



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA INGENIERIA FORESTAL**

# **EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS DE *Malus domestica* (MANZANA) EN UN SISTEMA AGROFORESTAL EN LA PARROQUIA BAYUSHIG CANTÓN PENIPE PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**Trabajo Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA FORESTAL**

**AUTORA: MARÍA JOSÉ SORIA SÁNCHEZ**

**DIRECTOR: Ing. EDUARDO PATRICIO SALAZAR CASTAÑEDA Msc.**

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, María José Soria Sánchez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, María José Soria Sánchez, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de diciembre del 2022

María José Soria Sánchez

**060397874-3**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**CARRERA INGENIERIA FORESTAL**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS DE *Malus domestica* Borkh (MANZANA) EN UN SISTEMA AGROFORESTAL EN LA PARROQUIA BAYUSHIG CANTÓN PENIPE PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por el la señorita: **MARÍA JOSÉ SORIA SÁNCHEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de integración curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Rolando Fabian Zabala Vizuite MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-12-01
Ing. Eduardo Patricio Salazar Castañeda MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2022-12-01
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba MSc. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	_____	2022-12-01

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luis Soria y Gloria Sánchez por ser mi apoyo incondicional y siempre estar cuando más les he necesitado, por ser mi guía, por los valores que me han inculcado desde niña, en especial a mi mami por la ayuda y por siempre estar pendiente de mi quiero agradecerle y dedicarle este trabajo porque es un logro que solamente ella se lo merece. A mis hermanos Lenin y Katerin por ser mis ejemplos de sabiduría y fortaleza por siempre enseñarme a luchar por lo que se quiere en la vida y brindarme su cariño y amor incondicional por las palabras de aliento que cada uno de ustedes me han brindado en esta etapa de mi vida. A mis pequeños Sebastián y Matías por siempre estar para mí por el cariño que ambos me brindan. A Jorge Luis, por ser mi amigo mi enamorado y la persona que más amo en la vida por estar para mí en las buenas y en las malas por nunca dejarme caer y ser mi soporte siempre.

María

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a dios y a San Antonio de Padua por ser mi guía y darme fortaleza para cumplir esta meta. A mis padres por siempre estar para mí y ayudarme a culminar esta etapa de mi vida porque sin ellos nada de esto sería posible. Al Ing. Eduardo Salazar como director de mi trabajo de titulación y al Ing. Carlos Carpio como asesor por los conocimientos impartidos el tiempo, la paciencia y la ayuda que me han brindado en este proceso de formación profesional. A la Ing. Mirian Pilaguano y su esposo por la ayuda brindada y los conocimientos impartidos para el cumplimiento de mi trabajo de titulación. Por último, quiero agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a la Carrera de Ingeniería Forestal por abrirme sus puertas y llenarme de conocimientos y nuevos aprendizajes para mi vida profesional.

María

## TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Limitaciones y delimitaciones .....	2
1.3. Problema General de investigación .....	2
1.4. Problema específico de investigación.....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	3
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.6. Justificación .....	3
1.6.1. <i>Justificación Teórica</i> .....	4
1.6.2. <i>Justificación Metodológica</i> .....	4
1.6.3. <i>Justificación Practica</i> .....	4
1.7. <i>Hipótesis</i> .....	5

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO .....	6
2.1. Antecedentes de la investigación .....	6
2.2. Referencias teóricas.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.2.1. <i>Sistema Agroforestal (SAF)</i> .....	6
2.2.2. <i>Componentes Agroforestales</i> .....	7
2.2.3. <i>Categorías Agroforestales</i> .....	8
2.2.4. <i>Beneficios de un sistema agroforestal</i> .....	8
2.2.5. <i>Procedimientos para establecer un Sistema Agroforestal (SAF)</i> .....	9
2.3.5.1. <i>Linderos</i> .....	9
2.3.5.2. <i>Cortinas rompevientos</i> .....	9

2.4.	Información botánica de la especie leñosa perenne.....	10
2.3.1.	<i>Manzano (Malus domestica Borkh)</i> .....	10
2.5.	El injerto.....	13
2.5.5.	<i>Condiciones para los injertos</i> .....	13
2.5.6.	<i>Tipos de injertos</i> .....	13
2.6.	Diseño experimental.....	12
2.6.5.	<i>Análisis de la varianza no paramétrica (Kruskal Wallis)</i> .....	13

### CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO .....	15
3.1.	Enfoque de la investigación.....	15
3.2.	Nivel de investigación.....	15
3.3.	Diseño de investigación.....	15
3.3.1.	<i>Diseño experimental</i> .....	15
3.3.2.	<i>Variables y métodos de evaluación</i> .....	17
3.3.3.	<i>Costos</i> .....	19
3.4.	Tipo de estudio.....	19
3.5.	Población y Planificación selección y cálculo del tamaño de la muestra .....	19
3.5.1.	<i>Experimento 1</i> .....	19
3.5.2.	<i>Experimento 2</i> .....	19
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación .....	19
3.6.1.	<i>Características del lugar</i> .....	19
3.6.2.	<i>Factor de estudio</i> .....	21
3.6.3.	<i>Materiales y equipos</i> .....	21
3.6.2 .	<i>Análisis económico</i> .....	21

### CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	24
4.1.	Análisis y discusión de resultados .....	24
4.2.	Porcentaje de prendimiento.....	24
4.3.	Largo de la hoja mejor desarrollada (cm).....	28
4.3.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	28
4.3.2.	<i>A los 47 días especie 1</i> .....	28
4.3.3.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	29
4.3.4.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	29

4.3.5.	<i>A los 47 días especie 2</i> .....	30
4.3.6.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	30
4.4.	<b>Ancho de la hoja mejor desarrollada (cm)</b> .....	31
4.4.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	31
4.4.2.	<i>A los 47 días especie 1</i> .....	31
4.4.3.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	32
4.4.4.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	32
4.4.5.	<i>A los 47 días especie 2</i> .....	33
4.4.6.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	33
4.5.	<b>Número de yemas</b> .....	34
4.5.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	34
4.5.2.	<i>A los 47 días especie 1</i> .....	34
4.5.3.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	35
4.5.4.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	35
4.5.5.	<i>A los 47 días especie 2</i> .....	36
4.5.6.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	36
4.6.	<b>Altura del injerto</b> .....	37
4.6.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	37
4.6.2.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	37
4.6.3.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	38
4.6.4.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	38
4.7.	<b>Longitud del injerto</b> .....	39
4.7.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	39
4.7.2.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	39
4.7.3.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	40
4.7.4.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	40
4.8.	<b>Número de hojas</b> .....	41
4.8.1.	<i>A los 40 días especie 1</i> .....	41
4.8.2.	<i>A los 47 especie 1</i> .....	41
4.8.3.	<i>A los 54 días especie 1</i> .....	42
4.8.4.	<i>A los 40 días especie 2</i> .....	42
4.8.5.	<i>A los 47 días especie 2</i> .....	43
4.8.6.	<i>A los 54 días especie 2</i> .....	43
4.9.	<b>Costos de producción</b> .....	44
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	51
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	52

**GLOSARIO**  
**BIBLIOGRAFÍA**  
**ANEXOS**

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1- 2</b>	Clasificación taxonómica de <i>Malus domestica</i> Borkh.....	10
<b>Tabla 1-3:</b>	Características de la unidad experimental .....	15
<b>Tabla 2-3:</b>	Descripción de los tratamientos .....	16
<b>Tabla 3-3:</b>	Datos generales de la parroquia Bayushig. ....	20
<b>Tabla 4-3:</b>	Costos de egresos de producción .....	21
<b>Tabla 1-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia .....	28
<b>Tabla 2-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia .....	28
<b>Tabla 3-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia .....	29
<b>Tabla 4-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días .....	29
<b>Tabla 5-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días .....	30
<b>Tabla 6-4:</b>	Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días .....	30
<b>Tabla 7-4:</b>	Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días .....	31
<b>Tabla 8-4:</b>	Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días .....	31
<b>Tabla 9-4:</b>	Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días .....	32
<b>Tabla 10-4:</b>	Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días .....	32

<b>Tabla 11-4:</b> Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días .....	33
<b>Tabla 12-4:</b> Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días .....	33
<b>Tabla 13-4:</b> Mediana al número de yemas de la <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	34
<b>Tabla 14-4:</b> Mediana al número de yemas en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.....	34
<b>Tabla 15-4:</b> Mediana al número de yemas en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	35
<b>Tabla 16-4:</b> Mediana al número de yemas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	35
<b>Tabla 17-4:</b> Mediana al número de yemas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.....	36
<b>Tabla 18-4:</b> Mediana al número de yemas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	36
<b>Tabla 19-4:</b> Mediana de la altura del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	37
<b>Tabla 20-4:</b> Mediana de la altura del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	37
<b>Tabla 21-4:</b> Mediana de la altura del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	38
<b>Tabla 22-4:</b> Mediana de la altura del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	38

<b>Tabla 23-4:</b> Mediana de la longitud del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	39
<b>Tabla 24-4:</b> Mediana de la longitud del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	39
<b>Tabla 25-4:</b> Mediana de la longitud del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	40
<b>Tabla 26-4:</b> Mediana de la longitud del injerto en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 45 días.....	40
<b>Tabla 27-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	41
<b>Tabla 28-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.....	41
<b>Tabla 29-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días.....	42
<b>Tabla 30-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días.....	42
<b>Tabla 31-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.....	43
<b>Tabla 32-4:</b> Mediana de número de hojas en <i>Malus domestica</i> variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.....	43
<b>Tabla 33-4:</b> Costos de producción en el injerto púa terminal. ....	44
<b>Tabla 34-4:</b> Costos de producción en el injerto púa lateral. ....	46
<b>Tabla 35-4:</b> Costos de producción en el injerto en yema. ....	47
<b>Tabla 36-4:</b> Costos de producción en el injerto en yema. ....	48



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1- 2:</b>	Cultivos agrícolas. ....	7
<b>Ilustración 2- 2:</b>	Pastos(animales). ....	7
<b>Ilustración 3- 2:</b>	Árboles forestales. ....	8
<b>Ilustración 4- 2:</b>	Ciclo vegetativo del manzano.....	12
<b>Ilustración 1-3:</b>	Ubicación de la parroquia San Antonio de Bayushig.....	20
<b>Ilustración 1-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 40 días de evaluación. ....	24
<b>Ilustración 2-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 47 días de evaluación. ....	25
<b>Ilustración 3-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 54 días de evaluación. ....	25
<b>Ilustración 4-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 40 días de evaluación. ....	26
<b>Ilustración 5-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 47 días de evaluación. ....	27
<b>Ilustración 6-4:</b>	Porcentaje de prendimiento a los 54 días de evaluación. ....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** LIMPIEZA DE CORONAS Y RIEGO EN PLÁNTULAS DE MANZANO PARA EL POSTERIOR PROCESO DE INJERTACIÓN
- ANEXO B:** RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL
- ANEXO C:** PROCESO DE INJERTACIÓN PÚA TERMINAL
- ANEXO D:** PROCESO DE INJERTACIÓN EN PÚA LATERAL
- ANEXO E:** PROCESO DE INJERTACIÓN EN YEMA
- ANEXO F:** INJERTO EN PÚA TERMINAL PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN
- ANEXO G:** INJERTO EN PÚA LATERAL PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN
- ANEXO H:** INJERTO EN YEMA PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN
- ANEXO I:** PATRÓN DE *MALUS DOMESTICA* (MANZANO)
- ANEXO J:** RETIRO DE LA CINTA PLÁSTICA Y LIMPIEZA DEL PATRÓN
- ANEXO K:** TOMA DE DATOS
- ANEXO L:** VISITA TÉCNICA

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la parroquia San Antonio de Bayushig perteneciente al cantón Penipe provincia de Chimborazo. El objetivo consistió en la evaluación de tres tipos de injertos: injerto en púa terminal, injerto en púa lateral e injerto en yema en *Malus domestica* Borkh en un sistema agroforestal. Se utilizó como testigo *Malus domestica* variedad Carmelita y como varetas *Malus domestica* variedad Emilia y Tortera. Se injertaron 96 plántulas con el fin de verificar que tipo de injerto es el adecuado para mejorar los sistemas agroforestales. Para el análisis de estudio se identificaron variables vegetativas como son el porcentaje de prendimiento, la longitud de la hoja mejor desarrollada, el ancho de la hoja mejor desarrollada, el número de yemas, la altura del injerto, la longitud del injerto y el número de hojas, cada una demostró diferencias significativas las cuales se dieron a conocer a través del análisis de varianza no paramétrico de (-KrusKall Wallis-). Para la evaluación del porcentaje de prendimiento en función de los métodos de injertación practicados en la especie *Malus domestica* Borkh, en las dos variedades se obtuvo el 100% de prendimiento en los diferentes rangos de evaluación, una vez analizados los resultados en la investigación los mejores injertos para la recuperación de huertos agroforestales es el injerto en púa terminal y púa lateral en la variedad Emilia, según las variables vegetativas evaluadas y sus costos de producción. Es recomendable para la recuperación de huertos agroforestales implementar la técnica de injertación en púa terminal y púa lateral.

**Palabras clave:** <INJERTO>, < INJERTO EN PÚA TERMINAL >, < INJERTO EN PÚA LATERAL>, <INJERTO EN YEMA >, <EMILIA>.

2478-UPT-DBRA-2022

## SUMMARY

This research was carried out in San Antonio de Bayushig town, Penipe city, Chimborazo province. The study aimed to evaluate three types of grafts: terminal spike graft, lateral spike graft, and bud graft in *Malusdomestica* Borkh in an agroforestry system. *Malusdomestica* variety Carmelita was used as control and *Malusdomestica* variety Emilia and Tortera as bracing. Ninety-six seedlings were grafted in order to verify which type of graft is adequate to improve agroforestry systems. For the study analysis, vegetative variables were identified, such as the percentage of attachment, the length of the best-developed leaf, the width of the best-developed leaf, the number of buds, the height of the graft, the length of the graft and the number of leaves. Each one showed significant differences which were revealed through the non-parametric analysis of variance (Kruskal Wallis). For the evaluation of the percentage of take based on the grafting methods practiced in the species *Malusdomestica* Borkh, in the two varieties, 100% take was obtained in the different evaluation ranges. Once the results of the investigation were analyzed, the best grafts for the recovery of agroforestry orchards are the graft on the terminal spike and lateral spike on the Emilia variety, according to the vegetative variables evaluated and their production costs. It was recommended for the recovery of agroforestry orchards to implement the grafting technique in the terminal spike and lateral spike.

**Keywords:** <GRAFTING>, < TERMINAL SPINE GRAFT >, < LATERAL SPINE GRAFT>, <BUDD GRAFT>, <EMILIA>.

Riobamba, January 3<sup>rd</sup>, 2023

PhD. Dennys Tenelanda López

ID number: 0603342189

## INTRODUCCIÓN

Los productores de la Parroquia San Antonio de Bayushig, cantón Penipe, Provincia de Chimborazo poseen fincas agroforestales, donde uno de los componentes leñosos perennes es *Malus domestica* (manzano), que han sido introducidos desde algunas localidades de la Provincia de Tungurahua. Uno de los problemas que han afectado a la producción frutícola del sector, ha sido la falta de asesoramiento técnico para el buen manejo, mantenimiento y renovación de los huertos frutales y el mal cuidado del sistema agroforestal (GAD Bayushig, 2016, p. 150).

En los últimos 20 años, debido a la erupción del volcán Tungurahua, los sistemas agroforestales se vieron afectados por la caída de ceniza que afectó a las plantas y particularmente al manzano ocasionó cambios en el crecimiento pasando a un periodo de deterioro y muerte (GAD Bayushig, 2016, p. 151).

Las condiciones de la producción de frutas en el sector se han visto afectadas en los últimos 20 años, por lo que se hace necesario buscar alternativas que mejoren o recuperen la funcionalidad de los sistemas agroforestales y así recuperar su productividad (GAD Bayushig, 2016, p. 151).

Por la problemática antes planteada se ha elaborado un proyecto de investigación para poder recuperar estos sistemas agroforestales ya que tienen un gran impacto en la comunidad es por eso que se buscó especies doble propósito para esta investigación y las especies frutales cumplen bien con esto. Luego se desarrollará una evaluación de las plantas que pueden ser recuperadas mediante el injerto de nuevas familias de manzanos. Y por último se brindarán alternativas de los mejores injertos a ser usados en la localidad.

Este estudio ayudará a definir lineamientos para una futura intervención logrando identificar qué tipo de injerto es el apropiado a utilizar para mejorar estos sistemas agroforestales, ya que el injerto es una forma de propagación propia del mundo vegetal, y permite la multiplicación, por medio de la unión de una planta con determinadas partes de otra, que en un futuro crecen juntas y darán origen a un individuo nuevo (Azangaro, 2005, p. 23)

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

De los principales componentes leñosos perennes esta *Malus domestica* (manzano), ocupa el lugar más destacado y con mayor consumo en la población es por ello que se ha desarrollado una nueva tecnología de producción la cual permita incrementar los ingresos socioeconómicos para el fruticultor y así lograr mejorar la calidad de la fruta, y de esta manera ayudar a la conservación de los sistemas agroforestales.

En la parroquia San Antonio de Bayushig existe en la actualidad una pérdida económica alta debido a que las plantaciones han llegado a su estado de envejecimiento y no habido una repoblación. Por esa razón es necesario implementar métodos de injertación para, mejorar el rendimiento de la especie y de este modo lograr que la misma fructifique en menor tiempo y así obtener plantas de alta calidad genética y productiva.

#### 1.2. Limitaciones y delimitaciones

La presente investigación es una muestra total de una determinada información sobre la evaluación de tres tipos de injertos en *Malus domestica* Borkh (manzano) en un sistema agroforestal, la cual proporcionara datos claves para un mejor manejo de huertos agroforestales a nivel local, provincial y nacional.

#### 1.3. Problema General de investigación

¿Cuál es el propósito para evaluar tres tipos de injertos en *Malus domestica* Borkh en un sistema agroforestal en la parroquia Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo?

#### 1.4. Problema específico de investigación

¿Cuál es el porcentaje de prendimiento en función de los métodos de injertación practicados en la especie *Malus domestica* Borkh?

¿Cuáles son las variables vegetativas en función de los métodos de injertación probados en la especie *Malus domestica* Borkh??

¿Cuáles son los costos de producción de los tratamientos de injertación?

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Evaluar tres tipos de injertos en *Malus domestica* Borkh en un sistema agroforestal en la parroquia Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo.

### ***1.5.2. Objetivos Específicos***

Evaluar el porcentaje de prendimiento en función de los métodos de injertación practicados en la especie *Malus domestica* Borkh.

Determinar las variables vegetativas en función de los métodos de injertación probados en la especie *Malus domestica* Borkh.

Identificar los costos de producción de los tratamientos evaluados.

## **1.6. JUSTIFICACIÓN**

La implementación de un sistema agroforestal demanda de una fuerte inversión en su etapa inicial, por lo que es sumamente necesario el uso de materiales de excelente calidad, ya que es importante la utilización de plantas con características deseadas, tales como compatibilidad entre patrón y huésped, desarrollo adecuado del injerto, tolerancia a problemas ambientales, resistencias a plagas y enfermedades, precocidad, variedades, entre otras, lo que le permita al agricultor asegurar su inversión y de esta manera mejorar su economía (Marlene, 2019, p.2).

Una plantación por el método tradicional el cual se basa fundamentalmente en la utilización de semillas tarda un aproximado de 8 a 10 años para la obtención de algún resultado. Por otro lado, el método de injertación es una forma particular de la reproducción asexual por segmentación ya que es utilizada a una gran escala, esta técnica es muy empleada para mejorar la producción en sistemas agroforestales antiguos ya establecidos hace muchos años (Jr.Azangaro, 2005, p.24).

Al evaluar los tres métodos de injertación en este experimento me permitirá determinar cuál es el mejor injerto en cuanto a desarrollo y crecimiento, para que de esta manera pueda ser utilizado en la parroquia y así lograr mejorar la rentabilidad, calidad y sostenibilidad.

### ***1.6.1. Justificación Teórica***

El injerto es considerado una técnica propia del mundo vegetal, es un sistema de multiplicación por medio de la unión de una planta denominada patrón con determinadas partes de otra (vareta), las cuales contara con mejores características y después de un tiempo crecerán juntas y darán origen a un nuevo individuo, las técnicas empleadas para el proceso de injertación son muy variadas y existen métodos óptimos para cada propósito y tipo de planta, es considerada una forma particular de reproducción asexual por segmentos, al injertar se acelera el proceso de floración y por ende mejora la calidad reproductora de la planta (Lazarte, 2005, pp 23-24).

### ***1.6.2. Justificación Metodológica***

Los injertos son una técnica muy antigua y por los resultados óptimos que esta brinda se han implantado diversos métodos de injertación y una de ellas es el injerto de arco el cual consiste en utilizarlo como un by-pass o soporte para un área dañada o un proceso de debilitada del tallo, con esta técnica del arqueado la punta del injerto o conocida también como variedad se une sobre la lesión del patrón utilizando el mismo método del injerto en puente el cual consiste en separar las púas en los dos extremos para que estas sean insertadas debajo de cada muestra quedando la cuña bajo la lengüeta de la corteza para clavar con puntillas y encerar todo para que esta no se seque (Lazarte, 2005, pp 63-66).

### ***1.6.3. Justificación Practica***

Esta investigación se realiza para lograr una recuperación total en los sistemas agroforestales de la parroquia sobre todo para el cuidado y recuperación de la especie de doble propósito *Malus domestica* (manzano), ya que tiene un gran impacto de la zona por el uso que le dan. Es por ello que es importante plantear soluciones que resulten favorables para el cuidado y manteniendo de esta variedad.

## **1.7. Hipótesis**

### ***1.7.1. Nula***

Los tres tipos de injerto no presentan las mejores condiciones para la producción de *Malus domestica* Borkh.

### ***1.7.2. Alterna***

Al menos un tipo de injerto presenta las mejores condiciones para la producción de *Malus domestica* Borkh.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Según, (Naventa Herrera, 2018, p. 10), realizaron una investigación titulada: Obtención de plantas injertadas de manzano (*Malus domestica B.*) y, pero (*Pyrus communis L.*), bajo influencia de Cámara de Forzadura, la cual la llevaron a cabo en la Facultad de Agronomía perteneciente a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en la cual mencionan que se utilizó dos variedades de manzano (Golden Delicious y Anna de Israel) y pero (Packam's Triumph) como injerto, de patrón al membrillero Var, en el cual utilizaron cada tratamiento con 50 unidades y tres repeticiones. Dándoles como resultados en la primera fase, a los 14 días, los tres tratamientos alcanzaron el 100% de encallamiento y el 64 % formo raíces, siendo el Tratamiento 1 con 7 injertos encallados y 43 enraizados, el Tratamiento 2 con 32 patrones encallados y 18 enraizados y el Tratamiento 3 con 15 patrones encallados y 35 enraizados. En la segunda fase el prendimiento de estacas injertadas fue de 36% para el tratamiento 1, 40% para el tratamiento 2 y 64% para el tratamiento 3. El crecimiento de brote y número de hojas fue favorecido por el tiempo, la temperatura y humedad.

#### 2.2. Referencias teóricas

##### 2.2.1. Sistema Agroforestal (SAF)

El sistema agroforestal, es específicamente la forma de usar la tierra que implica la combinación de especies leñosas en tiempo y espacio con especies herbáceas con la finalidad de brindar una mejor sostenibilidad en el sistema. Cuando se utiliza un (SAF) es recomendable aplicar técnicas de manejo de uso del suelo, combinando árboles de usos múltiples y maderables con cultivos agrícolas perennes con el afán de obtener en forma asociativa, madera, productos agrícolas, frutos, animales y forrajes (Rodríguez, 2013, p. 13).

### **2.2.1. Componentes Agroforestales**

#### **- Cultivos agrícolas**



**Ilustración 1- 2.** Cultivos agrícolas.

**Fuente:** (Rodríguez, 2013, p.5)

Son parcelas para uso de cultivo agrícola en general condicionadas a los suelos con aptitud para la producción agrícola o agropecuaria dependen en específico de los suelos la disponibilidad de agua y condiciones climáticas de la zona (Portillo, 2010, p.10).

#### **- Patos (animales)**



**Ilustración 2- 2.** Pastos(animales).

**Fuente:** (Rodríguez, 2013, p.5)

Se basa en la disponibilidad y cantidad de forraje según las condiciones climáticas de la zona, es un manejo silvopastoril ya que maneja una adecuada combinación junto con el componente forestal (Portillo, 2010, p.10).

- **Árboles forestales**



**Ilustración 3- 2.** Árboles forestales.

**Fuente:** (Rodríguez, 2013, p. 13)

La producción de árboles forestales se debe tomar en cuenta las especies de alto crecimiento como son: El pino, el Eucalipto entre otras para logra un sistema agroforestal se debe elegir adecuadamente la especie a plantar para que se adapte rápidamente a los demás componentes que están a su alrededor (Portillo, 2010, p.10).

**2.2.2. Categorías Agroforestales**

- **Sistema Agrosilvicultura**

Es aquel en el cual se combinan árboles con cultivos agrícolas en el mismo sitio, es oportuno el establecimiento en bosques de producción de árboles maderables (Rodríguez, 2013, p.5).

- **Sistema Agrosilvopastoril**

Sistema donde se combinan árboles con cultivos agrícolas y por lo general con pastos para producción animal (Rodríguez, 2013, p.5).

- **Sistema Silvopastoril**

Se incorpora pastos para ganado en una misma unidad de tierra en conjunto con árboles para leña, madera, frutos y forraje (Rodríguez, 2013, p.5).

**2.2.3. Beneficios de un sistema agroforestal**

- ✓ Aprovechamiento óptimo del espacio físico.

- ✓ Aumento de los niveles de materia orgánica del suelo.
- ✓ Captura de dióxido de carbono.
- ✓ Conservación de la biodiversidad.
- ✓ Protección de los suelos contra la erosión y la degradación.
- ✓ Sostenibilidad de los componentes agrícolas y forestales.
- ✓ Producción de madera.
- ✓ Promoción de una mayor estabilidad socioeconómica (Rodríguez, 2013, p.5).

#### **2.2.4. Procedimientos para establecer un Sistema Agroforestal (SAF)**

Para establecer un sistema agroforestal se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

**Especies Forestales:** Los árboles más usados para un (SAF) son especies exóticas gigantes como *Grevillea robusta*, *Ovenia*, *Toona*, etc. y entre las especies nativas se puede mencionar el Cedro, Aliso, Jacaranda, etc (Portillo, 2010, p.18).

**Cultivos Agrícolas:** En el sistema de agroforestería se pueden plantar los diferentes cultivos tradicionales como Maíz, Poroto, Mandioca, Arveja, Maní, Tártago, etc. Aprovechando la media sombra se puede mejorar la producción de los frutales como Piña, Banana, Melón, Sandía, Manzana, al igual hortalizas (Portillo, 2010, p.18).

**Manejo del sistema:** Se le debe proporcionar un buen manejo a dicho sistema para de esta manera obtener productos maderables de alta calidad en un largo plazo y por lo tanto aprovechar los productos no maderables.

**Productos:** Esta producción en agroforestería debe estar diseñada para obtener ingresos en un corto, mediano y largo plazo con ayuda de la agricultura. Las plantaciones forestales para la producción de madera de mayor valor que las tradicionalmente utilizadas, además los árboles se benefician de los cuidados que se realiza al cultivo agrícola (Portillo, 2010, p.18).

##### **2.3.5.1 Linderos**

Se denomina a la separación de una propiedad que se separa de otra. Es el límite o los límites hasta los cuales superficialmente se extiende el terreno de otro (Aguado, 2014, p.1).

##### **2.3.5.2 Cortinas rompevientos**

Las cortinas rompeviento son hileras de árboles o arbustos de diferentes alturas que forman una barrera, opuesta a la dirección predominante del viento, alta y densa que se constituye en un obstáculo al paso del viento. Se conocen también como barreras rompevientos, setos vivos o fajas de albergue, por refugiar a cierto tipo de fauna (Biopasos, 2019, p.1).

## 2.4 Información botánica de la especie leñosa perenne.

### 2.3.1 Manzano (*Malus domestica* Borkh)

#### - Clasificación taxonómica

Applequist (2017, p. 1) en la tabla (1-1) manifiesta que *Malus domestica* posee la siguiente clasificación taxonómica.

**Tabla 1- 2** Clasificación taxonómica de *Malus domestica* Borkh

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>Clase</b>	Equisetopsida C. Agardh
<b>Subclase</b>	Magnoliidae Novák ex Takht.
<b>Superorden</b>	Rosanae Takht.
<b>Orden</b>	Rosales Bercht. & J. Presl
<b>Familia</b>	Rosaceae Juss.
<b>Género</b>	<i>Malus</i> Borkh

Fuente: (Applequist, 2017, p. 1)

Realizado por: María José Soria, 2022

#### - Descripción

*Malus domestica* Borkh cuyo nombre común es el manzano es una de las especies introducidas se encuentra en la zona alta del Ecuador especialmente en la provincia de Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Cañar, Azuay y Loja entre altitudes que van de 2.650 a 3.200 msnm. En la actualidad existen más de 1000 variedades/cultivares, y es considerada una gran fuente de vitaminas. Son árboles caducifolios de hasta 12m de alto, sus hojas son alternas, simples, de 4-13 cm de largo y 3-7 de ancho. Sus flores en cortos racimos umbeliformes de color blancas con manchas rojas de unos 5 cm de diámetro. Su fruto pomáceo (manzana) carnoso con más de 5 cm de diámetro comestible entre dulce y ácido (Gut, 2017, p. 416).

- Características morfológicas

#### Raíz

Planta franca, con una raíz desarrollada, presenta por lo general un sistema radicular superficial se puede mencionar que no requiere de riesgos profundos ya que disminuye así los riesgos de salinización del suelo. La raíz cumple una función importante que es fijar la planta, respirar y absorbe nutrientes y minerales (Sabogal, 2002, p.16).

#### Tronco y ramas

Su tronco por lo general es recto con corteza gruesa, lisa y escamosas. El tallo principal se divide en ramas primarias y ramas secundarias, estas en ramas laterales las cuales originan las formaciones fruteras. Entre las ramas de leño presenta dos crecimientos indeseables: chupones y falsas ramas, las cuales desequilibran el árbol (Ruesta, 2005, p.16).

#### Yemas

Están ubicadas en la extremidad de las ramas anuales y en las axilas de las hojas, por lo general son células de forma oval. Contiene el primordium vegetativo dando lugar a ramas de leño y de flores conocidas como ramas vegetativas y fruteras. En el manzano las yemas pueden permanecer en latencia durante varios años (Ruesta, 2005, p.16).

- *Yemas vegetativas*: Son de forma cónica más consistente y cubiertas de escamas más apretadas que las fruteras. Las yemas vegetativas se denominan:
  - Terminales: Si se encuentran en el extremo de las ramas
  - Laterales: Si se encuentran a lo largo de las ramas
  - Latentes: Si se encuentran en la base de las ramas (Ruesta, 2005, p.16).
- *Yemas fruteras*: son gruesas, redondeadas y ligeramente elásticas al tacto. Dan origen a las ramas fruteras, ubicándose en ramas con dirección horizontal u oblicua. Estas yemas tardan entre 2 o 3 años para completar su desarrollo, originando 17 producciones de 6, 8 o más años (Ruesta, 2005, p.16).
- Ciclo vegetativo del Manzano

En la Ilustración (1-1) se identifica el ciclo vegetativo del componente leñoso perenne manzano. El manzano inicia su ciclo vegetativo cuando brota y se puede identificar las yemas posteriormente inicia la floración para dar paso al desarrollo de los frutos (Marín, 2017, p. 2).

- Floración

La introducción florar de esta especie puede durar entre 15-25 días según el clima especialmente la temperatura, esto ocurre cuando posee un grado de latitud creciente, por otro lado, cada 100 metros de altura sobre el nivel del mar, para un mismo lugar geográfico, pueden significar 2 días de retraso en la floración (Marín, 2017, p. 2).

- Fecundación

En esta especie y como en la mayoría de árboles frutales los métodos modernos de cultivo es su propagación asexualmente por injerto, las manzanas crecen a partir de semillas, las plantas son consideradas un ejemplo de “heterocigotos externos” es por ese motivo que se eligen las plantas injertadas para lograr una mejor calidad y uniformidad en el producto (Wikifarmer, 2017, p. 1).

Floración	Fecundación	Desarrollo del fruto	Maduración
			
			

**Ilustración 4- 2.** Ciclo vegetativo del manzano

**Fuente:** (PortalFruticol, 2018, pp.24-25).

**Realizado por:** Soria.M 2022

## **2.5 El injerto**

El injerto consiste en unir dos partes de diferentes plantas, para de esa manera lograr formar una planta nueva, consiste fundamentalmente en colocar una yema procedente de una planta buena con excelentes cualidades, y de esta manera lograr que estas produzcan unas nuevas plantas (Ayaviri, 2019, p. 1).

Aporta nutrientes a plantas con carencias, acelera el crecimiento en algunas especies, vigoriza una variedad débil y dota un buen sistema radicular a la planta (Lazarte, 2005, p.29).

### ***2.5.5 Condiciones para los injertos***

- ✓ Estar fisiológicamente maduro
- ✓ Estar sano, sin plagas ni enfermedades
- ✓ Tener las características de la variedad deseada
- ✓ Tener compatibilidad con el patrón (Ayaviri, 2019, p.2).

### ***2.5.6 Tipos de injertos***

Los patrones son plantas capaces de reproducirse tanto por semillas como por una propagación vegetal, los métodos de injertación más utilizados para procedimiento son, injerto en yema, injerto en púa terminal e injerto en púa lateral estos métodos vigorizan un patrón débil, acelera la obtención del material de trasplante y sobre todo mejora la calidad y condición de la planta (Quispe, 2018, p.2).

#### ***2.5.6.1 Injerto en Yema***

Nombrado también como injerto en escudete o en T, es aquel que se separa a la corteza del árbol a injertar para introducir una porción de corteza con una yema o escudete de la variedad que se requiere producir (Agrologia, 2016, p.1).

#### ***2.5.6.2 Injerto en Púa terminal***

Se efectúa haciendo un único bisel por un lado e introduciendo la estaca debajo de la corteza levantada, tras brotar la yema de la estaca se corta la parte superior del patrón para que toda la savia vaya al injerto y crezca vigoroso (Terren, 1990, p.22).

### *2.5.6.3 Injerto en Púa Lateral*

Este tipo de injerto se realiza a finales de invierno, cuando se puede desprender la corteza del patrón con facilidad, efectuado un corte en T en una zona lisa de la corteza del patrón; Posterior a los 15 días de proceder con cualquier tipo de injerto se quita la atadura de rafia para evitar el estrangulamiento del injerto (Tovar, 2009, p. 22).

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo para que sirva como guía de consulta a pequeños y grandes productores, mediante una investigación realizada en la parroquia San Antonio de Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo, además, puede servir de fuente de información y contraste para investigaciones de estudiantes, maestros e investigadores que conozcan sobre métodos de injertación en *Malus domestica* Borkh (manzano), y de esta manera puedan utilizarlo para la conservación, recuperación y fortalecimientos de los huertos agroforestales en diferentes zonas.

#### 3.2. Nivel de investigación

En una investigación básica de tercer nivel para la obtención de título de pregrado.

#### 3.3. Diseño de investigación

##### 3.3.1. *Diseño experimental*

En el presente trabajo de investigación se trabajó con dos especies de manzano, se realizaron dos ensayos que se diferenciaron por la especie que se utilizó en los que se aplicaron un diseño completamente al azar. El cual para el análisis estadístico se tomó en cuenta solamente los tres injertos a evaluar mas no el testigo porque al momento de los resultados ocasionaba mucho ruido y confundía la información. En los cuales se implementó cuatro repeticiones y cuatro submuestras. Para el análisis estadístico se utilizó el analices de varianza no paramétrico de (-Kruskal Wallis-).

**Tabla 1-3:** Características de la unidad experimental

<b>Tratamientos</b>	<b>4</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>4</b>
<b>Numero de plantas por tratamiento</b>	<b>32</b>
<b>Numero de plantas por repetición:</b>	<b>8</b>
<b>Realizado por:</b> Soria. M 2022.	

**Tabla 1-3:** Descripción de los tratamientos

1	T1	Injerto en púa terminal
2	T2	Injerto púa lateral
3	T3	Injerto en yema
4	T4	Plantas sin injerto

**Realizado por:** Soria.M 2022.

### 3.3.1.1 Material Biológico

48 varetas de manzano variedad Emilia.

48 varetas de manzano variedad Tortera.

128 patrones de *Malus domestica* Borkh de un año de edad.

### 3.3.1.2 Recolección del material vegetal

La recolección de las varetas se realizó en un huerto de *Malus domestica* Borkh de 1 año de edad, ubicado en el cantón Patate provincia de Tungurahua, seleccionando las mejores, es decir, aquellas que presenten una apariencia sobresaliente, libres de enfermedades y plagas, para posteriormente injertar en los patrones de manzano que posean un grosor del tamaño de un lápiz.

### 3.3.1.3 Proceso de injertación

**Injerto en púa terminal:** Según (Sanipatin, 2020, p. 29) en su investigación para el injerto en púa terminal utilizó una vareta que fue cortada en forma de cuña de unos 10-12 cm e introducida en una hendidura vertical efectuada en el patrón en la parte terminal, que fue de 2 - 4 cm de

longitud, afectando tanto a la corteza como la madera la herida se realizó al ras del suelo para obtener mejores resultados en el menor tiempo posible.

**Injerto en púa lateral:** Este tipo de injerto es similar al de púa terminal, con la única diferencia de que el corte en el patrón no es en la parte terminal, sino que se realizó un raspado en la parte lateral del tallo a una altura de 2,5-3 cm y además la púa se preparó con un corte con hombro en un lado, es decir, se realizó un corte alargado y un segundo corte más pequeño en el lado opuesto, algo oblicuo hacia un lado para que se ajuste al raspado del patrón. Las varetas utilizadas deben tener de 1 a 2 yemas y de entre 12 y 15 cm de longitud.

**Injerto en yema:** Se realizó una herida en forma de T a unos 3 a 4 cm encima de la superficie del sustrato, después se extrajo la yema seleccionada tratando de que sea uniforme a la herida hecha en el patrón para inmediatamente introducirla y para garantizar que no haya ingreso de contaminantes y humedad, se selló con cinta plástica.

#### *3.3.1.4 Retiro del capuchón*

El retiro del capuchón se realizó a los 25 días después del proceso de injertación cuando ya las plantas injertadas habían brotado por el microclima que se les brindó con los capuchones de fundas plásticas los cuales les permitió acelerar su desarrollo y crecimiento.

#### *3.3.1.5 Retiro de la cinta plástica*

El retiro de las cintas se dio a los 35 días ya cuando el injerto estaba totalmente hinchado listo para la brotación esto se realizó después del proceso de injertación solamente en el injerto en yema, para que su brotación se realice de una manera más rápida y no exista la muerte de la planta.

### **3.3.2 Variables y métodos de evaluación**

#### *3.3.2.1 Porcentaje de prendimiento*

Se realizó una observación a los 40,47 y 54 días después del proceso de injertación para verificar el porcentaje de prendimiento el cual fue apreciado de forma visual según la coloración de las hojas, el tallo, patrón y la vareta para de este modo expresar el porcentaje de plantas prendidas en la investigación.

### *3.3.2.2 Largo de la hoja mejor desarrollada (cm)*

Se tomó datos de la primera hoja mejor desarrollada después del proceso de injertación exactamente a los 40, 47 y 54 días esta evaluación se realizó con una cinta métrica desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma.

### *3.3.2.3 Ancho de la hoja mejor desarrollada (cm)*

Se realizó la evaluación del ancho de la hoja mejor desarrollada en los tres métodos de injertación y el testigo el cual se realizó la medida con una cinta métrica en cm para tomar el ancho de la hoja a los 40, 47 y 54 días después del proceso de injertación.

### *3.3.2.4 Número de yemas prendidas por injerto*

Se evaluó mediante un conteo la cantidad de yemas prendidas en los tres tipos de injertos y el testigo, esta evaluación se realizó a los 40, 47 y 54 días después del proceso de injertación.

### *3.3.2.5 Altura del injerto (cm)*

La evaluación de la altura en los tres tipos de injertos y el testigo se realizó a los 40 y 57 días después del proceso de injertación se midió con un flexómetro desde la base del injerto hasta el ápice del mismo.

### *3.3.2.6 Longitud del injerto (cm)*

Se evaluó la longitud en los tres tipos de injerto a los 40 y 57 días después del proceso de injertación con ayuda de un flexómetro desde la base de la unión del patrón hasta el ápice.

### *3.3.2.7 Número de hojas*

Se realizó el respectivo conteo de las hojas en los tres tipos de tratamientos y en el testigo a los 40, 47 y 54 días después del proceso de injertación.

### *3.3.2.9 Análisis de datos*

La información recolectada se evaluó mediante la utilización del programa estadístico Infostat. Con el cual se ejecutó un análisis de varianza no paramétrico de (-KrusKall Wallis-). En caso de

haber diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó una comparación de a pares para separar las medianas de los tratamientos.

### **3.3.3 Costos**

Se identificaron los costos de producción de los tres métodos de injertación, injerto en púa terminal, injerto en púa lateral e injerto en yema y los costos de producción del testigo para verificar que tipo de tratamiento es el adecuado y los costos que este presenta para la investigación.

### **3.4. Tipo de estudio**

La investigación es de tipo campo para la evaluación de los tres tipos de injertos en un sistema agroforestal.

### **3.5. Población y Planificación selección y cálculo del tamaño de la muestra**

#### **3.5.1. Experimento 1**

La unidad experimental para el primer ensayo consistió en una plántula de manzano de variedad criollo (Carmelita) de un año de crecimiento en la cual se injerto una plántula de manzano de variedad (Emilia).

#### **3.5.2. Experimento 2**

La unidad experimental para el segundo ensayo consistió en una plántula de manzano de variedad criollo (carmelita) de un año de crecimiento, en la cual se injerto una plántula de manzano de variedad (Tortera).

### **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación**

#### **3.6.1. Características del lugar**

##### **3.6.1.1 Localización**

San Antonio de Bayushig es una parroquia rural del cantón Penipe de la provincia de Chimborazo. Es considerada una zona majestuosa por la vista del volcán Tungurahua en su proceso eruptivo.

Está ubicada al nororiente de la provincia, se extiende por ricos valles rodeados de grandes cultivos agrícolas, ganaderos y lo que le hace una parroquia inigualable son sus frondosos árboles frutales como: El durazno, pero, membrillo claudia, capulíes, mora y especialmente el manzano (Penipe., 2016, p.1).



**Ilustración 1-3.** Ubicación de la parroquia San Antonio de Bayushig.

Fuente: (Bayushig, 2019, p. 1)

### 3.6.1.2 Ubicación geográfica

**Lugar:** Parroquia San Antonio de Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo.

**Longitud:** 1° 54' 89,7"N

**Latitud:** 78°52'43,4"W

**Altitud:** 2740,22 msnm

**Tabla 2-3:** Datos generales de la parroquia Bayushig.

<b>Población</b>	<b>1124 habitantes</b>	
<b>Extensión</b>	389,78 hectáreas	
<b>Limite político administrativo</b>	Norte	Penipe
	Sur	Penipe y Matus
	Este	Parroquia Matus
	Oeste	Matriz Penipe
<b>Rango altitudinal</b>	2800 - 3000 msnm	
<b>Piso climático</b>	Seca Interandina Bosque húmedo – Montano	

Fuente: (bayushig, 2016, p. 2)

Realizado por: Equipo técnico del GADPR San Antonio de Bayushig, 2015.

### 3.6.1.3 Características climáticas

El clima en la parroquia San Antonio de Bayushig se caracteriza por los siguientes aspectos:

**Temperatura medio anual:** Aproximadamente de 8 - 10 °C

**Precipitación medio anual:** 500 a 700 mm (bayushig, 2016, p. 2).

### 3.6.2. *Factor de estudio*

- ✓ Injerto en púa terminal (T1)
- ✓ Injerto en púa lateral (T2)
- ✓ Injerto en yema (T3)

### 3.6.3. *Materiales y equipos*

#### 3.6.3.1 *Materiales de campo*

Tijeras, Navaja, Calibrador, Flexómetro, Rafia o cinta plástica, Agua.

#### 3.6.3.2 *Equipos de oficina*

Cámara fotográfica, Resmas de papel bond, Lápices, Marcadores, Esferográficos, Computador, Impresora, Pendrive, Internet, Biblioteca virtual, Inventarios forestales, Sitios web, Libros forestales.

### 3.6.4. *Análisis económico*

En la tabla (4-3) Se evaluará todos los egresos en el diseño de implementación y trabajo escrito.

**Tabla 3-3:** Costos de egresos de producción

Rubro	Parámetro de la Actividad	Cantidad (Unidad/Medida)	Costo Unitario USD \$	Costo total USD \$
<b>Plantas de <i>Malus domestica</i> Borkh</b>	Obtenidas de un vivero para utilizarlas como patrón	128 unidades	1	128
<b>Varetas Variedad Emilia</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y	48 unidades	0,50	24

	utilizadas para injertarlas en los patrones			
<b>Varetas Variedad Tortera</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	48 unidades	0,30	14,4
<b>Ing. Agrónomo</b>	Guía técnica.	1 Ing. Agrónomo	30	30
<b>Jornaleros</b>	Utilización de cuatro jornaleros para la limpieza del terreno.	3 jornaleros	15	45
<b>Flexómetro</b>	Utilizado para la medición del grosor de los injertos	1 unidad	3	3
<b>Cinta plástica</b>	Utilizada para la realización de los injertos	96 unidades	0,10	9,60
<b>Cinta plástica</b>	Utilizada para la realización de los injertos	32 unidades	0,25	8
<b>Capuchones</b>	Utilizados para brindar un microclima.	96 unidades	0,10	9,60
<b>Tijeras de podar</b>	Utilizada para cortar las varetas	1 unidad	3	3
<b>Cartulinas</b>	Utilizada para identificar los tratamientos.	4 unidades	4	4
<b>Marcador permanente</b>	Utilizada para enumerar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>279,60 \$</b>

---

**Realizado por:** Soria. M 2022.

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

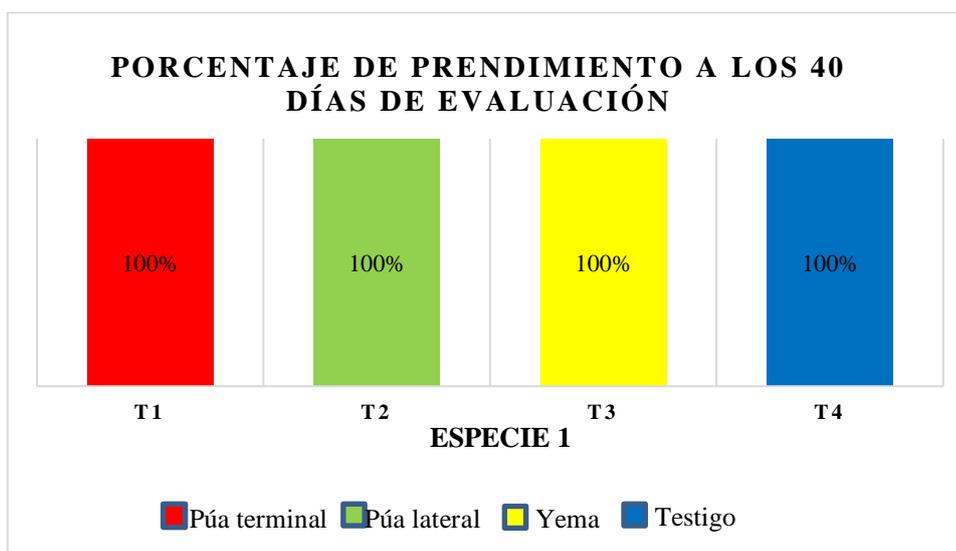
#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

En el presente trabajo de investigación se evaluó cada una de las variables mencionadas para identificar las diferencias significativas que existen en los tres tipos de injertos analizados: Injerto en púa terminal, Injerto en púa lateral e Injerto en yema.

#### 4.2. Porcentaje de prendimiento

##### 4.2.1. A los 30 días especie 1

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 40 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Emilia, se pudo identificar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 1-4).



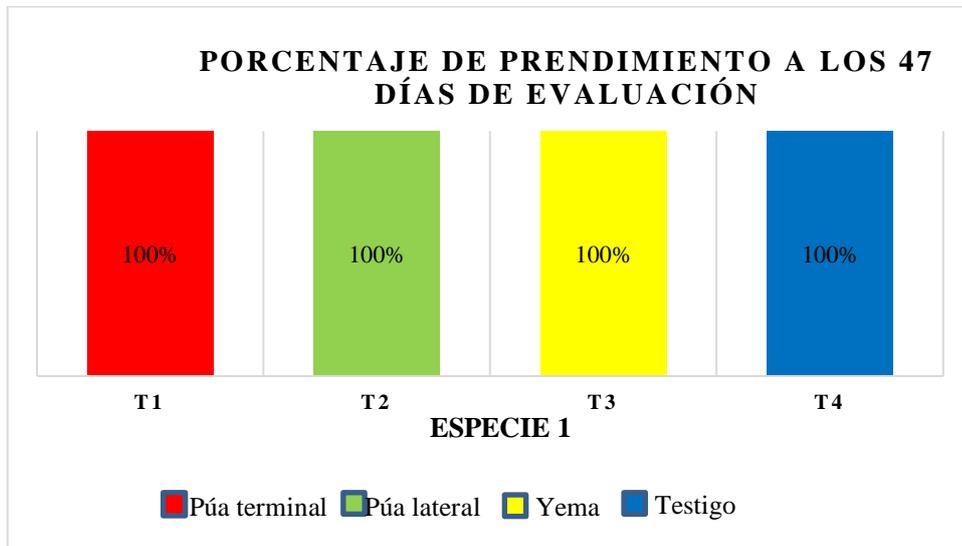
**Ilustración 1-4.** Porcentaje de prendimiento a los 40 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022

##### 4.2.2. A los 47 días especie 1

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 47 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Emilia, se pudo identificar que no existe diferencia estadística

entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 2-4).

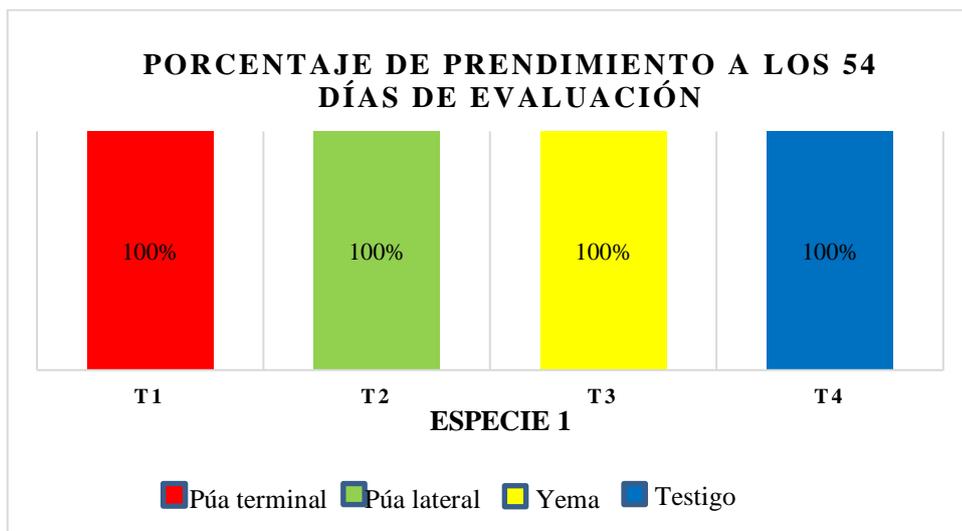


**Ilustración 2-4.** Porcentaje de prendimiento a los 47 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.2.3. A los 54 días especie 1

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 54 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Emilia, se pudo identificar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 3-4).

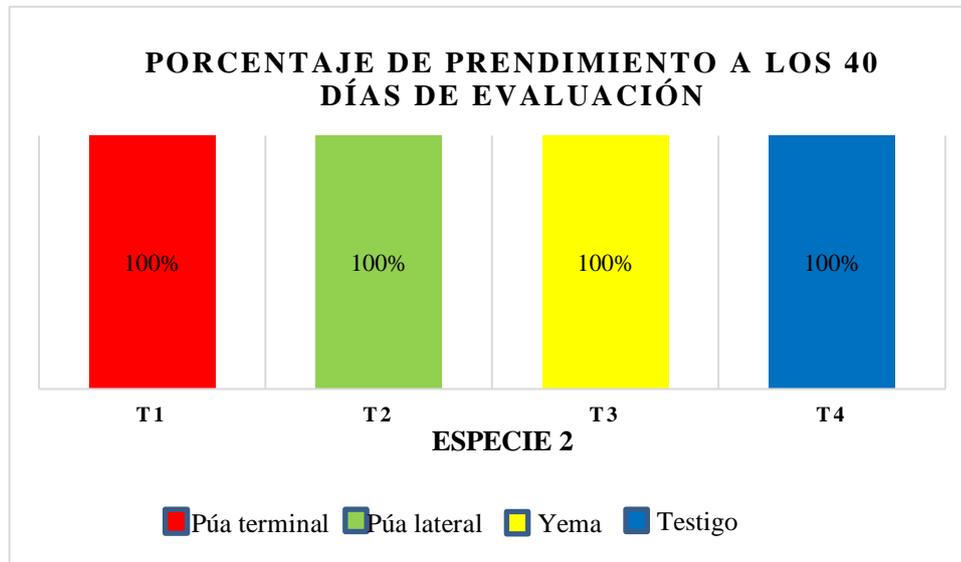


**Ilustración 3-4.** Porcentaje de prendimiento a los 54 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.2.4. A los 30 días especie 2

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 40 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Tortera, se pudo identificar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 4-4).

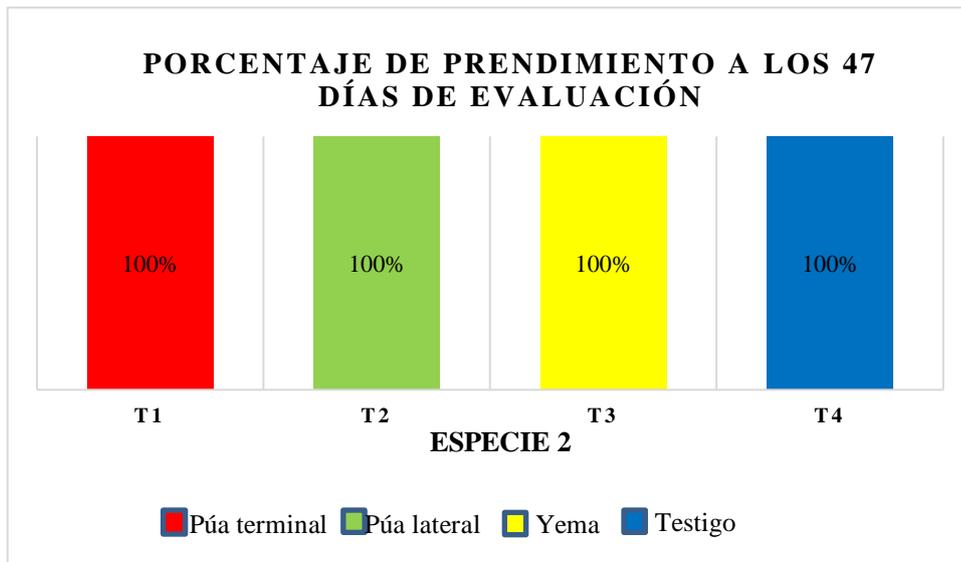


**Ilustración 4-4.** Porcentaje de prendimiento a los 40 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.2.5. A los 47 días especie 2

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 47 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Tortera, se pudo identificar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 5-4).

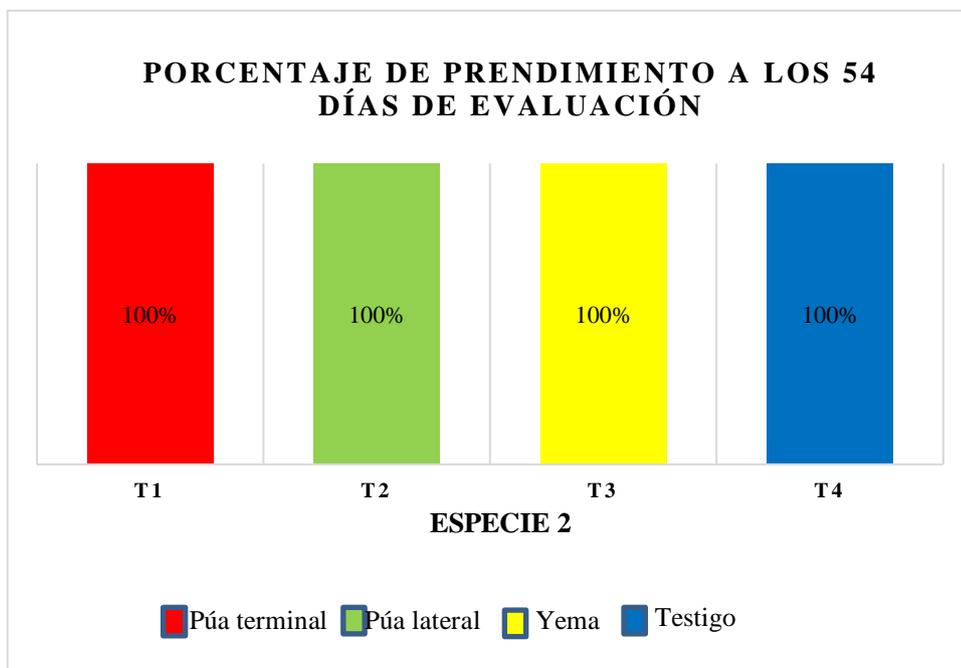


**Ilustración 5-4.** Porcentaje de prendimiento a los 47 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022.

#### 4.2.6. A los 54 días especie 2

Al realizar el estudio del porcentaje de prendimiento a los 47 días en los cuatro tratamientos en *Malus domestica* Borkh, variedad Tortera, se pudo identificar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos registrándose un porcentaje de prendimiento del 100%, en todos los tratamientos como se muestra en la (Ilustración 6-4).



**Ilustración 6-4.** Porcentaje de prendimiento a los 54 días de evaluación.

Realizado por: Soria. M 2022

### 4.3. Largo de la hoja mejor desarrollada (cm)

#### 4.3.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (1,04cm), T3 (1,78cm); y en el rango B los tratamientos T3 (1,78cm) y T1 (3,62cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 1-4).

**Tabla 1-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Mediana
T2 Púa Lateral	1,04 cm A
T3 Yema	1,78cm A B
T1 Púa terminal	3,62cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.3.2. A los 47 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (2,02cm), T3 (2,1cm); y en el rango B los tratamientos T3 (2,1cm) y T1 (4,5cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 2-4).

**Tabla 2-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Mediana
T2 Púa Lateral	2,02cm A
T3 Yema	2,1cm A B
T1 Púa terminal	4,5cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.3.3. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (2,81cm), T2 (3,15 cm); y en el rango B los tratamientos T2 (3,15 cm) y T1 (5,06 cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 3-4).

**Tabla 3-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Mediana
T3 Yema	2,81cm A
T2 Púa Lateral	3,15cm A B
T1 Púa Terminal	5,06cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.3.4. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0cm), T2 (0,55 cm); y en el rango B los tratamientos T2 (0,55cm) y T1 (2,51cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 4-4).

**Tabla 4-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Mediana
T3 Yema	0cm A
T2 Púa Lateral	0,55cm A B
T1 Púa Terminal	2,51cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.3.5. A los 47 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,13cm), T2 (1,46cm); y en el rango B los tratamientos T2 (1,46cm) y T1 (3,72cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 5-4).

**Tabla 5-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,13cm A
T2 Púa Lateral	1,46cm A B
T1 Púa Terminal	3,72cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.3.6. A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,13cm), T2 (1,96cm); y en el rango B los tratamientos T2 (1,96cm) y T1 (4,01cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 6-4).

**Tabla 6-4:** Mediana al largo de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,13cm A
T2 Púa Lateral	1,96cm A B
T1 Púa Terminal	4,01cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.4. Ancho de la hoja mejor desarrollada (cm)

##### 4.4.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (0,64cm), T3 (1,14cm); y en el rango B los tratamientos T3 (1,14cm) y T1 (1,54cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 7-4).

**Tabla 7-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	0,64cm A
T3 Yema	1,14cm A B
T1 Púa Terminal	1,54cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

##### 4.4.2. A los 47 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (1,42cm), T3 (1,61cm); y en el rango B los tratamientos T3 (1,61cm) y T1 (2cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 8-4).

**Tabla 8-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	1,42cm A
T3 Yema	1,61cm A B
T1 Púa Terminal	2cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.4.3. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (1,7cm), T3 (2,05cm); y en el rango B los tratamientos T3 (2,05cm) y T1 (2,15cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 9-4).

**Tabla 9-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	1,7cm A
T3 Yema	2,05cm A B
T1 Púa terminal	2,15cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.4.4. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0cm), T2 (0,45cm); y en el rango B los tratamientos T2 (0,45cm) y T1 (1,55cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 10-4).

**Tabla 10-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0cm A
T2 Púa Lateral	0,45cm A B
T1 Púa Terminal	1,55cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.4.5. A los 47 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,06cm), T2 (0,87cm); y en el rango B los tratamientos T2 (0,87cm), T1 (2,09cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 11-4).

**Tabla 11-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,06cm A
T2 Púa Lateral	0,87cm A B
T1 Púa terminal	2,09cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.4.6. A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,11cm), T2 (1,34cm); y en el rango B los tratamientos T2 (1,34cm) y T1 (2,52cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 12-4).

**Tabla 12-4:** Mediana al ancho de la hoja mejor desarrollada en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,11cm A
T2 Púa Lateral	1,34cm A B
T1 Púa terminal	2,52cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

## 4.5. Número de yemas

### 4.5.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (0,88), T3 (0,63); y en el rango B los tratamientos T3 (0,63) y T1 (1,13). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 13-4).

**Tabla 13-4:** Mediana al número de yemas de la *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	0,88 A
T3 Yema	0,63 A B
T1 Púa Terminal	1,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

### 4.5.2. A los 47 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (0,88), T3 (0,88); y en el rango B el tratamiento T1 (1,13). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 14-4).

**Tabla 14-4:** Mediana al número de yemas en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	0,88 A
T3 Yema	0,88 A
T1 Púa Terminal	1,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.5.3. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T2 (1), T3 (6,5); y en el rango B el tratamiento T3 (1,13). Este último tratamiento es el que registra mejores resultados, como se muestran en la (tabla 15-4).

**Tabla 15-4:** Mediana al número de yemas en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T2 Púa Lateral	1 A
T3 Yema	1 A
T1 Púa Terminal	1,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.5.4. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,25), T2 (0,63); y en el rango B los tratamientos T1 (1,88). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 16-4).

**Tabla 16-4:** Mediana al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,25 A
T2 Púa Lateral	0,63 A
T1 Púa terminal	1,88 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.5.5. A los 47 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Wllis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,25), T2 (0,63); y en el rango B los tratamientos T2 (0,63), T1 (1,88). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestras en la (tabla 17-4).

**Tabla 17-4:** Mediana al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,25 A
T2 Púa Lateral	0,63 A B
T1 Púa Terminal	1,88 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.5.6. A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Wllis al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,5), T2 (0,88); y en el rango B los tratamientos T2 (0,88), T1 (2,13). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestras en la (tabla 18-4).

**Tabla 18-4:** Mediana al número de yemas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	0,5 A
T2 Púa Lateral	0,88 A B
T1 Púa Terminal	2,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

## 4.6. Altura del injerto

### 4.6.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis a la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T1 (17,5cm), T3 (17,44cm) y en el rango B los tratamientos T2 (68,25cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 19-4).

**Tabla 19-4:** Mediana de la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T1 Púa terminal	17,5cm A
T3 Yema	17,44cm A
T2 Púa Lateral	68,25cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

### 4.6.2. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis a la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T1 (17,5cm), T3 (17,44cm) y en el rango B el tratamiento T2 (68,25cm). Este último tratamiento es el que registra mejores resultados, como se muestran en la (tabla 20-4).

**Tabla 20-4:** Mediana de la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T1 Púa Terminal	17,5cm A
T3 Yema	17,44cm A
T2 Púa Lateral	68,25cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.6.3. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis a la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T1 (16,06cm), T3 (18,44cm) y en el rango B los tratamientos T3(18,44cm), T2(69,95cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 21-4).

**Tabla 21-4:** Mediana de la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T1 Púa Terminal	16,06cm A
T3 Yema	18,44cm A B
T2 Púa Lateral	69,94cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.6.4. A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis a la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T1 (16,06cm), T3 (18,44cm) y en el rango B los tratamientos T3(18,44cm), T2(69,94cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 22-4).

**Tabla 22-4:** Mediana de la altura del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T1 Púa Terminal	16,06cm A
T3 Yema	18,44cm A B
T2 Púa Lateral	69,94cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

## 4.7. Longitud del injerto

### 4.7.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (3cm), T2(10,63cm); y en el rango B los tratamientos T2 (10,63cm) y T1 (10,5cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 23-4).

**Tabla 23-4:** Mediana de la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	3cm A
T2 Púa Lateral	10,63cm A B
T1 Púa Terminal	10,5cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

### 4.7.2. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (3cm), T2(10,63cm); y en el rango B los tratamientos T2 (10,63cm) y T1 (12,56cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 24-4).

**Tabla 24-4:** Mediana de la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	3cm A
T2 Púa Lateral	10,63cm A B
T1 Púa Terminal	12,56cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.7.3. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (2,94cm), T2(10,73cm); y en el rango B los tratamientos T2 (10,73cm) y T1 (11,31cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 25-4).

**Tabla 25-4:** Mediana de la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	2,94cm A
T2 Púa Lateral	10,73cm A B
T1 Púa Terminal	11,31cm B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.7.4. A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (2,94cm), T2(10,73cm); y en el rango B los tratamientos T2 (10,73cm) y T1 (11,31cm). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tabla 26-4).

**Tabla 26-4:** Mediana de la longitud del injerto en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 45 días

Trat.	Medianas
-------	----------

T3 Yema	2,94cm	A
T2 Púa Lateral	10,73cm	A B
T1 Púa Terminal	11,31cm	B

---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.8. Número de hojas

##### 4.8.1. A los 40 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (2), T2 (2,13) y en el rango B el tratamiento T1 (8,75). Este último tratamiento es el que registra mejores resultados, como se muestran en la (tablas 27-4).

**Tabla 27-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	2 A
T2 Púa Lateral	2,13 A
T1 Púa Terminal	8,75 B

---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

##### 4.8.2. A los 47 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (2,13), T2 (3,63) y en el rango B los tratamientos T2 (3,63) y T1 (9,13). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 28-4).

**Tabla 28-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	2,13 A
T2 Púa Lateral	3,63 A B
T1 Púa Terminal	9,13 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.8.3. A los 54 días especie 1

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (3,25), T2 (4,13) y en el rango B los tratamientos T2(4,13), T1(11). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 29-4).

**Tabla 29-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Emilia que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 54 días

Trat.	Medianas
T3 Yema	3,25 A
T2 Púa Lateral	4,13 A B
T1 Púa Terminal	11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.8.4. A los 40 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Willis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0), T2 (1) y en el rango B los tratamientos T2 (1) y T1 (8,63). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 30-4).

**Tabla 30-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 40 días

Trat.	Medinas
-------	---------

T3 Yema	0	A
T2 Púa Lateral	1	A B
T1 Púa Terminal	8,63	B

---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.8.5 A los 47 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,25), T2 (2,5) y en el rango B los tratamientos T2(2,5) y T1(9,98). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 31-4).

**Tabla 31-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días

Trat.	Medinas
T3 Yema	0,25 A
T2 Púa Lateral	2,5 A B
T1 Púa Terminal	9,98 B

---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.8.6 A los 54 días especie 2

Al aplicar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Al aplicar la prueba de comparaciones de a pares, para la separación de medianas, se observa que se forman dos rangos. En el rango A encontramos los tratamientos T3 (0,25), T2 (3,67) y en el rango B los tratamientos T2(3,67) y T1(10,13). Estos últimos tratamientos son los que registraron mejores resultados, como se muestran en la (tablas 32-4).

**Tabla 32-4:** Mediana de número de hojas en *Malus domestica* variedad Tortera que aparecen luego de los tratamientos de injertación evaluados a los 47 días.

Trat.	Medinas
T3 Yema	0,25 A

T2 Púa Lateral 3,67 A B

T1 Púa Terminal 10,13 B

---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Realizado por: Soria. M 2022

#### 4.9. Costos de producción

##### Injerto en púa terminal

Se determinaron los costos de producción para el injerto en púa terminal en *Malus domestica* variedad Emilia y Tortera con un valor de 73,70 \$. Como se muestra en la (tabla 40-4).

**Tabla 33-4:** Costos de producción en el injerto púa terminal.

Rubro	Parámetro de la Actividad	Cantidad (Unidad/Medida)	Costo Unitario USD \$	Costo total USD \$
<b>Plantas de Malus domestica Borkh</b>	Obtenidas de un vivero para utilizarlas como patrón	32 unidades	1	32
<b>Varetas variedad Emilia</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,50	8
<b>Varetas variedad Tortera</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,30	4,80
<b>Ingeniero agrónomo</b>	Guía para el proceso de injertación.	1 ingeniero agrónomo	7,50	7,50
<b>Flexómetro</b>	Utilizado para la medición del	1 unidad	3	3

	grosor de los injertos			
<b>Cinta plástica</b>	Utilizada para la realización de los injertos	32 unidad	0,10	3,20
<b>Capuchones</b>	Utilizados para brindar un microclima.	32 unidades	0,10	3,20
<b>Tijeras de podar</b>	Utilizada para cortar las varetas	1 unidad	10	10
<b>Cartulinas</b>	Utilizada para identificar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>Marcador permanente</b>	Utilizada para enumerar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>73,70 \$</b>

Realizado por: Soria, M 2022

### Injerto en púa lateral

Se determinaron los costos de producción para el injerto en púa terminal en *Malus domestica* variedad Emilia y Tortera con un valor de 76,90 \$. Como se muestra en la (tabla 41-4).

**Tabla 34-4:** Costos de producción en el injerto púa lateral.

Rubro	Parámetro de la Actividad	Cantidad (Unidad/Medida)	Costo Unitario USD \$	Costo total USD \$
<b>Plantas de <i>Malus domestica</i> Borkh</b>	Obtenidas de un vivero para utilizarlas como patrón	32 unidades	1	32
<b>Varetas variedad Emilia</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,50	8
<b>Varetas variedad Tortera</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,30	4,80
<b>Ingeniero agrónomo</b>	Guía para el proceso de injertación.	1 ingeniero agrónomo	7,50	7,50
<b>Flexómetro</b>	Utilizado para la medición del grosor de los injertos	1 unidad	3	3
<b>Cinta plástica</b>	Utilizada para la realización de los injertos	64 unidad	0,10	6,40
<b>Capuchones</b>	Utilizados para brindar un microclima.	32 unidades	0,10	3,20
<b>Tijeras de podar</b>	Utilizada para cortar las varetas	1 unidad	10	10

<b>Cartulinas</b>	Utilizada para identificar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>Marcador permanente</b>	Utilizada para enumerar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>76,90 \$</b>

Realizado por: Soria, M 2022

### Injerto en yema

Se determinaron los costos de producción para el injerto en púa terminal en *Malus domestica* variedad Emilia y Tortera con un valor de 78,50\$. Como se muestra en la (tabla 42-4).

**Tabla 35-4:** Costos de producción en el injerto en yema.

Rubro	Parámetro de la Actividad	Cantidad (Unidad/Medida)	Costo Unitario USD \$	Costo total USD \$
<b>Plantas de <i>Malus domestica</i> Borkh</b>	Obtenidas de un vivero para utilizarlas como patrón	32 unidades	1	32
<b>Varetas variedad Emilia</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,50	8
<b>Varetas variedad Tortera</b>	Obtenidas de un cultivo ya establecido y utilizadas para injertarlas en los patrones	16 unidades	0,30	4,80
<b>Ingeniero agrónomo</b>	Guía para el proceso de injertación.	1 ingeniero agrónomo	7,50	7,50

<b>Flexómetro</b>	Utilizado para la medición del grosor de los injertos	1 unidad	3	3
<b>Cinta plástica</b>	Utilizada para la realización de los injertos	32 unidad	0,25	8
<b>Capuchones</b>	Utilizados para brindar un microclima.	32 unidades	0,10	3,20
<b>Tijeras de podar</b>	Utilizada para cortar las varetas	1 unidad	10	10
<b>Cartulinas</b>	Utilizada para identificar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>Marcador permanente</b>	Utilizada para enumerar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>78,50 \$</b>

Realizado por: Soria, M 2022

### Testigo

Se determinaron los costos de producción para el injerto en púa terminal en *Malus domestica* con un valor de 54,50 \$. Como se muestra en la (tabla 43-4).

**Tabla 36-4:** Costos de producción en el injerto en yema.

Rubro	Parámetro de la Actividad	Cantidad (Unidad/Medida)	Costo Unitario USD \$	Costo total USD \$
<b>Plantas de <i>Malus domestica</i> Borkh</b>	Obtenidas de un vivero para utilizarlas como patrón	32 unidades	1	32
<b>Ingeniero agrónomo</b>	Guía para el proceso de injertación.	1 ingeniero agrónomo	7,50	7,50

<b>Flexómetro</b>	Utilizado para la medición del grosor de los injertos	1 unidad	3	3
<b>Tijeras de podar</b>	Utilizada para cortar las varetas	1 unidad	10	10
<b>Cartulinas</b>	Utilizada para identificar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>Marcador permanente</b>	Utilizada para enumerar los tratamientos.	1 unidad	1	1
<b>TOTAL</b>				<b>54,50 \$</b>

Realizado por: Soria, M 2022

### Costos de producción por tratamiento

Tabla 37-4: Resumen costos de producción por tratamiento.

		<b>COSTOS DE INVERSION</b>	<b>TOTAL, DE PLANTAS INJERTADAS OBTENIDAS</b>	<b>COSTO TOTAL POR INJERTO</b>	<b>COSTO POR PLANTA</b>
<b>Injerto en púa termina</b>	32 plantas al 100 % de prendimiento	279,60	32	73,70	2,30
<b>Injerto en púa lateral</b>	32 plantas al 100 % de prendimiento	266,80	32	76,90	2,40
<b>Injerto en yema</b>	32 plantas al 100 % de prendimiento	266,80	32	78,50	2,45
<b>Testigo</b>	32 plantas al 100 % de prendimiento	266,80	32	54,50	1,70

Realizado por: Soria, M 2022

#### **4.10. Discusión**

Según, (FERREL, 2012, p. 10), realizó una investigación titulada: Efecto de tres tipos de enraizadores en dos patrones de injerto de manzano (*Malus sylvestris*), en la localidad de Tiraque Cochabamba, en la Universidad Mayor de San Andrés, menciona en su investigación que la manzana es considerada un cultivo recientemente introducido y que ha expuesto altos rendimientos y frutos de buena calidad para la ejecución del mismo utilizo un diseño completamente al azar combinatorio bifactorial (Enraizador x Patrones de injerto), de seis tratamientos y un testigos de cada variedad de patrón de injerto (o sea sin la aplicación de enraizadores), con cuatro repeticiones dentro de una cámara enraizador construida en una dimensión de 2,5\*7,5 m y 1,10 metros de altura, con cubierta de agrofilm (polietileno) y malla semi sombra de 60%. En el cual obtuvo los siguientes resultados, en el Factor B (Patrones de injerto) en la evaluación, se manifestó con mejores resultados la var. Maruba, con buen porcentaje de prendimiento, y buena cantidad de raíces que determinan su longevidad y vigor del patrón. Llegando a la conclusión, que este patrón de injerto tiene alto grado de totipotencia y capacidad de des diferenciación de sus células lo que permite un mayor porcentaje de prendimiento y mayor número de raíces en comparación a la MM111.

## CONCLUSIONES

- Para la evaluación del porcentaje de prendimiento en función de los métodos de injertación practicados en la especie *Malus domestica* Borkh, se obtuvo el 100% de prendimiento en el injerto en púa terminal en las dos especies variedad, Emilia y Tortera. En el injerto en púa lateral se obtuvo el 100% de prendimiento en las dos variedades, Emilia y Tortera. En el injerto en yema se obtuvo el 100% de prendimiento de las dos variedades, Emilia y Tortera y en el Testigo se obtuvo el 100% de prendimiento se puede mencionar que los tres métodos de injertación y el testigo son los mejores porque ninguno presenta porcentajes de mortalidad.
- Para la evaluación de las variables vegetativas evaluadas el injerto en púa terminal (T1) y en púa lateral (T2) en la especie Emilia reportaron los mejores resultados; Longitud de la hoja mejor desarrollada a los 40 días T1(3,62cm); a los 47 días T1(4,5cm) y a los 54 días T1(5,06cm). Ancho de la hoja mejor desarrollada a los 40 días T1(1,54cm); a los 47 días T1(1cm) y a los 54 días T1(2,15cm). Número de yemas a los 40 días T1(1,13); a los 47 días T1(1,13) y a los 54 días T1(1,13). Altura del injerto a los 40 días T2(68,25cm) y a los 54 días T2(68,25cm). Longitud del injerto a los 40 días T1(10,5cm) y T2(10,6cm) y a los 54 días T1(12,56cm) y T2(10,63cm). Número de hojas a los 40 días T1(8,75); a los 47 días T1(9,13) y T2(3,63) y a los 54 días T1(11) y T2(4,13).
- Se realizó la identificación de los costos de producción en los tres tipos de injertación en *Malus domestica* Borkh (manzano), en un sistema agroforestal dando como resultado que el injerto más económico y con mejores características es el injerto en púa terminal con un valor de 2,30 y el testigo con un valor de 1,70.

## RECOMENDACIONES

- El porcentaje de prendimiento fue del 100% en los tres tipos de injertos, púa terminal, púa lateral y yema, en las dos especies Emilia y Tortera, evaluados en un rango de 40, 47 y 54 días, para cada tipo de injerto. Para obtener resultados en un rango más amplio de vida y desarrollo de los injertos, se recomienda realizar evaluaciones mediciones y evaluaciones mensuales por el rango de un año, para ver el desarrollo de los injertos.
- Si bien todos los injertos tuvieron prendimiento, se recomienda la práctica del injerto en púa terminal, en la especie Emilia debido a que presentó los mejores resultados en las mediciones de longitud de hoja mejor desarrollada, ancho de la hoja mejor desarrollada, número de yemas y número de hojas. Además, su potencial de adaptación al clima mostro los mejores resultados en un pequeño periodo de tiempo en relación a los demás.
- Es recomendable para la identificación de los costos de producción tomar en cuenta cada uno de los materiales que se utilizaron para llevar a cabo la investigación es por ello que se recomienda utilizar en futuras investigaciones el injerto en púa terminal porque a la vez que es el que mejores resultados brinda a la recuperación de huertos agroforestales tiene menores costos de producción.

## **GLOSARIO**

**Especies herbáceas:** Son aquellas que no forman madera tienen tejidos tiernos un claro ejemplo de estas son: Los tomates o los helechos, solo viven un año, se las llama anuales. Si viven dos años son bianuales, y cuando viven varios años se las llama vivaces o perenne (Michael, 2020, p.1 ).

**Setos vivos:** División realizada en un jardín con plantas de adorno que se podan para que formen una pared uniforme de vegetales que se utiliza para cubrir zonas y terrenos (Dictionary, 2022,p.1 ).

**Heterocigotos externos:** Es aquel que presenta dos formas distintas de un mismo gen, una correspondiente a la madre y la otra heredada del padre. Esto quiere decir que los genes del individuo heterocigoto tienen diferentes alelos (Merino, 2021, p.1).

## BIBLIOGRAFÍA

**AGROLOGIA.** “Injerto de yema: injerto de escudete”. *Injerto de yema: injerto de escudete*. [En línea] 2016, p.1. Disponible en:

<http://blog.agrologica.es/injerto-yema-escudete/>.

**AGUADO, EMILIO BENÍTEZ.** “Linderos, Deslinde y Amojonamiento”. *Linderos, Deslinde y Amojonamiento*. [En línea] 2014, p.1. Disponible en:

<https://joseluisherar.wordpress.com/2014/01/23/linderos-deslinde-y-amojonamiento-2/comment-page-1/>.

**APPLEQUIST.** “Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants”. *Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants*. [En línea] 2017, p. 1. Disponible en:

<https://www.tropicos.org/name/27804420.1-6>.

**AYAVIRI, ING. AGR. JUAN.** “INJERTOS”. *INJERTOS*. [En línea] 2019, p. 1. Disponible en:

[https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/material\\_apoyo\\_injertos.pdf](https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/material_apoyo_injertos.pdf)

.

**AZANGARO, JR.** *Curso practico de injertos*. Perú : Ripalme, 2005, p. 23.

**BAYUSHIG, GAD PARROQUIAL.** “Bayushig”.. *Bayushig*. [En línea] 2019, p. 1. Disponible en:

[https://www.google.com/search?q=san+antonio+de+bayushig&sxsrf=ALiCzsakXvepFli7yMMQD3dsiYxZgcBA3Q:1651791457980&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjD4-HYusn3AhUuomoFHbppAowQ\\_AUoAnoECAEQBA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrc=XUKDs6iqksrlkM](https://www.google.com/search?q=san+antonio+de+bayushig&sxsrf=ALiCzsakXvepFli7yMMQD3dsiYxZgcBA3Q:1651791457980&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjD4-HYusn3AhUuomoFHbppAowQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrc=XUKDs6iqksrlkM).

**BAYUSHIG, PDYOT.** “Parroquia San Antonio de Bayushig”.. *Parroquia San Antonio de Bayushig* . [En línea] 2016, p. 2. Disponible en:

[http://bayushig.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/FINAL-ACTUALIZACION-C3%93N-PLAN-BAYUSHIG-2016-2019\\_29-10-2015\\_17-29-42.pdf](http://bayushig.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/FINAL-ACTUALIZACION-C3%93N-PLAN-BAYUSHIG-2016-2019_29-10-2015_17-29-42.pdf).

**BIOPASOS.** “CORTINAS ROMPEVIENTOS”. *CORTINAS ROMPEVIENTOS*. [En línea] 2019, p.1. Disponible en:

<https://www.biopasos.com/documentos/085.pdf>.

**COPYRIGHT.** “Que es el método de tukey para comparaciones múltiples”. *Que es el método de tukey para comparaciones múltiples*. [En línea] 2022, p.1 . Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-tukey-s-method/#:~:text=Usando%20el%20m%C3%A9todo%20de%20Tukey,de%20confianza%20conjunto%20de%2095%25>

**CNRS.** “El maíz y el agua”. *El maíz y el agua*. [En línea] 2019, p.1 . Disponible en: <https://www.lgseeds.es/media/APUNTE-T%C3%89CNICO-MA%C3%8DZ-Y-AGUA-PARTE-1.pdf>.

**DICTIONARY.** “Setos vivos”. *Setos vivos*. [En línea] 2022, p.1 . Disponible en: <https://es.thefreedictionary.com/setos>

**ESPEJO.** “Cómo se realiza un injerto en cuña”. *Cómo se realiza un injerto en cuña*. [En línea] 2022, p.1 . Disponible en: <https://www.bodegaslaaurora.com/blog/Posts/show/como-se-realiza-un-injerto-en-cuna-395#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20injerto%20de,ve%2C%20que%20son%20las%20ra%C3%ADces>.

**GAD BAYUSHIG, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA SAN.** “PLAN DE DESARROLLO BAYUSHIG”. *PLAN DE DESARROLLO BAYUSHIG*. [En línea] 2016, p. 151. Disponible en: [http://bayushig.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/FINAL-ACTUALIZACI%C3%93N-PLAN-BAYUSHIG-2016-2019\\_29-10-2015\\_17-29-42.pdf](http://bayushig.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/FINAL-ACTUALIZACI%C3%93N-PLAN-BAYUSHIG-2016-2019_29-10-2015_17-29-42.pdf).

**LAZARTE.** *Cursos practico de injertos*. Perú: Ripalme, 2005, pp. 23-24.

**LAZARTE.** *Cursos practico de injertos*. Perú: Ripalme, 2005, pp. 63-66.

**GUT, BERNARDO.** “Malus domestica”. *Malus domestica*. [En línea] 2017, p. 416. Disponible en: <https://sib.gob.ar/especies/malusdomestica#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A%20%C3%81rbol%20caducifolios%2C%20de%20hasta,Ramillas%20tomentosas>.

**JR.AZANGARO.** *Cursos practico de injertos* . Perú : Ripalme, 2005, p.24.

**MANUEL, LEÓN TORRES CARLOS.** “Evaluación de tres métodos de injertación en cacao (*Theobroma cacao*) en el cantón”. *Evaluación de tres métodos de injertación en cacao (Theobroma cacao) en el cantón* . [En línea] 2020, p. 1. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Desktop/TRABAJO%20DE%20TITULACI%C3%93N%20MARIA%20JOSE%202022/TESIS%20GUIAS/LE%C3%93N%20TORRES%20TESIS%20FINALIZADA.pdf>

**MARÍN, ÁLVARO ROJAS.** “FLORACIÓN DE MANZANOS”. *FLORACIÓN DE MANZANOS*. [En línea] 2017, p. 2. Disponible en: [https://pomaceas.atalca.cl/wp-content/uploads/2016/06/Boletin\\_N05\\_5.pdf](https://pomaceas.atalca.cl/wp-content/uploads/2016/06/Boletin_N05_5.pdf).

**MARLENE, HILDA.** “EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO”. *EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTOS EN CUATRO*. [En línea] 2019, p.2. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13174/1/13T0888.pdf>.

**MICHAEL, JEAN.** “Los diferentes tipos de plantas”. *Los diferentes tipos de plantas*. [En línea] 2020, p.1. Disponible en: [https://www.planfor.es/Donnees\\_Site/Conseil/HTML/los-diferentes-tipos-de-plantas.html#:~:text=En%20bot%C3%A1nica%2C%20se%20denominan%20herb%C3%A1ceas,algunos%20ejemplos%20entre%20tantos%20otros.](https://www.planfor.es/Donnees_Site/Conseil/HTML/los-diferentes-tipos-de-plantas.html#:~:text=En%20bot%C3%A1nica%2C%20se%20denominan%20herb%C3%A1ceas,algunos%20ejemplos%20entre%20tantos%20otros.)

**PORTALFRUTICOL.** “Ciclo vegetativo del manzano”. *Ciclo vegetativo del manzano* . [En línea] 2018, pp.24-25. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6821/AGvicaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**QUISPE.** “INJERTOS”. *INJERTOS*. [En línea] 2018, p.2. Disponible en: [https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/material\\_apoyo\\_injertos.pdf](https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/material_apoyo_injertos.pdf)

**RAMOS, DAVID.** “BAYUSHIG”. *BAYUSHIG*. [En línea] 2016 pp:1. Disponible en: <https://penipe.gob.ec/index.php/turismo/bayushig>.

**RODRÍGUEZ, ALFONSO BARRANTES.** “Guía técnica SAF”. *Guía técnica SAF*. [En línea] 2013, p. 13. Disponible en: [https://www.biopasos.com/biblioteca/guia\\_sistemas\\_agroforestales.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/guia_sistemas_agroforestales.pdf)

**RODRIGUEZ, ALFONSO BARRANTES.** “Guía técnica SAF”. *Guía técnica SAF*. [En línea] 2013, p.5. Disponible en: [https://www.biopasos.com/biblioteca/guia\\_sistemas\\_agroforestales.pdf](https://www.biopasos.com/biblioteca/guia_sistemas_agroforestales.pdf).

**RODRIGO, JOAQUIN.** “Test Kruskal-Wallis”. *Test Kruskal-Wallis*. [En línea] 2016, p.1. Disponible en:

[https://www.cienciadedatos.net/documentos/20\\_kruskal-wallis\\_test](https://www.cienciadedatos.net/documentos/20_kruskal-wallis_test)

**RUESTA, RODRÍGUEZ &.** “Morfología del Manzano” . *Morfología del Manzano* . [En línea] 2005, p.16. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6821/AGvicaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SABOGAL.** “Características morfológicas del manzano”. [En línea] 2002, p.16. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6821/AGvicaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SANIPATIN, YADIRA.** “EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN”. *EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN* . [En línea] 2020, p. 29. Disponible en:

EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN FRANCO DE KIWI (Actinidia chinensis) (Autoguardado).pdf

**SANIPATIN, YADIRA.** “EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN”. *EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN* . [En línea] 2020, p. 31. Disponible en:

EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN FRANCO DE KIWI (Actinidia chinensis) (Autoguardado).pdf

**SILEDE.** “ADEVA”. *ADEVA*. [En línea] 2018, p. 1. Disponible en: [https://www.google.com/search?q=que+es+el+analisis+de+varianza+anova&sxsrf=ALiCzsbsOIebgbuAtPAB2be0aZ9ai4Hvg:1651790956421&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjTi83puMn3AhVokmoFHQpkC8cQ\\_AUoAnoECAIQBA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrec=f3TZmyE5TemKM](https://www.google.com/search?q=que+es+el+analisis+de+varianza+anova&sxsrf=ALiCzsbsOIebgbuAtPAB2be0aZ9ai4Hvg:1651790956421&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjTi83puMn3AhVokmoFHQpkC8cQ_AUoAnoECAIQBA&biw=1366&bih=625&dpr=1#imgrec=f3TZmyE5TemKM).

**TERREN; & SANAPATÍN.** Injerto en Pua terminal . *Injerto en Pua terminal* . [En línea] 1990, p.22.

EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN FRANCO DE KIWI (Actinidia chinensis) (Autoguardado).pdf

**TOVAR; & SANAPATÍN.** Injerto en pua lateral . *Injerto en pua lateral* . [En línea] 2009, p. 22.

Disponible en:

EVALUACIÓN DE TRES TIPOS DE INJERTO EN EL PATRÓN FRANCO DE KIWI  
(*Actinidia chinensis*) (Autoguardado).pdf

**WIKIFARMER.** “Propagación del manzano”. *Propagación del manzano*. [En línea] 2017, p. 1.

Disponible en: <https://wikifarmer.com/es/propagacion-y-polinizacion-del-manzano/>.

## ANEXOS

### ANEXO A: LIMPIEZA DE CORONAS Y RIEGO EN PLÁNTULAS DE MANZANO PARA EL POSTERIOR PROCESO DE INJERTACIÓN

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
Limpieza de coronas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad carmelita.	Limpieza de coronas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad carmelita.
	
Limpieza de coronas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad carmelita.	Limpieza de coronas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad carmelita.

**ANEXO B: RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL**

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
Corte de varetas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad Emilia.	Corte de varetas de <i>Malus domestica</i> (manzano) variedad Tortera.
	
Limpieza de varetas para la posterior injertación.	Limpieza de varetas para la posterior injertación.

**ANEXO C: PROCESO DE INJERTACIÓN PÚA TERMINAL**

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
<p>Corte del patrón al ras del suelo para mayor desarrollo de evolución.</p>	<p>Corte de alrededor 3-4 cm en el centro del patrón para introducir la vareta.</p>
	
<p>Colocación de la vareta en el patrón.</p>	<p>Colar la cinta plastica para proteger el injerto y posteriormente los capuchones y la enumeracion.</p>

## ANEXO D: PROCESO DE INJERTACIÓN EN PÚA LATERAL

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
Corte del patrón de 3-4 cm.	Se procedió a insertar en el corte la vareta para su respectiva unión.
	
Se procedio a unir el patrón con la vareta de su diferente variedad con una cinta plantica.	Se colocó los capuchones para crearle un microclima a la planta.

**ANEXO E: PROCESO DE INJERTACIÓN EN YEMA**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Se le realizó un corte en el patrón de uno 3-4 para insertar la yema de la nueva variedad de manzano.</p>	<p>Se realizó la unión del patrón y la yema.</p>
	
<p>Se procedió a sellar el injerto con una cinta pastica.</p>	<p>Colar la cinta plastica para proteger el injerto y posteriormente los capuchones y la enumeracion.</p>

**ANEXO F: INJERTO EN PÚA TERMINAL PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN**

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
<p>Injerto en púa terminal variedad Emilia a la semana del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en púa terminal variedad Tortera a la semana del proceso de injertación.</p>
	
<p>Injerto en púa terminal variedad Emilia a los 30 días del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en púa terminal variedad Tortera a los 30 días del proceso de injertación.</p>

**ANEXO G: INJERTO EN PÚA LATERAL PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Injerto en púa lateral variedad Emilia a la semana del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en púa lateral variedad Tortera a la semana del proceso de injertación.</p>
	
<p>Injerto en púa lateral variedad Emilia a los 30 días del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en púa lateral Tortera a los 30 días del proceso de injertación.</p>

**ANEXO H: INJERTO EN YEMA PRIMERA SEMANA Y A LOS 30 DÍAS DEL PROCESO DE INJERTACIÓN**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Injerto en yema variedad Emilia a la semana del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en yema variedad Tortera a la semana del proceso de injertación.</p>
	
<p>Injerto en yema variedad Emilia a los 30 días del proceso de injertación.</p>	<p>Injerto en yema Tortera a los 30 días del proceso de injertación.</p>

**ANEXO I: PATRÓN DE *MALUS DOMESTICA* (MANZANO)**

<b>Registro fotográfico de campo</b>	
	
Patrón de <i>Malus domestica</i> (manzano).	Patrón de <i>Malus domestica</i> (manzano).
	
Patrón de <i>Malus domestica</i> (manzano).	Patrón de <i>Malus domestica</i> (manzano).

**ANEXO J: RETIRO DE LA CINTA PLÁSTICA Y LIMPIEZA DEL PATRÓN**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Se realizó el retiro de la cinta plástica solo en el injerto en yema.</p>	<p>Para la obtención de mejores resultados se realizó a los 30 días del proceso de injertación.</p>
	
<p>Se realizó una limpia del patron en los tres tipos de injertos para mejor rendimiento en el injerto y mejores resultados.</p>	<p>Se realizó una limpia del patron en los tres tipos de injertos para mejor rendimiento en el injerto y mejores resultados.</p>

**ANEXO K: TOMA DE DATOS**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Se realizó la toma de datos de las variables mencionadas a los 40, 47 y 54 días del proceso de injertación.</p>	<p>Se realizó la toma de datos de las variables mencionadas a los 40, 47 y 54 días del proceso de injertación.</p>

**ANEXO L: VISITA TÉCNICA**

<p><b>Registro fotográfico de campo</b></p>	
	
<p>Visita técnica del director y asesor al ensayo.</p>	<p>Visita técnica del director y asesor al ensayo.</p>