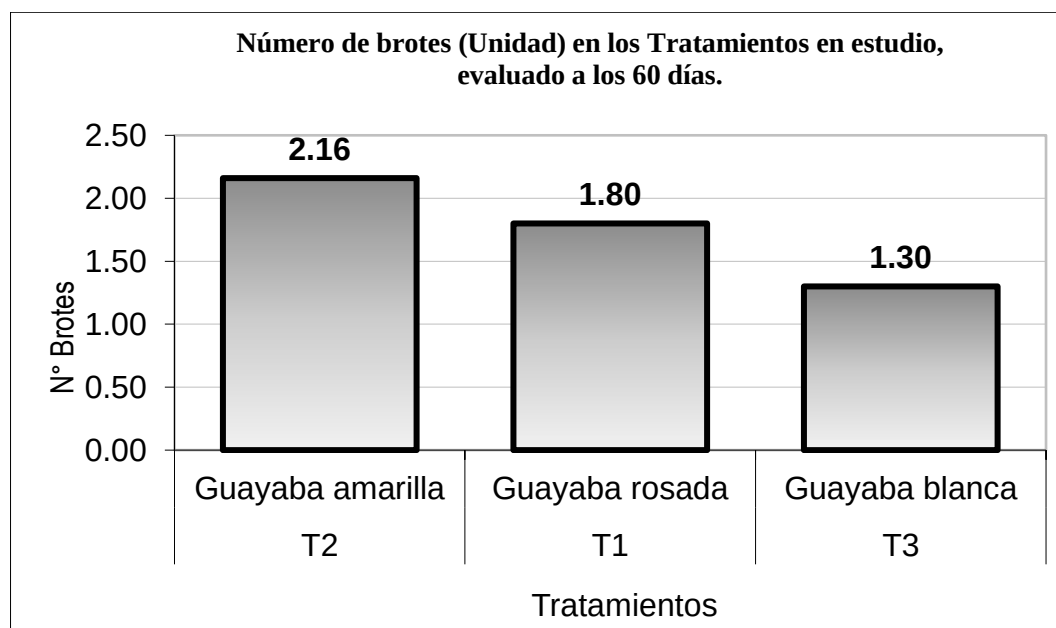
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	2.16	a	Guayaba amarilla
T1	1.80	a b	Guayaba rosada
T3	1.30	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (2,16 brotes) presentó mayor número de brotes, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (1,30 brotes); siendo esta última la que presentó menor número de brotes a los 60 días después del injerto.

Gráfico 6: Número de brotes a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.3. Número de brotes a los 90 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio número de brotes evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 03.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para el número de brote a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	2.37	1.18	5.241	3.89	*
Error	12	2.71	0.23			
TOTAL	14	5.07				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.80

Cuadro 12: Número de brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

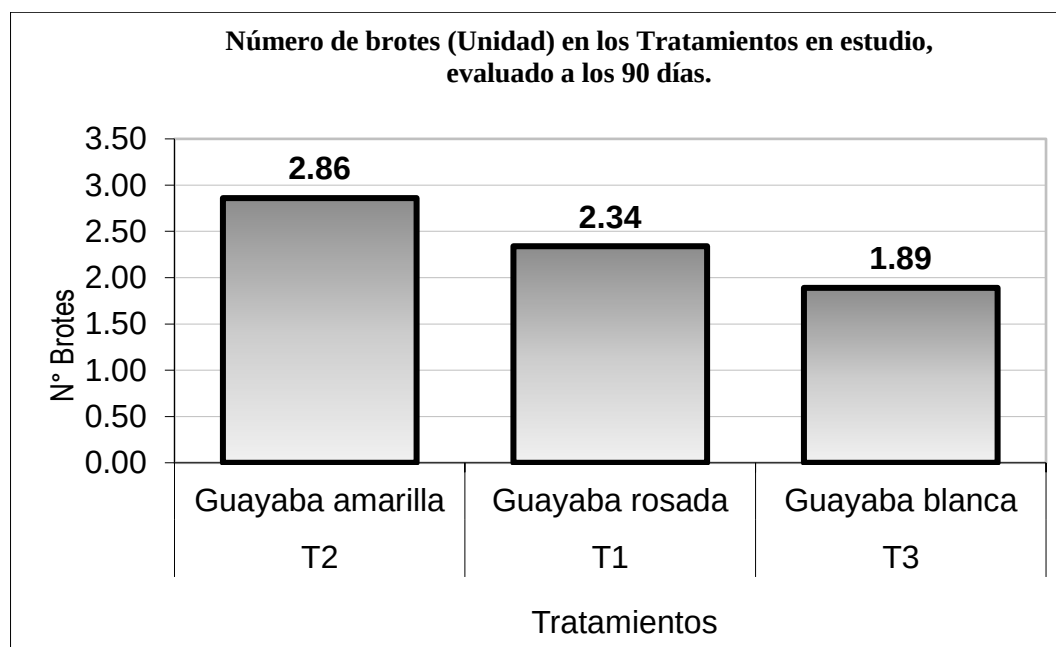
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	2.86	a	Guayaba amarilla
T1	2.34	a b	Guayaba rosada
T3	1.89	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (2,86 brotes) presentó mayor número de brotes, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (1,89 brotes); siendo esta última la que presentó menor número de brotes a los 90 días después del injerto.

Gráfico 7: Número de brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Longitud de brotes

4.1.2.1. Longitud de brote a los 30 días

En el Trabajo de investigación denominado “Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023”; con respecto al parámetro en estudio longitud del brote evaluado a los 30 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental. Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 4.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 30 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	0.39	0.19	6.852	3.89	*
Error	12	0.34	0.03			
TOTAL	14	0.72				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.28

Cuadro 14: Prueba de Tukey de longitud del brote a los 30 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

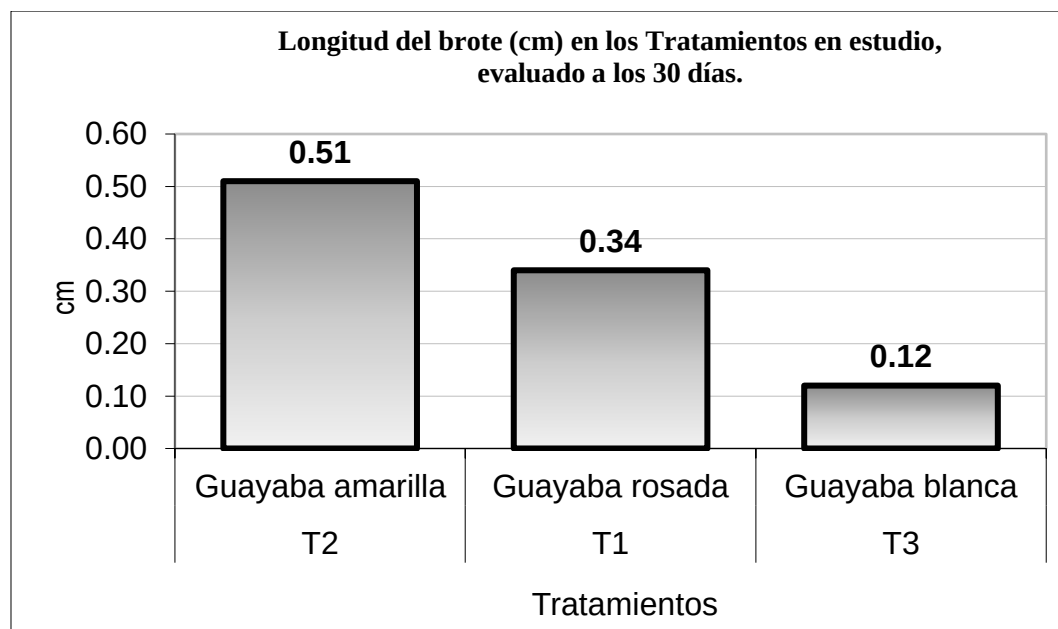
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	0.51	a	Guayaba amarilla
T1	0.34	a b	Guayaba rosada
T3	0.12	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (0,51 cm) presentó mayor longitud del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (0,12 cm); siendo esta última la que presenta menor longitud del brote a los 30 días después del injerto.

Gráfico 8: Longitud del brote a los 30 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.2. Longitud de brote a los 60 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio longitud del brote evaluado a los 60 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 5.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 60 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	0.39	0.19	6.852	3.89	*
Error	12	0.34	0.03			
TOTAL	14	0.72				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.28

Cuadro 16: Longitud del brote a los 60 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

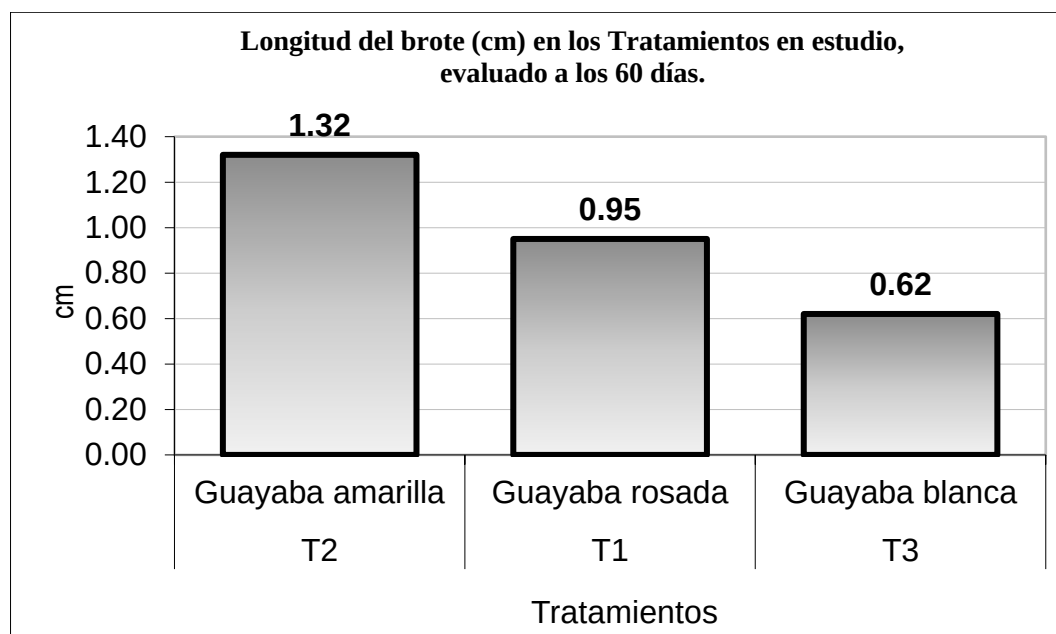
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	1.32	a	Guayaba amarilla
T1	0.95	a b	Guayaba rosada
T3	0.62	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (1,32 cm) presentó mayor longitud del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (0,62 cm); siendo esta última la que presenta menor longitud del brote a los 60 días después del injerto.

Gráfico 9: Longitud del brote a los 60 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.3. Longitud de brote a los 90 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio longitud del brote evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 6.

Cuadro 17. Análisis de Varianza para longitud de brote a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	6.62	3.31	5.007	3.89	*
Error	12	7.93	0.66			
TOTAL	14	14.56				

*= Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	1.37

Cuadro 18: Longitud del brote a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

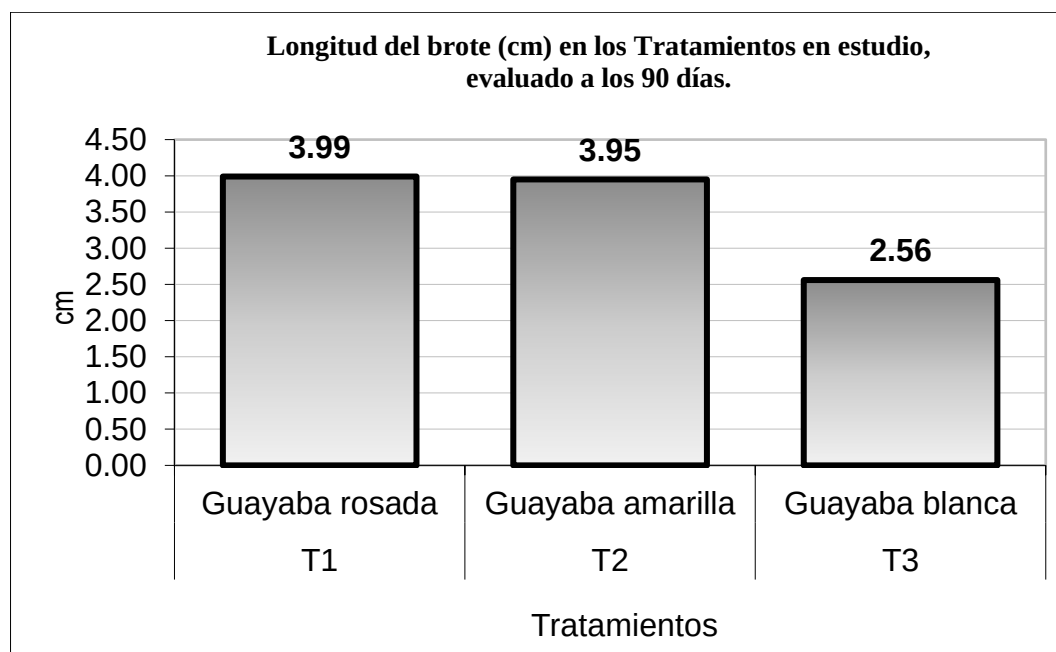
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T1	3.99	a	Guayaba rosada
T2	3.95	a	Guayaba amarilla
T3	2.56	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T1 ecotipo rosada (3,99 cm) y el Tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,95 cm) presentaron mayor longitud del brote, siendo estadísticamente diferentes del Tratamiento T3 ecotipo blanca (2,56 cm); siendo esta última la que presenta menor longitud del brote a los 90 días después del injerto.

Gráfico 10: Longitud del brote a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Diámetro de brote

4.1.3.1. Diámetro de brote a los 30 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio diámetro del brote evaluado a los 30 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 7.

Cuadro 19. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 30 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	2.40	1.20	5.883	3.89	*
Error	12	2.45	0.20			
TOTAL	14	4.86				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.76

Cuadro 20: Diámetro del brote a los 30 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

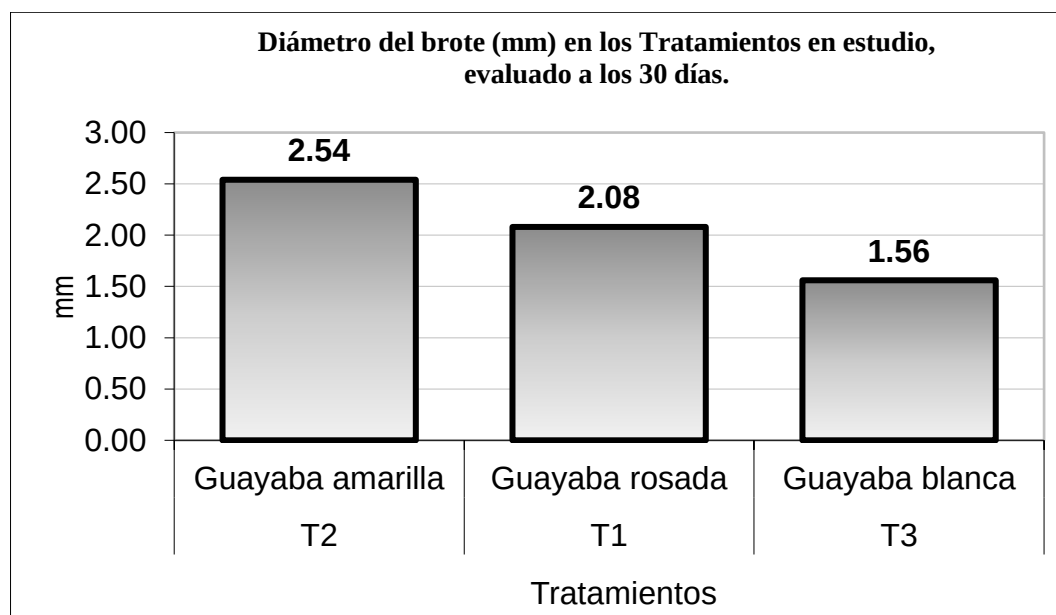
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	2.54	a	Guayaba amarilla
T1	2.08	a b	Guayaba rosada
T3	1.56	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (2,54 mm) presenta mayor diámetro del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (1,56 mm); siendo esta última la que presenta menor diámetro del brote a los 30 días después del injerto.

Gráfico 11: Diámetro del brote a los 30 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.2. Diámetro de brote a los 60 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio diámetro del brote evaluado a los 60 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas) correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 8.

Cuadro 21. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 60 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	1.28	0.64	10.896	3.89	*
Error	12	0.70	0.06			
TOTAL	14	1.98				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.41

Cuadro 22: Diámetro del brote a los 60 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

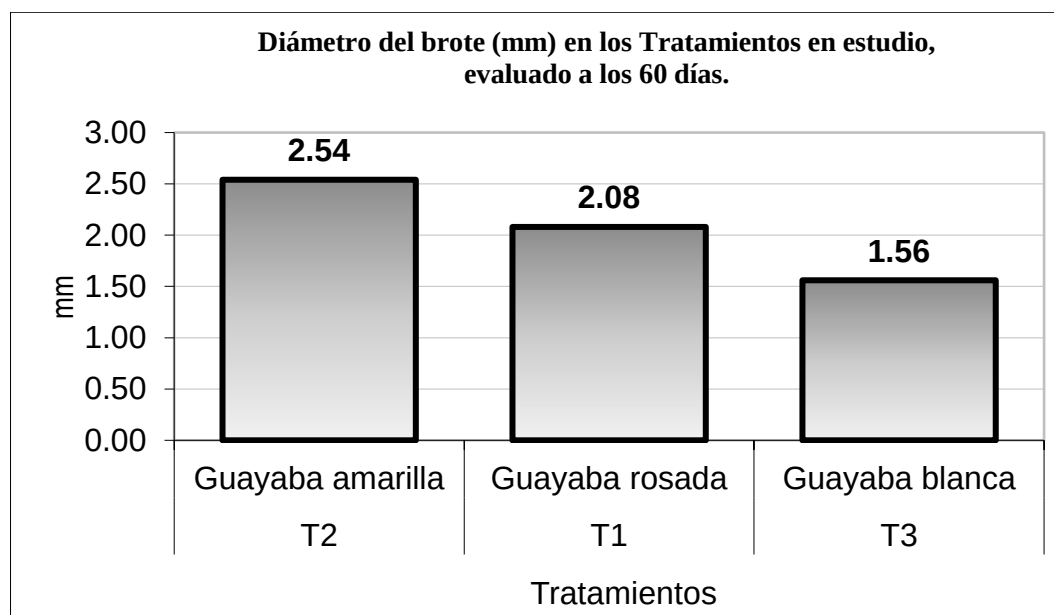
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	2.71	a	Guayaba amarilla
T1	2.38	a b	Guayaba rosada
T3	2.00	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (2,71 mm) presenta mayor diámetro del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (2,00 mm); siendo esta última la que presenta menor diámetro del brote a los 60 días después del injerto.

Gráfico 12: Diámetro del brote a los 60 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.3. Diámetro de brote a los 90 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio diámetro del brote evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 9.

Cuadro 23. Análisis de Varianza para diámetro de brote a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	0.71	0.35	8.519	3.89	*
Error	12	0.50	0.04			
TOTAL	14	1.20				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.34

Cuadro 24: Diámetro del brote a los 90 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

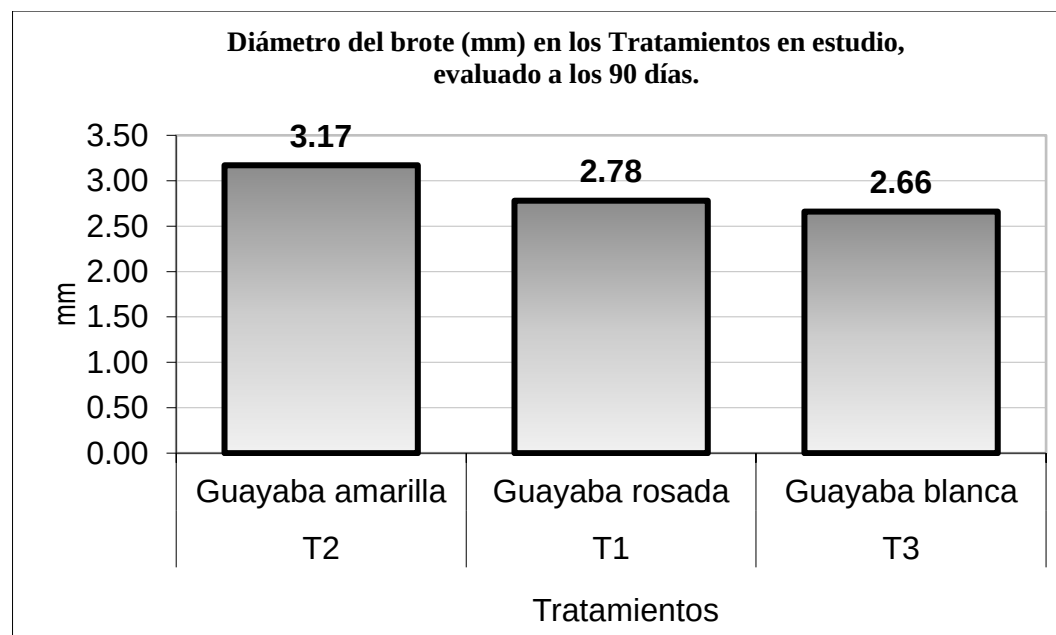
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	3.17	a	Guayaba amarilla
T1	2.78	b	Guayaba rosada
T3	2.66	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,17 mm) presenta mayor diámetro del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T1 ecotipo rosada (2,78 mm) y el Tratamiento T3 ecotipo blanca (2,66 mm); siendo estas últimas las que presentan menor diámetro del brote a los 90 días después del injerto.

Gráfico 13: Diámetro del brote a los 90 días después del injerto expresados en mm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Número de hojas por brote

4.1.4.1. Número de hojas por brote a los 30 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio número de hojas evaluado a los 30 días después del injerto no se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 10.

Cuadro 25. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 30 ddi

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	0.13	0.07	0.222	3.89	NS
Error	12	3.60	0.30			
TOTAL	14	3.73				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.92

Cuadro 26: Número de hojas a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

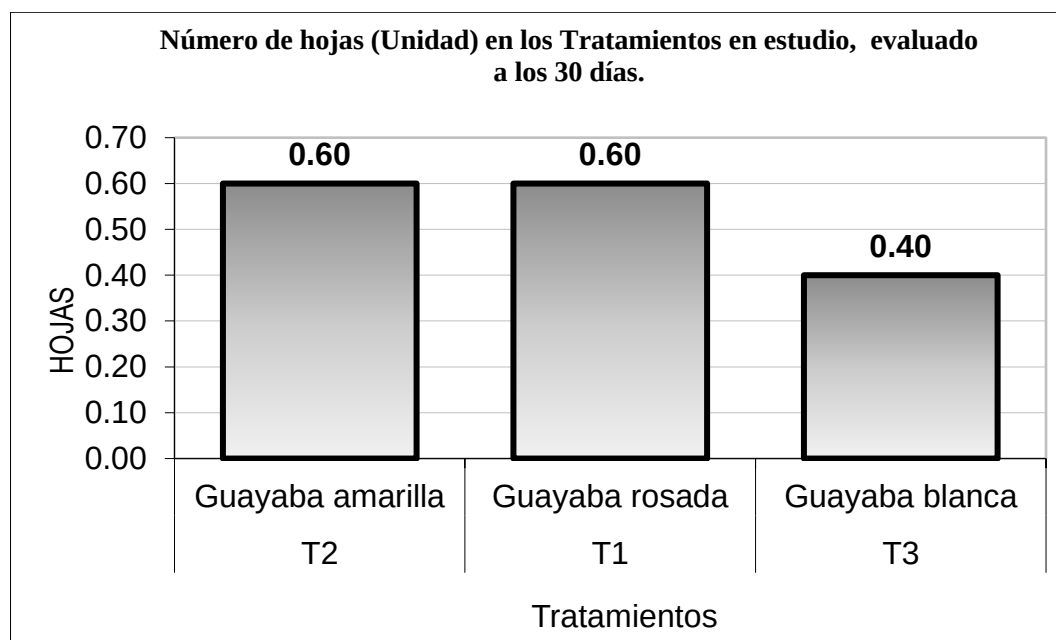
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		N.S.	
T2	0.60	a	Guayaba amarilla
T1	0.60	a	Guayaba rosada
T3	0.40	a	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (0,60 hojas), el Tratamiento T1 ecotipo rosada (0,60 hojas) y el Tratamiento T3 ecotipo blanca (0,40 hojas) presentaron diferencias numéricas más estadísticamente hablando son iguales en cuanto al número de hojas a los 30 días después del injerto.

Gráfico 14: Número de hojas a los 30 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.2. Número de hojas por brote a los 60 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio número de hojas evaluado a los 60 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 11.

Cuadro 27. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 60 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	12.85	6.43	4.020	3.89	*
Error	12	19.18	1.60			
TOTAL	14	32.03				

*= Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	2.13

Cuadro 28: Número de hojas a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

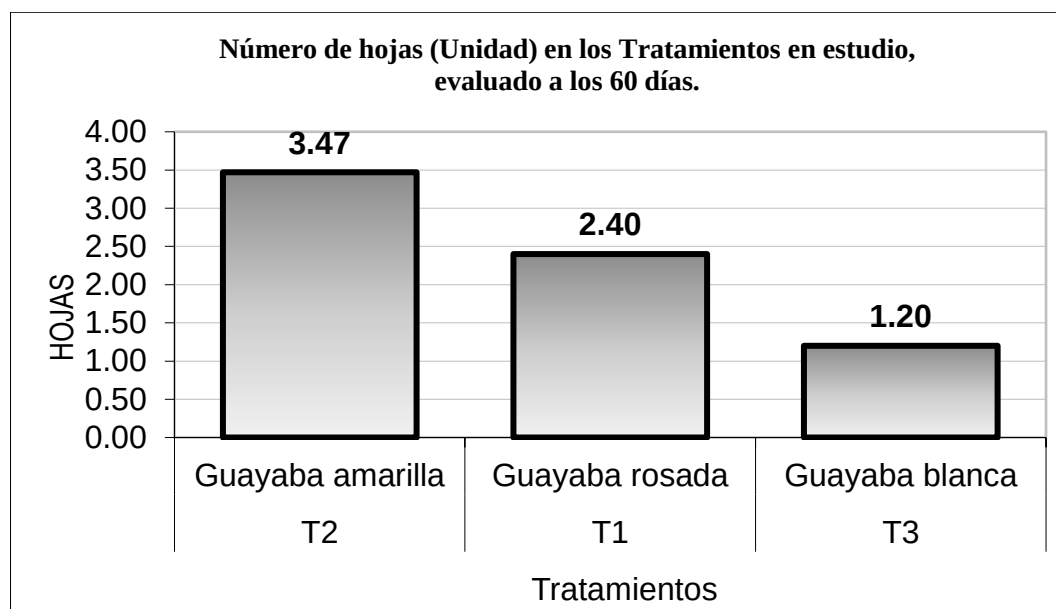
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	3.47	a	Guayaba amarilla
T1	2.40	a b	Guayaba rosada
T3	1.20	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,47 hojas) presentó mayor número de hojas, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (1,20 hojas); siendo esta última la que presenta menor número de hojas a los 60 días después del injerto.

Gráfico 15: Número de hojas a los 60 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.3. Número de hojas por brote a los 90 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio número de hojas evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 12.

Cuadro 29. Análisis de Varianza para el número de hojas por brote a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	11.28	5.64	16.877	3.89	*
Error	12	4.01	0.33			
TOTAL	14	15.29				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.97

Cuadro 30: Número de hojas por brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

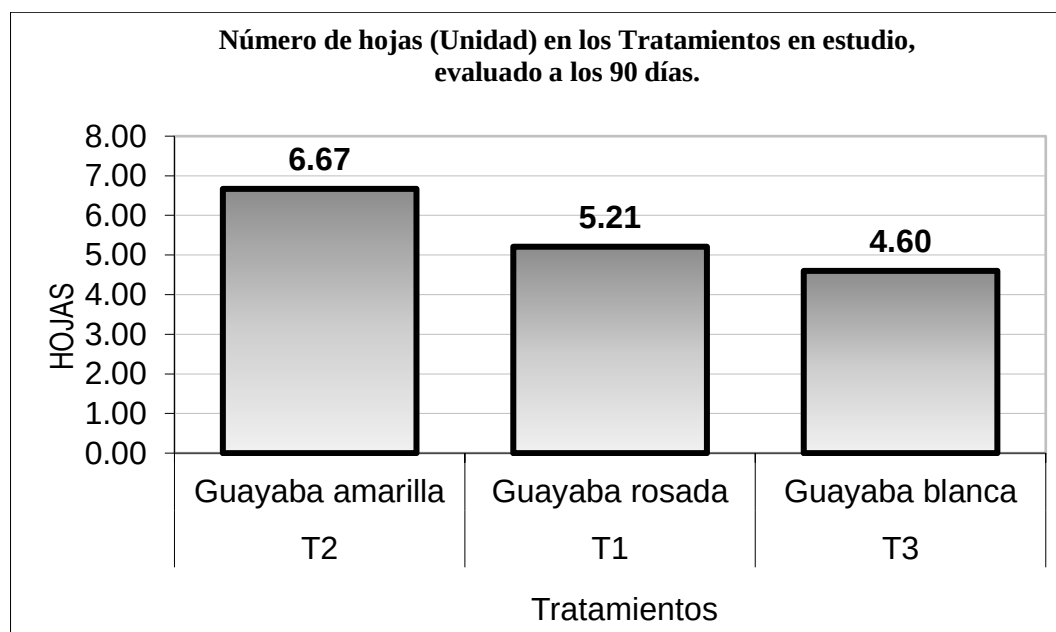
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	6.67	a	Guayaba amarilla
T1	5.21	b	Guayaba rosada
T3	4.60	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (6,67 hojas) presentó mayor número de hojas, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T1 ecotipo rosada (5,21 hojas) y del Tratamiento T3 ecotipo blanca (4,60 hojas); siendo estas últimas las que presentaron menor número de hojas a los 90 días después del injerto.

Gráfico 16: Número de hojas por brotes a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5 *Altura de injerto*

4.1.5.1. *Altura de injerto a los 45 días*

En el Trabajo de investigación denominado “Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023”; con respecto al parámetro en estudio Altura de planta injertada evaluado a los 45 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 13.

Cuadro 31. Análisis de Varianza para altura de injerto a los 45 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	2.28	1.14	5.262	3.89	*
Error	12	2.59	0.22			
TOTAL	14	4.87				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.78

Cuadro 32: Altura de planta injertada a los 45 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

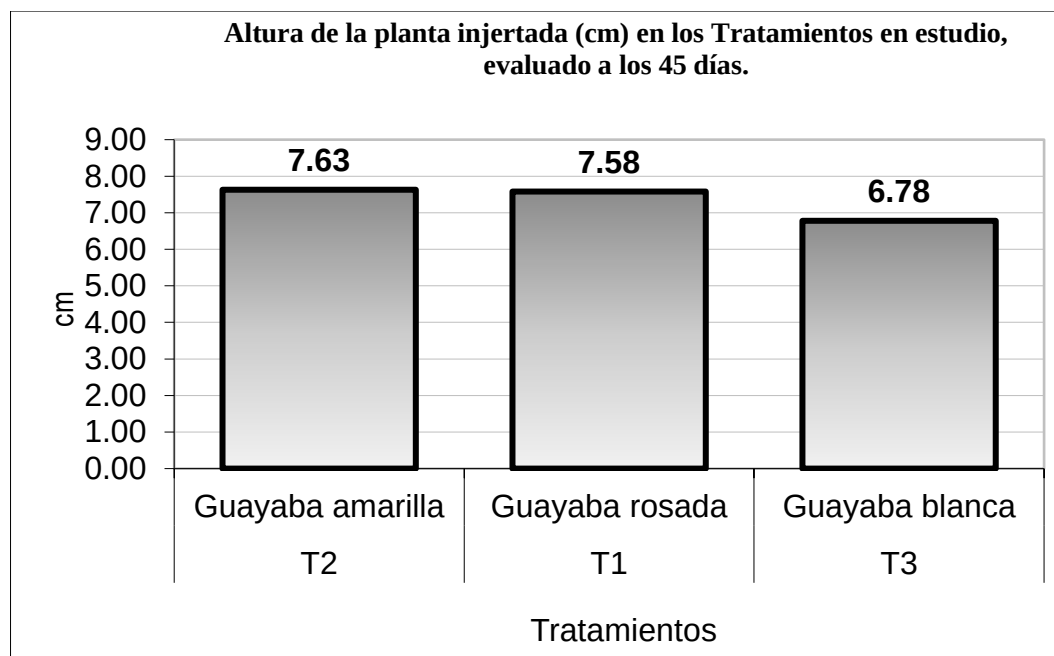
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T2	7.63	a	Guayaba amarilla
T1	7.58	a	Guayaba rosada
T3	6.78	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (7,63 cm) y el Tratamiento T1 ecotipo rosada (7,58 cm) presentan mayor altura de planta injertada, siendo estadísticamente diferentes del Tratamiento T3 ecotipo blanca (6,78 cm); siendo esta última la que presenta menor altura de planta injertada.

Gráfico 17: Altura de planta injertada a los 45 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.5.2. Altura de injerto a los 90 días

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio altura de planta injertada evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 14.

Cuadro 33. Análisis de Varianza para altura de injerto a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	21.47	10.74	6.745	3.89	*
Error	12	19.10	1.59			
TOTAL	14	40.58				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	2.13

Cuadro 34: Altura de planta injertada a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.

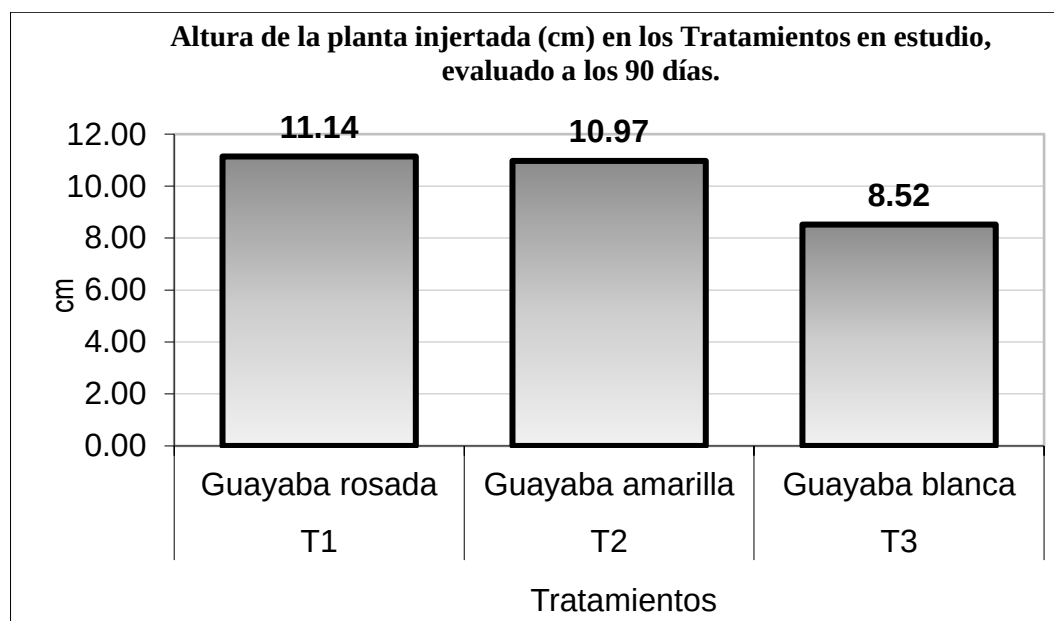
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
		5%	
T1	11.14	a	Guayaba rosada
T2	10.97	a	Guayaba amarilla
T3	8.52	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T1 ecotipo rosada (11,14 cm) y el Tratamiento T2 ecotipo amarilla (10,97 cm) presentan mayor altura de planta injertada, siendo estadísticamente diferentes del Tratamiento T3 ecotipo blanca (8,52 cm); siendo esta última la que presenta menor altura de planta injertada.

Gráfico 18: Altura de planta injertada a los 90 días después del injerto expresados en cm, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.6 Porcentaje de prendimiento

En el Trabajo de investigación denominado “**Evaluación del injerto tipo Púa en la propagación de plantones de tres ecotipos de plantones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en condiciones de vivero en el distrito de Uchumayo – Arequipa 2023**”; con respecto al parámetro en estudio porcentaje de prendimiento evaluado a los 90 días después del injerto se han encontrado diferencias estadísticas significativas al 5% de error experimental.

Los valores promedio en las unidades experimentales de las evaluaciones realizadas correspondientes a este parámetro en estudio, se encuentran en el Anexo 15.

Cuadro 35. Análisis de Varianza porcentaje de prendimiento a los 90 ddi.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 5%	Sig.
Tratamientos	2	0.20	0.10	21.571	3.89	*
Error	12	0.06	0.00			
TOTAL	14	0.26				

* = Significativo

NS= No significativo

Diferencia mínima significativa (Tuckey):

	5%
Tratamientos	0.12

Cuadro 36: Porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.

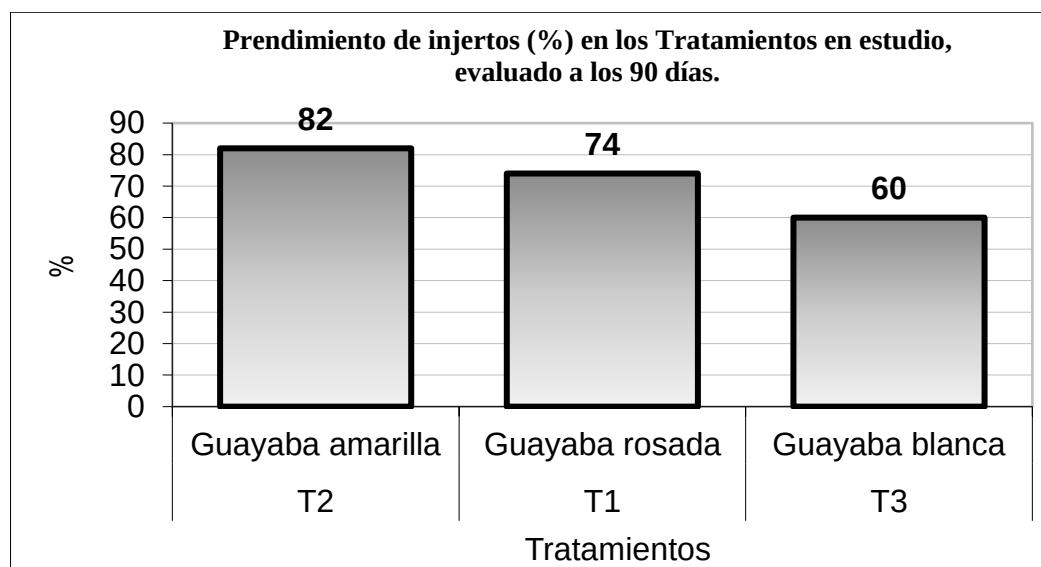
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PROMEDIO	PORCEN- TAJE	SIGNIFICACIÓN	Información Adicional
			5%	
T2	0.82	82%	a	Guayaba amarilla
T1	0.74	74%	a	Guayaba rosada
T3	0.60	60%	b	Guayaba blanca

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: Letras diferentes indican que no son iguales estadísticamente.

El Tratamiento T2 ecotipo amarilla (82% de injertos prendidos) y el Tratamiento T1 ecotipo rosada (74% de injertos prendidos) presentaron mayor Porcentaje de prendimiento, siendo estadísticamente diferentes del Tratamiento T3 ecotipo blanca (60% de injertos prendidos); siendo esta última la que presentó menor porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto.

Gráfico 19: Porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto expresados en unidad, a nivel de Tratamientos Experimentales.



Fuente: Elaboración propia.

4.1.7 Evaluación de tejidos vasculares

En el Trabajo de investigación denominado con respecto al parámetro en estudio de los tejidos vasculares evaluado a los 45 ddi se observa en las figuras 18a, 19a y 20a en los T1, T2 y T3, hay formación del nuevo tejido vascular donde el punto de unión aún no se encuentra totalmente lleno.

A los 90 ddi como se observa en las figuras 18b, 19b y 20b en los tratamientos T1, T2 y T3 se observó una conexión más avanzada del tejido vascular, dando indicios de que el injerto estaba totalmente cicatrizado y por lo tanto la planta era funcional, también presenta la continuidad vascular en la región de unión, se aprecian a los lados, restos de la línea de demarcación.

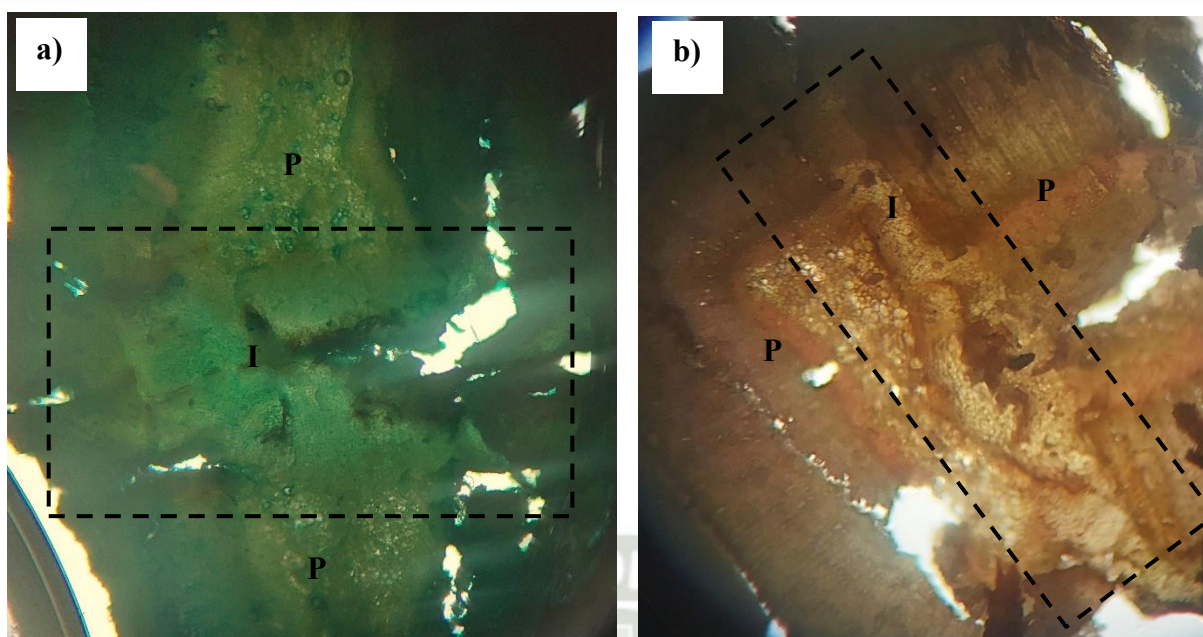


Figura 18. T1 ecotipo guayaba rosada; **a)** corte transversal (45 DDI); **b)** corte transversal (90 DDI); P= portainjerto; I= injerto; --- zona de diferenciación vascular.

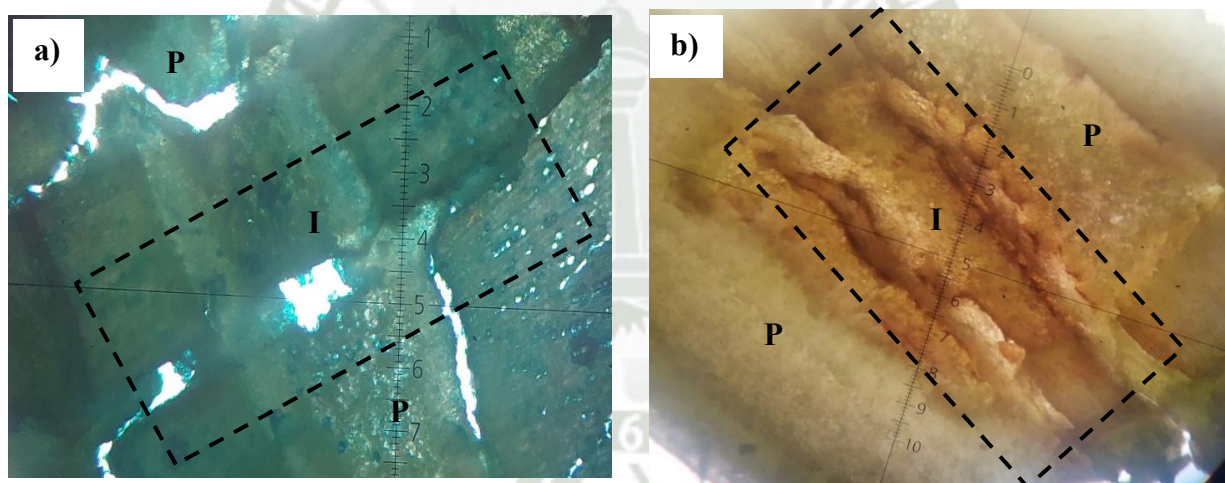


Figura 19. T2 ecotipo guayaba amarilla; **a)** corte transversal (45 DDI); **b)** corte transversal (90 DDI); P= portainjerto; I= injerto; --- zona de diferenciación vascular.

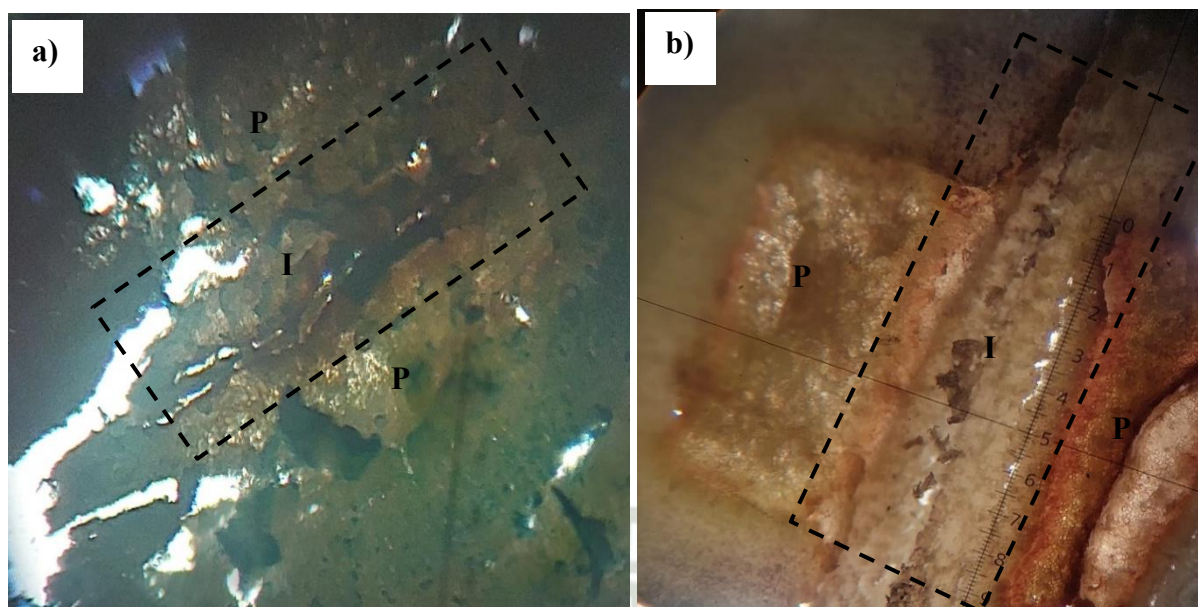


Figura 20. T3 ecotipo guayaba blanca; **a)** corte transversal (45 DDI); **b)** corte transversal (90 DDI); P= portainjerto; I= injerto; --- zona de diferenciación vascular.

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 *Número de brotes a los 30, 60 y 90 ddi.*

A los 30 días después del injerto el tratamiento T2 ecotipo amarilla (1,00 brote) y el tratamiento T1 ecotipo rosada (1,00 brote) presentaron mayor número de brotes, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T3 ecotipo blanca (0,40 brote); siendo esta última la que presenta menor número de brotes, como se observa en el cuadro 8.

En los cuadros 10 y 12 se puede observar que el tratamiento T2 ecotipo amarilla con 2,16 brotes a los 60 ddi y 2,86 brotes a los 90 ddi presentó mayor número de brotes, siendo estadísticamente diferente del tratamiento T3 ecotipo blanca con 1,30 brotes a los 60 ddi y 1,89 brotes a los 90 ddi, siendo esta última la que presentó menor número de brotes a los 60 y 90 días después del injerto.

Suguino, (2002), nos menciona que en todo método de propagación es importante considerar las características genéticas las cuales son las responsables de sustancias promotoras como son las fitohormonas tales como las auxinas, que juegan un rol importante en la formación de brotes. Al respecto Rojas González et al., (2004) indica que el genotipo afecta la concentración de las hormonas responsables del crecimiento, también indica que una adecuada regulación hormonal propicia la formación de los brotes de los injertos.

4.2.2 *Longitud de brotes a los 30, 60 y 90 ddi.*

En los cuadros 14 y 16 podemos observar que el tratamiento T2 ecotipo amarilla con 0,51 cm a los 30 ddi. y 1,32 cm a los 60 ddi presentó mayor longitud del brote, siendo estadísticamente diferente del tratamiento T3 ecotipo blanca con

0,12 cm a los 30 ddi y 0,62 cm a los 60 ddi siendo esta la que presenta menor longitud del brote a los 30 y 60 días después del injerto.

Sin embargo, a los 90 ddi el tratamiento T1 ecotipo rosada (3,99 cm) y el Tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,95 cm) presentaron mayor longitud del brote, siendo estadísticamente diferentes del tratamiento T3 ecotipo blanca (2,56 cm); siendo esta última la que presenta menor longitud del brote a los 90 días después del injerto, como se observa en el cuadro 18.

Efron (2000); expresa que el crecimiento de los brotes, tanto longitud y diámetro va depender de la constitución genética de la planta madre, citado por More Moscol, (2002), del mismo modo para Vega & Zuniga, (1995) la diferencia de longitud de brotes es varietal y puede depender de la capacidad de adaptación de planta para desarrollarse ante ciertas condiciones climáticas y edáficas.

4.2.3 *Diámetro de brote a los 30, 60 y 90 ddi.*

En los cuadros 20 y 22 podemos observar que el tratamiento T2 ecotipo amarilla con 2,54 mm a los 30 ddi y 2,71 mm a los 60 ddi presentó mayor diámetro del brote, siendo estadísticamente diferente del tratamiento T3 ecotipo blanca con 1,56 mm a los 30 ddi y 2,00 mm a los 60 ddi, siendo esta la que presenta menor diámetro del brote a los 30 y 60 días después del injerto.

A los 90 días el tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,17 mm) presenta mayor diámetro del brote, siendo estadísticamente diferente del Tratamiento T1 ecotipo rosada (2,78 mm) y el tratamiento T3 ecotipo blanca (2,66 mm); siendo estas últimas las que presentan menor diámetro del brote a los 90 días después del injerto, como se observa en el cuadro 24.

Para Efron (2000); el crecimiento de los brotes, longitud y diámetro va depender de la constitución genética de la planta madre, citado por More Moscol, (2002).

4.2.4 *Número de hojas por brote a los 30, 60 y 90 ddi.*

Con respecto al parámetro en estudio número de hojas evaluado a los 30 días después del injerto no se han encontrado diferencias estadísticas significativas, sin embargo, presentaron diferencias numéricas donde el tratamiento T2 ecotipo amarilla con 0,60 hojas, el tratamiento T1 ecotipo rosada con 0,60 hojas y el tratamiento T3 ecotipo blanca con 0,40 hojas, como se observa en el cuadro 26.

Para los 60 días después del injerto el tratamiento T2 ecotipo amarilla (3,47 hojas) presentó mayor número de hojas, siendo estadísticamente diferente del tratamiento T3 ecotipo blanca (1,20 hojas); siendo esta la que presenta menor número de hojas, como se observa en el cuadro 28.

A los 90 días después del injerto el tratamiento T2 ecotipo amarilla (6,67 hojas) presentó mayor número de hojas, siendo estadísticamente diferente del tratamiento T1 ecotipo rosada (5,21 hojas) y del tratamiento T3 ecotipo blanca (4,60 hojas); siendo estas las que presentaron menor número de hojas, como se observa en el cuadro 30.

Al respecto Rojas González et al., (2004) menciona que una adecuada regulación hormonal propicia la formación de los brotes y al encontrar las condiciones adecuadas para su crecimiento desarrollan mayor número de hojas.

4.2.5 *Altura de injerto a los 45 y 90 ddi.*

Con respecto al parámetro en estudio altura de injerto evaluado a los 45 días después del injerto el tratamiento T2 ecotipo amarilla (7,63 cm) y el Tratamiento T1 ecotipo rosada (7,58 cm) presentan mayor altura de planta injertada, siendo estadísticamente diferentes del tratamiento T3 ecotipo blanca (6,78 cm); siendo esta la que presenta menor altura de planta injertada a los 45 ddi, como se observa en el cuadro 32.

Paro los 90 días después del injerto el tratamiento T1 ecotipo rosada (11,14 cm) y el tratamiento T2 ecotipo amarilla (10,97 cm) presentan mayor altura de planta injertada, siendo estadísticamente diferentes del tratamiento T3 ecotipo blanca (8,52 cm); siendo esta última la que presenta menor altura de planta injertada a los 90 días después del injerto, como podemos observar en el cuadro 34.

Al respecto Rojas González et al., (2004); nos indica que se debe de considerar el genotipo ya que esta afecta la concentración de las fitohormonas responsables del crecimiento, como las auxinas que uno de los efecto a nivel vegetal es la formación y elongación de tallos.

4.2.6 *Porcentaje de prendimiento.*

Con respecto al parámetro en estudio porcentaje de prendimiento evaluado a los 90 días después del injerto el tratamiento T2 ecotipo amarilla presenta el 82% de injertos prendidos seguido del tratamiento T1 ecotipo rosada con el 74% de injertos prendidos los cuales presentaron mayor porcentaje de prendimiento, siendo estadísticamente diferentes del tratamiento T3 ecotipo blanca que presento

el 60% de injertos prendidos siendo esta última la que presentó menor porcentaje de prendimiento a los 90 días después del injerto.

Como el primer evento del prendimiento para Rojas González et al.,(2004); está relacionado a la formación de tejidos vasculares donde se forman células de floema secundarios y del xilema de estas nuevas células de cambium, finalmente se establezca una conexión vascular firme ente el injerto y porta injerto, asegurando la supervivencia de las plantas. La resistencia del injerto es proporcional a la cantidad de polisacáridos depositados en la unión, al respecto para Park et al., (2009); la sacarosa desempeña un papel importante como fuente de carbono y energía para los tejidos no fotosintéticos, además, se considera fundamental para el metabolismo de la planta.

4.2.7 Evaluación de tejidos vasculares

Con respecto al parámetro en estudio de los tejidos vasculares evaluado a los 45 después del injerto se observa en las figuras 18a, 19a y 20a tanto el T1, T2 y T3, una línea de demarcación oscura entre el portainjerto e injerto y al mismo tiempo se observa la formación del nuevo tejido vascular donde el punto de unión aún no se encuentra totalmente lleno, al respecto Rojas González et al., (2004) nos indica que la respuesta curativa de la herida forma un material necrosado a partir de las células dañadas de los corte, sin embargo las capas de células no dañadas del cambium produce tejido parenquimatoso que forma un callo y provee una unión mecánica entre el injerto y el portainjerto. Parkinson (1987) menciona que en injertos de especies frutales la reabsorción de la línea de demarcación

comienza entre dos y tres semanas después de la injertación, citado por Velasco Alvarado et al., (2017).

A los 90 después del injerto como se puede observar en las figuras 18b, 19b y 20b en los tratamientos T1, T2 y T3 se observó que el punto de unión entre el injerto y porta injerto se encuentra totalmente sellados y con una continuidad vascular, dando indicios de que el injerto estaba totalmente cicatrizado y por lo tanto la planta era funcional, se aprecian a los lados restos de la línea de demarcación, con respecto Rojas González et al., (2004); menciona que la formación de tejidos vasculares forman células de floema secundarios y del xilema de estas nuevas células de cambium y finalmente se establezca una conexión vascular firme ente el injerto y portainjerto.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

- El ecotipo guayaba amarilla T2, reportó los mejores resultados en las variables de estudio, presentando mayor número de brotes a los 30 días (1,00 brotes), 60 días (2,16 brotes) y 90 días (2,86 brotes); en longitud de brote a los 30 días (0,51 cm) y a los 60 días (1,32 cm); en diámetro de brote a los 30 días (2,54 mm), 60 días (2,71 mm) y a los 90 días (3,17 mm); en número de hojas los 60 días (3,47 hojas) y 90 días (6,67 hojas); en altura de injerto a los 45 días (7,63 cm); seguido del ecotipo guayaba rosada T1 quien reportó los mejores resultados en longitud de brote a los 90 días (3,99 cm) y altura de injerto a los 90 días (11,14 cm). Siendo los ecotipos con mayor compatibilidad entre el portainjerto e injerto.
- El ecotipo guayaba amarilla T2, reportó el mayor porcentaje de prendimiento presentando el 82 % de injertos prendidos, seguido del ecotipo guayaba rosada T1 con el 74% de injertos prendidos, el ecotipo de guayaba blanca T3 con 60% de prendimiento siendo esta última la que presentó menor porcentaje de injertos prendidos.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con la investigación en campo con los mismos ecotipos de guayabas injertadas, para determinar la producción y calidad de la fruta.
- Se recomienda seguir investigando la calidad de plantas obtenidas en la injertación de varias modalidades de injertos en otras especies frutales de importancia económica.



CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

Agricultura (IICA), I. I. de C. para la, & León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*.

<https://repositorio.iica.int/handle/11324/7228>

Bogantes, A., & Mora, E. (2010). Evaluación de cuatro patrones para injertos de guayaba

(*Psidium guajava* L.). *Agronomía Mesoamericana*, 21(1), 103-111.

Cadena de la guayaba. (s. f.). Consultado el 12 de marzo de 2023, de

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Guayaba/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Caraballo, B. (2001). Biología floral del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la Planicie de

Maracaibo, Zulia, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 18(1), Article 1.

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26383>

Cardenas, J. V. T. (s. f.). *Agente de Extensión Agraria*.

Consumidor, P. F. del. (s. f.). *Guayaba. Rica en sabor y propiedades*. Consultado el 19 de marzo

de 2023, de <http://www.gob.mx/profeco/articulos/guayaba-rica-en-sabor-y-propiedades?idiom=es>

Davis, A., Perkins, P., Sakata, Y., López-Galarza, S., Maroto, J., Lee, S.-G., Huh, Y.-C., Sun, Z.,

Miguel, A., & King, S. (2008). Cucurbit Grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27.

<https://doi.org/10.1080/07352680802053940>

Delgado, A., Álvarez, J., Dominguez, L., Gutierrez E., M. A., E, G., G, A., & B, F. (2018).

Detección Temprana De Compatibilidad De Injertos De Guayabo (*Psidium guajava* L.)

Mediante Análisis Bioquímico Early Detection Of Compatibility Of Grafts Of Guava

- (*Psidium guajava* L.) Through Biochemical Analysis. *AgroProductividad*, 11, 75-80.
<https://doi.org/10.32854/agrop.v11i10.1248>
- FAOSTAT. (s. f.). Consultado el 18 de marzo de 2023, de
<https://www.fao.org/faostat/es/#search/guayaba>
- Fischer, G., Melgarejo, L. M., & Miranda, D. (2012). *Guayaba (Psidium guajava L.)* (pp. 526-549).
- Fischer, G., Miranda, D., & Melgarejo, L. M. (2012). *Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Guayaba*. Produmedios.
- Flores, P. (1997). *Cultivo de frutales nativos amazónicos: Manual para el extensionista*. Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro Tempore.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2008). *Instituto Colombiano Agropecuario—ICA*.
<https://www.ica.gov.co/asi-nos-ven/2008/junio/picudo-de-la-guayaba>
- Instituto de investigación en fruticultura tropical. (2023). *Instructivos técnicos para productores/as de frutales: Guayaba, mango y papaya*. UNDP.
<https://www.undp.org/es/cuba/publicaciones/instructivos-tecnicos-para-productores/de-frutales-guayaba-mango-y-papaya>
- Manual. (s. f.). Consultado el 15 de marzo de 2023, de
<http://repiica.iica.int/docs/B4205e/B4205e.pdf>
- More, M., M. F. (2002). Inducción e injertación de brotes ortotrópicos con fines de renovación en el cacaotero (*Theobroma cacao* L.) en Tingo María. *Universidad Nacional Agraria de la Selva*. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/507>
- Insuaty, B., Díaz, A., Monroy, R., & Bautista, J. (2007). *Manejo Integrado Del Picudo de la Guayaba (conotrachelus Psidii Marshall) en Santander*. Corpoica.

- Ortega, Y. J., Benavides, M. V., & Maya, A. P. (2013). *Plan De Negocios Para La Creación De Una Empresa Productora Y Distribuidora De Bocadillos De Guayaba En La Ciudad De Pasto*.
- Park, J., Canam, T., Kang, K.-Y., Unda, F., & Mansfield, S. D. (2009). Sucrose phosphate synthase expression influences poplar phenology. *Tree Physiology*, 29(7), 937-946. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpp028>
- Pereira, F. M. P., Usman, M., Mayer, N. A., Nachtigal, J. C., Maphanga, O. R. M., & Willemse, S. (2017). Advances In Guava Propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39, e. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017358>
- Pino, S. L. del, Bobo, S. M., Marín, R. Á., & Huertas, M. L. (2015). *UF0011—Poda e injerto de frutales*. Editorial Elearning, S.L.
- Portillo, A. (2001). Guayabo. *Offarm*, 20(5), 191.
- Ramírez, M., Urdaneta, A. B. S., & Marín, M. (1999). Injertación y estaquillado en el guayabo bajo condiciones de bosque muy seco tropical. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Injertaci%C3%B3n-y-estaquillado-en-el-guayabo-bajo-de-Ram%C3%ADrez-Urdaneta/9bd14d59593e077ec53a8cb63cbf32f7cc5f2eb6>
- Raquel, C. F., Ana, C. M. (2017). *Poda e injerto de frutales*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Reyes, S., & Saballos, A. (1998). *Cultivo de guayaba*. <http://hdl.handle.net/11036/2520>
- Rodríguez, A. & Mata, I. (1990). *Cultivo y Producción Del Guayabo*.
- Rodríguez, M., Fermin, G., Infante, J., Velásquez, B., Rivero, D., Martínez, F., Rodríguez, J., & Rohde, W. (2010). Illustrated Descriptors For Guava (*Psidium guajava*). *Acta Horticulturae*, 849, 103-110. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.849.11>

Rojas, S., García, J., Alarcón, M., Escobar, C. J., Cipagauta, M., Solarte, H., Osorio, V. E.,

Barahona, R., Trujillo, R., Tróchez, M. J., Rivera, E., Colorado, G., & Cadena, F. (2004).

Propagación asexual de plantas: Conceptos básicos y experiencias con especies

amazónicas. Corporación colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA.

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/17056>

SIEA. (2021). *Sistema Integrado de Estadística Agraria*.

<https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>

Suguino, E. (2002). *Propagação vegetativa do camu-camu (Myrciaria dubia (HBK) McVaugh)*

por meio da garfagem em diferentes porta-enxertos da família Myrtaceae.

Treid, I. (2023, junio 13). *Exportaciones de guayaba entre enero de 2022 y enero de 2023*. Treid.

[https://www.treid.co/post/exportaciones-de-guayaba-entre-enero-de-2022-y-enero-de-](https://www.treid.co/post/exportaciones-de-guayaba-entre-enero-de-2022-y-enero-de-2023)

[2023](https://www.treid.co/post/exportaciones-de-guayaba-entre-enero-de-2022-y-enero-de-2023)

Infante, V., Maruchi A., Rodríguez, N., Velázquez, J., & Méndez, Y. (s. f.). *PNUD-Cuba-*

Guayaba-cultivo y comercialización | Programa de las Naciones Unidas para el

Desarrollo. Recuperado 16 de noviembre de 2023, de

<https://www.undp.org/media/document/939736>

Valentini, G. (2023). *Cuestion de clase, injerto en frutales—La injertación es una técnica muy*

antigua de propagación—Studocu. [https://www.studocu.com/es/document/universidad-](https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-cordoba-espana/fisiologia-vegetal/cuestion-de-clase-injerto-en-frutales/3090052)

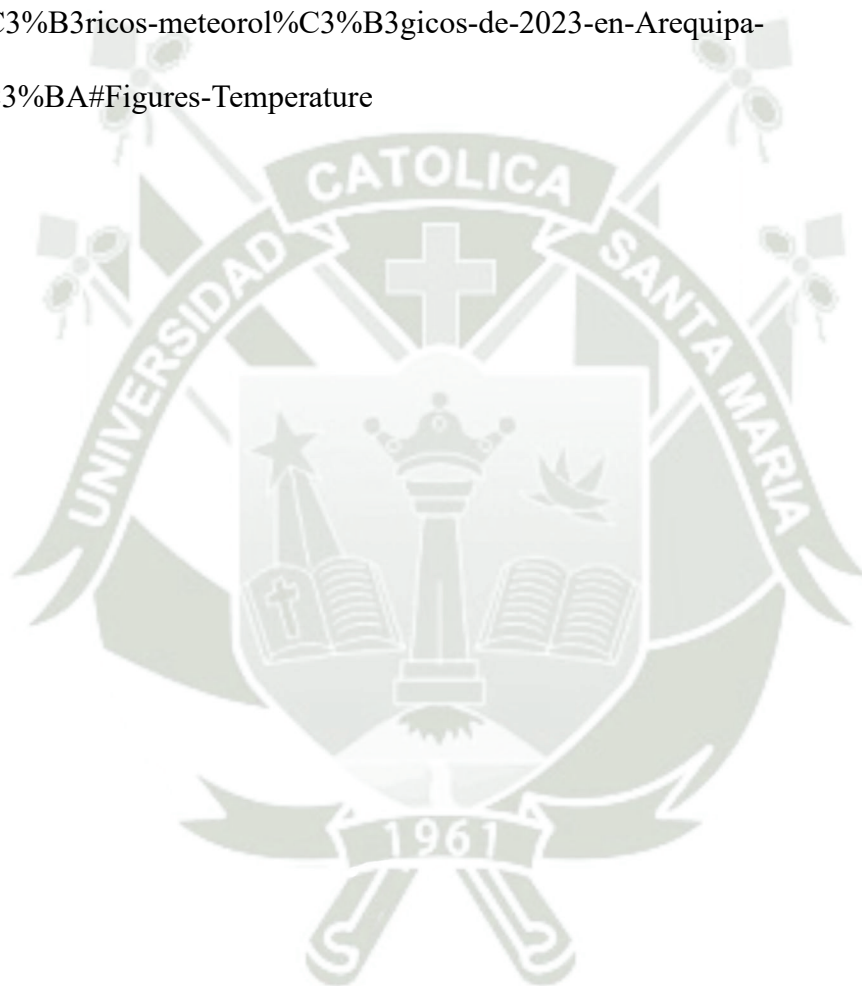
[de-cordoba-espana/fisiologia-vegetal/cuestion-de-clase-injerto-en-frutales/3090052](https://www.studocu.com/es/document/universidad-de-cordoba-espana/fisiologia-vegetal/cuestion-de-clase-injerto-en-frutales/3090052)

Vega, E., & Zuniga, L. (1995). *Desarrollo Inicial De Nueve Clones De Cacao Injertados Sobre*

Patrones Clonales En San Carlos, Alajuela II".

Velasco, M. de J., Castro, R., García, E., Castillo, A., Castellanos, J., & Ortiz, L. (2017). Proceso de unión del injerto de empalme en jitomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(5), 1051-1058.

Weather Spark. (s. f.). *El tiempo en Arequipa en 2023 (Perú)*—*Weather Spark*. Consultado el 8 de diciembre de 2023, de <https://es.weatherspark.com/h/y/25845/2023/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2023-en-Arequipa-Per%C3%BA#Figures-Temperature>



ANEXOS

ANEXO 1. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom.
I	1.00	1.00	1.00		
II	1.00	1.00	0.00		
III	1.00	1.00	0.00		
IV	1.00	1.00	0.00		
V	1.00	1.00	1.00		
Suma	5.00	5.00	2.00	12.00	
Prom.	1.00	1.00	0.40		0.80

ANEXO 2. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom.
I	2.00	2.00	1.00		
II	1.00	1.88	1.00		
III	2.33	2.50	1.67		
IV	2.00	2.50	1.33		
V	1.67	1.90	1.50		
Suma	9.00	10.78	6.50	26.28	
Prom.	1.80	2.16	1.30		1.75

ANEXO 3. Valores promedio de número de brotes (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	2.00	2.29	1.60		
II	3.00	3.44	2.40		
III	2.29	2.63	2.00		
IV	2.00	3.38	1.20		
V	2.43	2.57	2.25		
Suma	11.72	14.31	9.45	35.48	
Prom	2.34	2.86	1.89		2.36

ANEXO 4. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	0.40	0.45	0.00		
II	0.50	0.63	0.20		
III	0.40	0.50	0.00		
IV	0.00	0.63	0.00		
V	0.40	0.35	0.40		
Suma	1.70	2.56	0.60	4.86	
Prom	0.34	0.51	0.12		0.32

ANEXO 5. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	0.73	0.85	0.73		
II	0.88	0.93	0.60		
III	0.90	1.83	0.53		
IV	0.73	2.00	0.50		
V	1.50	1.00	0.74		
Suma x	4.74	6.61	3.10	14.45	
Prom x	0.95	1.32	0.62		0.96

ANEXO 6. Valores promedio de longitud del brote (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	3.84	4.50	1.86		
II	4.40	4.20	1.38		
III	4.46	3.93	4.30		
IV	.06	3.19	2.03		
V	4.21	3.94	3.25		
Suma	19.97	19.76	12.82	52.55	
Prom	3.99	3.95	2.56		3.50

ANEXO 7. Valores promedio de diámetro del brote (mm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	2.00	2.40	1.40		
II	2.70	2.60	1.60		
III	1.90	2.00	1.70		
IV	1.10	3.10	1.60		
V	2.70	2.60	1.50		
Suma	10.40	12.70	7.80	30.90	
Prom	2.08	2.54	1.56		2.06

ANEXO 8. Valores promedio de diámetro del brote (mm) (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	2.65	2.88	1.70		
II	2.50	2.60	1.90		
III	2.50	2.42	2.05		
IV	1.95	2.60	2.15		
V	2.30	3.05	2.18		
Suma	11.90	13.55	9.98	35.43	
Prom	2.38	2.71	2.00		2.36

ANEXO 9. Valores promedio de diámetro del brote (mm) (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	3.00	3.24	2.60		
II	2.76	3.28	2.70		
III	2.70	2.77	3.04		
IV	2.74	3.26	2.60		
V	2.72	3.31	2.38		
Suma	13.92	15.86	13.32	43.10	
Prom	2.78	3.17	2.66		2.87

ANEXO 10. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 30 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	0.00	0.00	1.00		
II	1.00	1.00	0.00		
III	1.00	1.00	0.00		
IV	0.00	1.00	0.00		
V	1.00	0.00	1.00		
Suma	3.00	3.00	2.00	8.00	
Prom	0.60	0.60	0.40		0.53

ANEXO 11. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	0.00	2.00	0.00		
II	2.00	4.00	0.00		
III	3.50	4.00	3.00		
IV	3.50	4.33	1.00		
V	3.00	3.00	2.00		
Suma	12.00	17.33	6.00	35.33	
Prom	2.40	3.47	1.20		2.36

ANEXO 12. Valores promedio de número de hojas (unidad) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	5.20	8.00	5.00		
II	5.00	6.89	4.00		
III	5.25	6.00	5.20		
IV	5.29	6.25	4.00		
V	5.33	6.20	4.80		
Suma	26.07	33.34	23.00	82.41	
Prom	5.21	6.67	4.60		5.49

ANEXO 13. Valores promedio altura del injerto (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 60 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	7.50	7.30	6.40		
II	7.00	7.80	6.55		
III	7.85	7.10	6.80		
IV	7.50	7.90	6.40		
V	8.05	8.05	7.75		
Suma	37.90	38.15	33.90	109.95	
Prom	7.58	7.63	6.78		7.33

ANEXO 14. Valores promedio altura del injerto (cm) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	12.60	12.25	9.45		
II	11.19	11.65	7.90		
III	10.25	9.60	7.80		
IV	10.00	8.60	8.70		
V	11.65	12.75	8.75		
Suma	55.69	54.85	42.60	153.14	
Prom	11.14	10.97	8.52		10.21

ANEXO 15. Valores promedio porcentaje de prendimiento (%) en los tratamientos en estudio, evaluado a los 90 días.

Repeticiones	T1	T2	T3	Suma	Prom
I	0.70	0.70	0.50		
II	0.70	0.90	0.50		
III	0.70	0.80	0.60		
IV	0.60	0.80	0.50		
V	0.70	0.70	0.40		
Suma	3.40	3.90	2.50	9.80	
Prom	0.68	0.78	0.50		0.65

ANEXO 15. Recolección de yemas de guayaba, ecotipos amarilla, rosada y blanca.



ANEXO 16. Proceso de injertación.



ANEXO 17. Distribución de guayabas injertadas.



ANEXO 18. Primera evaluación a los 30 ddi de las variables en estudio.



ANEXO 19. Evaluación de tejidos vasculares a los 45 ddi.



ANEXO 20. Segunda evaluación a los 60 ddi de las variables en estudio.



ANEXO 21. Tercera evaluación a los 90 ddi de las variables en estudio.



ANEXO 22. Análisis de suelos (sustrato).

II. RESULTADO DE ANÁLISIS								
ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU433-AQP-23							
Matriz Analizada	SUELO							
Fecha de Muestreo	2023-09-14							
Hora de Inicio de Muestreo (h)	07:00:00 a.m.							
Condición de la muestra	CONSERVADA							
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	vivero Uchumayo sustrato							
Ensayo	Unidad	LC						
pH	unid. pH	0,1	7.8	-	-	-	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	41.2	-	-	-	-	-
Materia Orgánica (**)	%	0,5	2.5	-	-	-	-	-
Fósforo Disponible(**)	mg/kg	0,8	27.6	-	-	-	-	-
Potasio Disponible (**)	mg/kg	4,00	488.36	-	-	-	-	-
Carbonatos de calcio equivalente(**)	%	0,5	0.6	-	-	-	-	-
Sodio cambiante(**)	Cmol/kg	0,10	1.64	-	-	-	-	-
Potasio cambiante(**)	Cmol/kg	0,10	1.21	-	-	-	-	-
Calcio cambiante(**)	Cmol/kg	0,20	15.21	-	-	-	-	-
Magnesio cambiante(**)	Cmol/kg	0,10	3.68	-	-	-	-	-
Textura (**)								
Arena	%	--	56.8	-	-	-	-	-
Limo	%	--	30.6	-	-	-	-	-
Arcilla	%	--	12.6	-	-	-	-	-
Clase Textural	---	--	Franco Arenosa	-	-	-	-	-



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliare
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
Direccion: XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Página 1 de 2
F-46 / Ver.03
www.inia.gob.pe