UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Tipos de injerto en durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024

Asesor:

M. Sc. Caballero Ramírez, Sandra Creceida

Autor:

Concha Altamirano, Nair

Para optar el Título Profesional: Ingeniero Agrónomo

Abancay - Apurímac – Perú

2026

Acta de sustentación

Universidad Tecnológica de los Andes
Transformando vidas

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Acta N°: 008

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Abancay, a los 11 días del mes de mayo del 2026, siendo las 10:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado designado por Resolución Directoral N° 039-2026-UTEA-FI-EPA de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ingeniería:

Presidente	:	Mag. Casafranca Zambrano Juan Manuel
Dictaminante:		Dr. Medina Raya Francisco
Replicante	:	Ing. Marrufo Montoya Rosa Eufemia

Para evaluar la sustentación, en la modalidad de:

☒ Tesis ☐ Trabajo de suficiencia profesional

Titulada:

Tipos de injerto en durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac, 2024

Desarrollado por el (los) Bachiller (es):

Br.: **CONCHA ALTAMIRANO, Nair**
(Apellidos y Nombres)

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo
(Denominación del Título)

Concluido el acto, el Jurado dicta
minó que el (la) (los) mencionado(a) (s) bachiller (es) fue (ron) APROBADO (S):

Por: Unanimidad
(Unanimidad o Mayoría) (*)

Emitiéndose el calificativo final de:

Bachiller (Apellidos y Nombres)	Calificación (**)
CONCHA ALTAMIRANO, Nair	Aprobado

Siendo las 12.46 m. horas concluyó la sesión, firmando los integrantes del Jurado.

Presidente: Mag. Casafranca Zambrano, Juan Manuel
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres) (Firma)

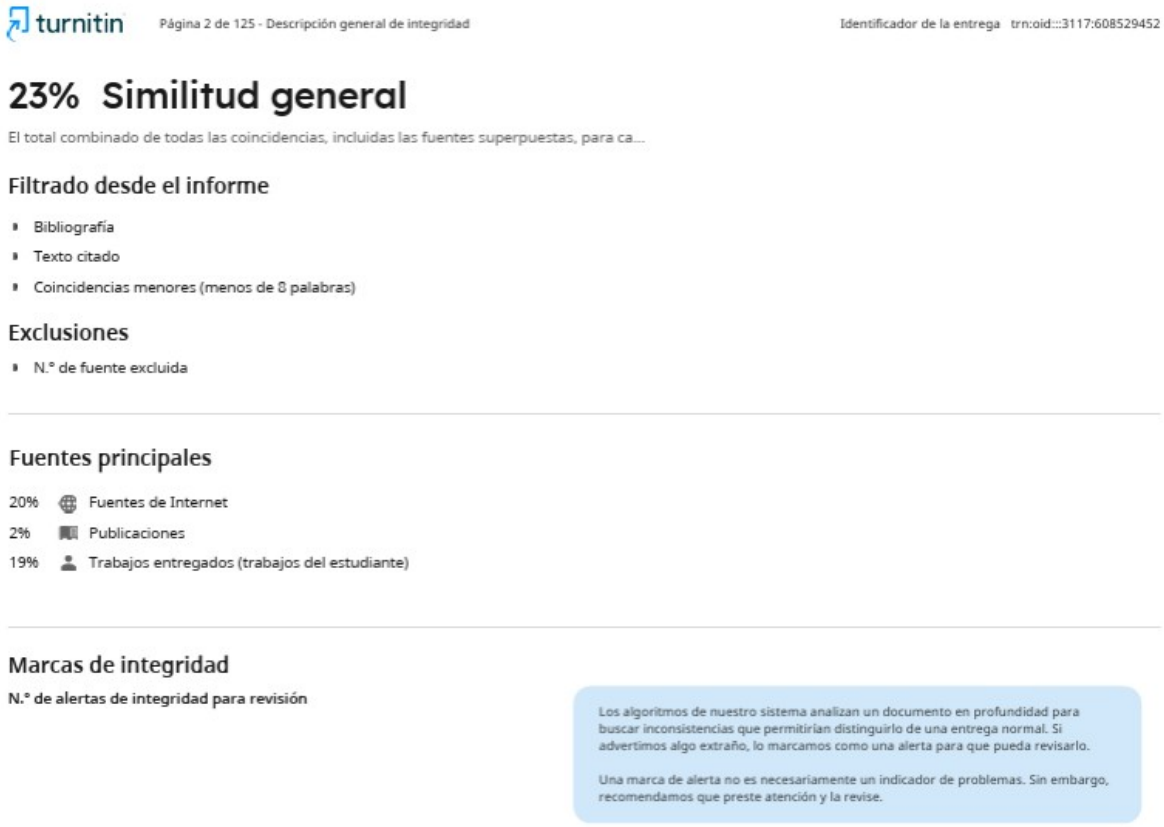
Dictaminante: Dr. Medina Raya Francisco
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres) (Firma)

Replicante: Ing. Marrufo Montoya Rosa Eufemia
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres) (Firma)

Se expide, la presente conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en los folios N° 262.

(*): **Mayoría**: Dos integrantes del jurado aprueban o desaprueban; **Unanimidad**: Todos los integrantes del jurado aprueban o desaprueban, Art.18 RGGAT.
(**): 0 a 10: Desaprobado, 11 a 15: Aprobado, 16 a 18: Aprobado Notable, 19 y 20: Aprobado con Distinción, Art. 18 RGGAT.

Reporte de similitud



turnitin Página 2 de 125 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::3117:608529452

23% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.° de fuente excluida

Fuentes principales

20% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
19% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Metadatos

Datos del Autor		
Apellidos y nombres	:	Concha Altamirano, Nair
Tipo de documento de identidad	:	DNI
Número de documento de identidad	:	76421389
URL ORCID	:	https://orcid.org/0009-0002-4202-0598
Datos del Asesor		
Apellidos y nombres	:	Caballero Ramírez Sandra Creceida
Tipo de documento de identidad	:	DNI
Número de documento de identidad	:	43318916
URL ORCID	:	https://orcid.org/0000-0002-1998-2409
Datos de la investigación		
Facultad	:	Ingeniería
Escuela Profesional	:	Agronomía
Línea de investigación	:	Agricultura y Ambiente
Rango de años en la que se realizó la investigación	:	2024
Nota de financiamiento	:	Autofinanciado
Porcentaje de similitud	:	23%
URL de OCDE	:	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Dedicatoria

A mi madre Hilda Altamirano Donaires, quien me guio y me dio ejemplo de vida, alentándome, motivándome e impulsándome moralmente y económicamente en todo momento a seguir estudiando y este sueño se haga realidad.

A mi madrina Ana Altamirano y a mi tío Geo Altamirano que siempre han estado a mi lado y en todo momento me apoyaron fortaleciendo mi espíritu con sus voces de ánimo, confianza y entusiasmo para seguir con mi estudio para alcanzar el éxito.

A mi novio Sergio Bravo Torvisco por alentarme para cumplir mi meta y motivándome en todo momento a seguir estudiando.

Nair

Agradecimiento

Mi agradecimiento sincero a Dios por darme la vida y la fuerza necesaria. Expresar mi sentimiento de profunda gratitud a la Escuela Profesional de Agronomía por haberme recibido en el seno de sus aulas y así tener la oportunidad de cumplir mi meta propuesta. Con gratitud a mi asesor, a la M. Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez, Asesor de la Tesis y una gran persona que con su ayuda, consejos y motivación culmine, mi trabajo de investigación.

A los distinguidos catedráticos por haberme constituido en los gestores de mi formación profesional. Al M.Sc. Franklin Yanqui Diaz, Dr. Sc. Juan Alarcón Camacho, Mg. Haydee Carrasco Ustua y Dr. Francisco Medina Raya. Gracias a todos ellos.

Nair

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia de los tipos de injerto en durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, bajo condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac, 2024. Se aplicó un diseño estadístico completamente al azar con una población de 360 plantas y una muestra de 144 plantas distribuidas en tres tratamientos: injerto inglés simple, hendidura simple y parche la metodología seguida fue de tipo experimental y de nivel explicativo. Los resultados mostraron que el injerto inglés simple alcanzó el mayor porcentaje de prendimiento (100%), seguido por el injerto de hendidura simple (97.5%), ambos sin diferencias estadísticas significativas entre sí, pero superiores al injerto de parche (82.5%). En cuanto al crecimiento vegetativo, el inglés simple y la hendidura simple promovieron mayor altura y número de hojas en las primeras etapas, mientras que el injerto de parche presentó un mayor engrosamiento del tallo a largo plazo. Estos hallazgos permiten concluir que los injertos inglés simple y hendidura simple son las técnicas más recomendables para una propagación eficiente del durazno variedad Huayco Rojo en condiciones de vivero, destacando también el potencial adaptativo del injerto de parche. La investigación aporta conocimientos valiosos para optimizar la producción de plantines de durazno en la región.

Palabras clave: Injerto, durazno, Huayco rojo, blanquillo.

Abstract

This study aimed to evaluate the influence of grafting types on peach (*Prunus pérsica* L.) with Huayco Rojo bud variety grafted onto the blanquillo rootstock under nursery conditions in Aymaraes – Apurímac, 2024. A completely randomized statistical design was applied with a population of 360 plants and a sample of 144 plants distributed across three treatments: simple whip graft, simple cleft graft, and patch graft. The methodology followed was experimental and explanatory in nature. The results showed that the simple whip graft achieved the highest take percentage (100%), followed by the simple cleft graft (97.5%), both without statistically significant differences between them but superior to the patch graft (82.5%). Regarding vegetative development, the simple whip and simple cleft grafts promoted greater height and number of leaves in the early stages, while the patch graft presented greater stem thickening in the long term. These findings allow concluding that the simple whip and simple cleft grafts are the most recommended techniques for efficient propagation of the Huayco Rojo peach variety under nursery conditions, also highlighting the adaptive potential of the patch graft. This research provides valuable knowledge to optimize the production of peach seedlings in the region.

Keywords: Grafting, peach, Huayco Rojo, blanquillo.

Índice

Portada……..……...……..……..……..……i

Acta de sustentación..... ii

Reporte de similitud..... iii

Metadatos..... iv

Dedicatoria..... v

Agradecimiento..... vi

Resumen..... vii

Abstract..... viii

Índice..... ix

Índice de tablas..... xii

Índice de figuras..... xv

Índice de anexos..... xvii

I. Introducción..... 18

II. Planteamiento del problema..... 19

2.1. Descripción y formulación del problema..... 19

2.1.1. Problema general..... 20

2.1.2. Problemas específicos..... 20

2.2. Objetivos..... 21

2.2.1. Objetivo general..... 21

2.2.2. Objetivos específicos..... 21

2.3. Justificación e importancia..... 21

2.4. Hipótesis..... 22

2.4.1. Hipótesis general..... 22

2.4.2. Hipótesis específicos..... 22

2.5. Variable..... 23

III. Marco teórico..... 26

3.1. Antecedentes....26
3.2. Bases teóricas....32
3.2.1. El durazno (*Prunus pérsica* L.)....32
3.2.1.1. Clasificación taxonómica....32
3.2.1.2. Requerimientos edafoclimáticos del durazno variedad Huayco Rojo. .37
3.2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos del patrón Blanquillo....38
3.2.2. Injertación en frutales....39
3.2.2.1. Desarrollo del injerto....40
3.2.2.2. Tipos de injerto....40
3.2.2.3. Factores de éxito en la injertación....42
3.3. Definición de términos....45
IV. Metodología....48
4.1. Tipo y nivel de investigación....48
4.1.1. Tipo de investigación....48
4.1.2. Nivel de investigación....48
4.1.3. Metodología de la investigación....49
4.2. Ámbito temporal y espacial....53
4.2.1. Ámbito temporal....53
4.2.2. Ámbito espacial....54
4.3. Población y muestra....54
4.3.1. Población....54
4.3.2. Muestra....55
4.3.3. Muestreo....55
4.4. Instrumentos....55
4.5. Procedimientos....56
4.6. Análisis de datos....60
4.7. Consideraciones éticas....61
V. Resultados y discusión....63

5.1. Resultados.....63

5.1.1. Influencia de los tipos de injerto en el porcentaje de prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes.....63

5.1.2. Influencia de los tipos de injerto en el crecimiento vegetativo de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes.....66

5.2. Discusión..... 90

VI. Conclusiones.....92

VII. Recomendaciones..... 94

VIII. Referencias.....95

IX. Anexos.....99

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....25

Tabla 2. Detalle de los factores.....49

Tabla 3. Detalles y dimensiones del área experimental.....50

Tabla 4. Procedimiento de los tratamientos.....52

Tabla 5. Formula matemática del análisis de varianza (ANOVA).....61

Tabla 6. Porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....63

Tabla 7. Análisis de varianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....64

Tabla 8. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....65

Tabla 9. Altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....66

Tabla 10. *Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo*.....67

Tabla 11. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....68

Tabla 12. Altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....69

Tabla 13. Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....70

Tabla 14. Altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....71

Tabla 15. Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....72

Tabla 16. Diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....73

Tabla 17. Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....74

Tabla 18. Diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....75

Tabla 19. Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....76

Tabla 20. Diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....77

Tabla 21. Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....79

Tabla 22. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....79

Tabla 23. Número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....80

Tabla 24. Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....82

Tabla 25. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....82

Tabla 26. Número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....83

Tabla 27. Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....85

Tabla 28. Número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....85

Tabla 29. Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....87

Tabla 30. *Número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo*.....87

Tabla 31. Análisis de varianza de los promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....89

Tabla 32. Comparación múltiple de Tukey de los promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....89

Tabla 33. Matriz de consistencia.....99

Tabla 34. Base de datos.....103

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de injerto.....42

Figura 2. Croquis de la unidad experimental.....49

Figura 3. Croquis del área experimental.....51

Figura 4. Promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....64

Figura 5. Promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....67

Figura 6. Promedios de altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....70

Figura 7. Promedios de altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....72

Figura 8. Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....74

Figura 9. Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....76

Figura 10. Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....78

Figura 11. Promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo.....81

Figura 12. Promedios de número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo....84

Figura 13. Promedios de número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo....86

Figura 14. Promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo....88

Figura 15. Selección de porta injerto....104

Figura 16. Instalación de porta injeto....104

Figura 17. Amarre con cinta de injertar la pluma con el patron....105

Figura 18. *Toma de datos de cada tratamiento*....105

Figura 19. Toma de datos de diámetro de tallo del injerto con vernier....106

Figura 20. Toma de datos de altura de planta injertada....106

Figura 21. Comprobación de toma de datos de diámetro de tallo....107

Figura 22. Tratamiento injerto parche....107

Figura 23. Tratamiento 2 injerto hendidura simple....108

Figura 24. Tratamiento 1 injerto inglés simple....108

Índice de anexos

A) Matriz de consistencia..... 99

B) Instrumento de recolección de información..... 101

C) Base de datos..... 103

D) Evidencias..... 104

E) Fichas técnicas..... 109

I. Introducción

El durazno (*Prunus pérsica* L.), perteneciente a la familia Rosaceae, es un frutal de gran relevancia económica y cultural en el Perú, especialmente en regiones altoandinas como Aymaraes, Apurímac. La variedad Huayco Rojo destaca por su adaptabilidad a climas templados y su calidad organoléptica, lo que la hace atractiva para los productores locales, sin embargo, la propagación de esta especie dificultades de importancia relacionados con la elección de técnicas de injerto que optimicen el prendimiento y el crecimiento vegetativo en condiciones de vivero, particularmente en entornos con limitaciones agroecológicas.

La propagación por injerto es una técnica clave en fruticultura que combina las características del patrón y la yema. El patrón blanquillo (*Prunus pérsica* L.), ampliamente usado en el Perú por su rusticidad, es compatible con variedades como Huayco Rojo. El tipo de injerto empleado (inglés simple, hendidura simple y parche) influye directamente en el porcentaje de prendimiento, que mide la unión exitosa entre el patrón y la yema, y en el crecimiento vegetativo, evaluado mediante el crecimiento de brotes, hojas y tallos. Estas variables son críticas para garantizar plantas viables y productivas. El porcentaje de prendimiento depende de factores como la compatibilidad genética, la técnica de injerto y las condiciones ambientales. Un alto prendimiento reduce pérdidas económicas en el vivero y optimiza recursos. Por su parte, el crecimiento vegetativo refleja la capacidad de la planta injertada para crecer vigorosamente, lo que es esencial para su adaptación al trasplante y futura productividad. Estudios previos indican que técnicas como el injerto de escudete suelen tener altas tasas de prendimiento, mientras que el injerto de astilla es efectivo en patrones de mayor diámetro, sin embargo, la información sobre estas técnicas en condiciones altoandinas como Aymaraes es escasa, lo que resalta la necesidad de esta investigación. Este estudio busca evaluar cómo los tipos de injerto influyen en el durazno (*Prunus pérsica* L.) variedad Huayco Rojo sobre patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes, Apurímac, durante 2024.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

En el Perú, la fruticultura representa una parte significativa de la agricultura, contribuyendo tanto al consumo interno como a las exportaciones. En 2022, la producción de duraznos en Perú se situó en alrededor de 240,000 toneladas, siendo también el departamento de Apurímac, una de las principales zonas productoras de frutales (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2022). Sin embargo, la industria frutícola peruana también tiene problemas similares a los observados a nivel internacional, una de esas necesidades es la mejora de los tipos de injerto para aumentar la productividad y calidad de los frutos ya que eso garantiza plantas sanas y vigorosas que pueden mejorar la producción de durazno. La falta de investigación y difusión de conocimientos de tipos de injerto limita el potencial de los agricultores para optimizar sus cultivos y competir en mercados más amplios. En los valles de la provincia de Aymaraes - Apurímac, la agricultura es una de las principales actividades económicas, con un enfoque significativo en el cultivo de frutales, entre ellos el durazno (*Prunus pérsica* L.). Por otro lado la variedad Huayco Rojo, es conocida por su excelente calidad y sabor, y ha mostrado un potencial notable para satisfacer tanto el mercado local como el regional, sin embargo, los agricultores deben aún resolver desafíos de mucha importancia en el proceso de injertación, lo que a la vez afecta negativamente en la obtención de plantones de durazno.

Uno de los problemas principales es la baja tasa de prendimiento de los injertos, lo que resulta en una reducción significativa de la productividad y, por ende, en mayores cóstos de producción. El deficiente éxito de los injertos se debe en gran medida a la falta de conocimiento sobre los tipos de injerto más adecuados y las condiciones óptimas para su implementación, Además, la compatibilidad entre la variedad Huayco Rojo y el patrón blanquillo no ha sido suficientemente estudiada, lo que genera incertidumbre sobre la eficiencia de este patrón en particular. Por otro lado, la falta de investigación local sobre

los tipos de injerto y la dependencia de prácticas tradicionales limitan la capacidad de los agricultores para adoptar métodos más efectivos, esto, no solo impacta la producción, sino que también limita la competitividad de los productos locales en mercados más amplios.

El patrón blanquillo es reconocido por su resistencia a las enfermedades y su adaptabilidad a diferentes condiciones agroclimáticas, pero su compatibilidad con la variedad Huayco Rojo y la eficacia de diferentes tipos de injerto en estas condiciones específicas de vivero no están claramente definidas, esta falta de información técnica limita las oportunidades para maximizar el rendimiento y la calidad del durazno en la región, por lo tanto, es fundamental llevar a cabo investigaciones que identifiquen los tipos de injerto más efectivos para la variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, en consecuencia al abordar este problema, se podrá proporcionar a los agricultores del distrito de Lucre y provincia de Aymaraes herramientas prácticas y basadas en evidencia científica para mejorar sus cultivos, incrementar sus ingresos y contribuir al desarrollo agrícola sostenible de la región.

2.1.1. Problema general

¿De que manera influye los tipos de injerto en la obtención de plantones de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia de los tipos de injerto en el porcentaje de prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024?
- ¿Cuál es la influencia de los tipos de injerto en el crecimiento vegetativo de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar los tipos de injerto en la obtención de plantones de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de los tipos de injerto en el porcentaje de prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.
- Evaluar la influencia de los tipos de injerto en el crecimiento vegetativo de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.

2.3. Justificación e importancia

La presente investigación surge de la necesidad de mejorar las técnicas de propagación vegetativa del duraznero (*Prunus pérsica* L.), específicamente de la variedad Huayco Rojo, una de las más valoradas en las zonas altoandinas por su sabor, precocidad y adaptabilidad. En Aymaraes – Apurímac, el cultivo del durazno representa una actividad frutícola de importancia económica y social para los pequeños productores, quienes desconocen las técnicas de injerto que resulta esencial para elevar la productividad y sostenibilidad del cultivo en esta región.

La relevancia de este estudio radica en que permitirá identificar el tipo de injerto más eficiente para el prendimiento y el crecimiento vegetativo del duraznero Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, por la compatibilidad fisiológica y adaptación al entorno agroecológico local. Esta información será de utilidad directa para los productores, al brindar alternativas prácticas y validadas que mejoren la eficiencia en la producción de plantones frutales.

Asimismo, la pertinencia de la investigación se encuentra alineada con las políticas de desarrollo agrario que buscan fortalecer las capacidades productivas locales mediante tecnologías apropiadas y replicables. En este sentido, el estudio contribuye con evidencia científica útil para mejorar los sistemas de propagación y apoyar la diversificación de cultivos frutales en la región.

En cuanto a los posibles impactos, la aplicación de los resultados permite aumentar el porcentaje de prendimiento y la calidad de los plantones injertados, lo que a mediano plazo podrá traducirse en huertos más productivos, mejor adaptados a las condiciones locales. De este modo, se contribuirá no solo al incremento de los ingresos de los agricultores, sino también a la conservación y revalorización de variedades locales como el Huayco Rojo.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Los tipos de injerto influye significativamente en la obtención de plantones de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.

2.4.2. Hipótesis específicos

- Los tipos de injerto influye significativamente en el porcentaje de prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.
- Los tipos de injerto influye significativamente en el crecimiento vegetativo de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes - Apurímac, 2024.

2.5. Variable

A) Variable Independiente: Tipos de injerto

Definición conceptual

Los tipos de injerto constituyen una técnica de propagación vegetativa que consiste en unir una parte de una planta (injerto o yema) con otra planta (patrón o portainjerto) para que ambas crezcan como una sola. En frutales como el duraznero (*Prunus pérsica* L.), el tipo de injerto influye en el éxito del prendimiento, en el desarrollo inicial de la planta y en la futura productividad. Existen diversos métodos de injerto; sin embargo, los más utilizados en vivero son el injerto inglés simple, el de hendidura simple y el de parche, cada uno con características técnicas específicas en cuanto a la forma de unión y el momento fenológico en que se realiza.

Definición operacional

En la presente investigación, la variable "tipos de injerto" se operacionaliza a través de tres tratamientos aplicados a plantas patrón de durazno variedad blanquillo, injertadas con yemas de la variedad Huayco Rojo. Los tipos evaluados fueron:

- Injerto inglés simple
- Injerto de hendidura simple
- Injerto de parche

Cada tipo fue aplicado bajo condiciones controladas de vivero, con un diseño experimental que permitió observar su influencia en el prendimiento y el crecimiento vegetativo de las plantas.

B) Variable Dependiente: Injerto de durazno con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Definición conceptual

Esta variable hace referencia al resultado obtenido al aplicar diferentes tipos de injerto utilizando yemas de la variedad de durazno Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, evaluando su éxito a través del porcentaje de prendimiento y el crecimiento

vegetativo de las plantas injertadas. El prendimiento es el proceso mediante el cual el injerto establece conexión funcional con el patrón, mientras que el crecimiento vegetativo se refiere al crecimiento inicial de la planta, medido mediante parámetros morfológicos clave.

Definición operacional

La variable se midió mediante dos dimensiones:

- **Prendimiento del injerto:** Se evaluó mediante el **porcentaje de prendimiento**, es decir, el número de injertos exitosos con brotación activa en relación con el total de injertos realizados por tipo.
- **Crecimiento y crecimiento vegetativo:** Se determinó a través de los siguientes **indicadores agronómicos**:
  - **Altura de planta (cm):** Longitud vertical de la planta desde la base del injerto hasta el ápice del brote injertado.
  - **Diámetro del esqueje injertado (mm):** Medido en la base del brote injertado con un vernier digital.
  - **Número de hojas por brote:** Conteo total de hojas desarrolladas en el brote principal del injerto.
  - **Número de brotes:** Número total de brotes emitidos desde la zona de injerto.

Las mediciones fueron tomadas periódicamente bajo condiciones homogéneas de manejo en vivero, lo que permitió evaluar comparativamente el comportamiento de los distintos tipos de injerto.

C) Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Indices
V. I. Tipos de Injerto	Propagación asexual en durazno (*Prunus pérsica* L.)	• Inglés simple • hendidura simple • Parche	Nominal Nominal Nominal
V. D. Obtensión de plantones de durazno	Prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.)	• Número de brotes • Porcentaje de prendimiento	und %
	Crecimiento vegetativo	• Altura de planta • Diámetro de tallo injertado • Número de hojas por brote	cm mm und

Nota. Elaboración propia

III. Marco teórico

3.1. Antecedentes

Moreno (2015) expone en su investigación un análisis comparativo realizado en condiciones de vivero sobre diversas asociaciones de injerto entre el mirobálano y el melocotonero. Durante el ciclo inicial de desarrollo posterior a la brotación, el autor evaluó dos variedades de durazno (*Prunus pérsica L. Batsch*) que fueron establecidas sobre cinco clones distintos de *Prunus cerasifera L. Ehrh.* (mirobálano x mirobálano). En el transcurso del segundo periodo vegetativo, se procedió al estudio de combinaciones que integraban los mismos cultivares de durazno, pero esta vez sobre clones adicionales de mirobálano x mirobálano; estos últimos ya habían manifestado indicios de una incompatibilidad de carácter "translocado" en ciertas réplicas durante el año previo. Para la determinación del grado de afinidad, se monitorearon variables como el contenido de pigmentos en el follaje, las tasas de crecimiento vegetativo y el peso seco foliar por superficie unitaria, estableciendo cronológicamente el momento en que surgieron los síntomas de rechazo. Asimismo, al producirse la defoliación estacional, se cuantificó la reserva de carbohidratos en el sistema radicular. Con el fin de discernir si las discrepancias en la severidad o en el tiempo de manifestación clínica de la incompatibilidad se debían a factores externos, se examinó el estado fitosanitario de las plantas; no obstante, se concluyó que no existía una correlación directa entre la salud del material y la velocidad de expresión de la incompatibilidad. Un hallazgo relevante fue que, en los casos donde el rechazo ocurrió en el primer año, las alteraciones en la concentración de pigmentos, peso seco y ritmos de crecimiento se manifestaron varias semanas antes que la sintomatología visual. Finalmente, se observó que si un cultivar presentaba síntomas translocados en algunas réplicas durante el primer ciclo, la totalidad de la muestra los manifestaba al segundo año, sugiriendo que la variabilidad inicial respondía simplemente a una expresión retardada del fenómeno, con diferencias notables en severidad según el genotipo del melocotonero empleado.

Kumar & Pandey (2022) desarrollaron un estudio enfocado en evaluar cómo el método empleado para la multiplicación y el momento oportuno de ejecución inciden sobre el rendimiento de diversos indicadores en el durazno. El diseño experimental contempló el análisis de dos factores principales (A y B) para medir variables como el porcentaje de mortalidad, la tasa de supervivencia, la estatura de la planta (cm), la superficie foliar, la cantidad de hojas por individuo, así como la longitud (cm) y el diámetro (cm) de los nuevos brotes. Tras una revisión pormenorizada de los datos recolectados entre los meses de enero y marzo, la investigación determinó la superioridad técnica del injerto de cuña sobre la gemación en T (u ojo de buey). El injerto de cuña reportó valores máximos en el porcentaje de supervivencia, altura total, área foliar, número de hojas, longitud de brotes y diámetro de los mismos, reduciendo significativamente los niveles de mortalidad. Por consiguiente, se ratifica que existe una influencia crítica entre la época de propagación y el uso de la técnica correcta. Los resultados más sobresalientes se registraron al aplicar el injerto de cuña en fechas previas al 30 de enero, recomendándose esta combinación para la producción de duraznos en zonas con clima subtropical. Específicamente, las plántulas de la variedad "Sharbati" exhibieron un desempeño óptimo bajo esta metodología, destacando en vigor y supervivencia. En conclusión, el estudio propone el injerto de cuña como el estándar de propagación comercial más efectivo para las condiciones agroecológicas del oeste de Uttar Pradesh.

Moreno & Cambra (2024) investigaron la afinidad biológica de los injertos entre diversos genotipos de durazno (*Prunus pérsica (L.) Batsch*) y otros representantes del género *Prunus spp.* La experimentación tuvo lugar en Zaragoza, España, específicamente en la Estación Experimental Aula Dei (EEAD-CSIC), donde se pusieron a prueba portainjertos recién introducidos en el mercado español o que aún se encuentran en fases de selección. En este estudio, variedades de nectarina como 'Summergrand', 'Super Crimson Gold' y 'Big Top', junto con melocotoneros de los cultivares 'Tebana', 'Catherina' y 'Baby Gold 5', fueron injertados sobre una base diversa

de patrones que incluía híbridos interespecíficos, combinaciones de melocotón y almendro, ciruelos y plántulas de durazno tradicionales. Dentro del material vegetal analizado, se incluyeron selecciones propias de la EEAD-CSIC, tales como 'Adarcias', 'Adara', 'Adafuel' y el 'Pollizo de Murcia', los cuales han demostrado una resiliencia notable al entorno mediterráneo. Otro segmento de los patrones provino del programa conjunto entre la EEAD-CSIC y la entidad privada Agromillora Catalana S.A., sumado a otros portainjertos de orígenes variados como 'Krymsk-1', 'Tetra', 'Ishtara', 'Hiawatha', 'Evrica' y 'Bruce'. Para establecer comparativas de control, se utilizaron los patrones 'Adesoto' y 'GF 677', ampliamente difundidos en la industria frutícola. Los resultados arrojaron que los ciruelos de metabolismo lento (como *P. insititia* y *P. domestica*) y los híbridos de almendro-durazno mantuvieron una compatibilidad plena con todos los cultivares. No obstante, en los ciruelos de desarrollo rápido, particularmente *P. cerasifera* e híbridos derivados, el éxito del injerto fue muy variable y dependiente del genotipo, identificándose múltiples niveles de rechazo tanto en su vertiente "localizada" como en la "translocada".

Gutierrez (2014) efectuó una investigación en la región de los valles interandinos de Bolivia, específicamente en la Comunidad de Pucuma, situada en la provincia Loayza del departamento de La Paz. El estudio se desarrolló durante la transición de invierno a primavera con el propósito de analizar el comportamiento de tres metodologías de injerto aplicadas sobre dos patrones de durazno. Entre sus metas principales se encontraban el cálculo de la rentabilidad económica (Relación B/C) de los tratamientos, la identificación de la técnica de injerto más eficiente, la evaluación del vigor y la afinidad de la unión, y la determinación del éxito de prendimiento en los portainjertos GXN15 y la variedad Criolla. Se implementó un sistema de plantación bajo el esquema de tres bolillo utilizando 50 patrones, los cuales fueron injertados con la variedad comercial "Gumucio Reyes". El rigor estadístico se basó en un Diseño de Bloques Completos al Azar con una estructura factorial de dos variantes y cinco repeticiones: el Factor A correspondió a los patrones

(GXN15 y Criolla) y el Factor B a las modalidades de injerto (escudete, corona y hendidura doble). Tras un seguimiento de 114 días iniciado en julio, los datos revelaron que el patrón GXN15 obtuvo un índice de prendimiento superior con un 93.33%, superando al patrón Criollo que alcanzó un 86.67%. Del mismo modo, el GXN15 mostró una dinámica de crecimiento más acelerada, promediando 0.658 cm diarios. En cuanto a las técnicas, el injerto de corona demostró ser superior en el diámetro de los brotes en comparación con el escudete y la hendidura doble, los cuales no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí. El análisis de costo-beneficio concluyó que la asociación más rentable fue el uso del patrón GXN15 con el injerto de escudete (B/C de 4.33), seguida muy de cerca por el injerto de corona (4.28). Por el contrario, la rentabilidad más baja (3.43) se dio en el patrón Criollo con corona y hendidura. En definitiva, para el establecimiento de huertos en el sector de Luribay, se sugiere priorizar el uso del patrón GXN15 combinado con los métodos de corona o escudete.

Sanipatin (2024) ejecutó un estudio experimental en la región de Tungurahua, específicamente en el barrio Quíntala del cantón Patate, zona situada a una altitud de 2340 msnm y delimitada por las coordenadas geográficas 1°18'26" S y 78°29'39" W. Bajo el título "Evaluación de tres tipos de injerto de Claudia (*Prunus domestica*) en patrón franco de durazno (*Prunus pérsica*) en el Cantón Patate", la investigación se propuso como meta central la identificación de la técnica de injertación más eficiente y el análisis de la rentabilidad económica para la producción de plántulas de ciruelo. El diseño metodológico consistió en un modelo experimental completamente al azar que integró tres tratamientos con tres repeticiones cada uno. Las métricas analizadas incluyeron el diámetro del injerto, la altura del mismo, el número de hojas emitidas y el índice de prendimiento, evaluados en intervalos de 30 a 45 días. Mediante el Análisis de Varianza (ADEVA) y la posterior aplicación de la prueba de significancia de Tukey al 5%, se determinó que el injerto de púa lateral fue el tratamiento más exitoso. Este método alcanzó un 100% de efectividad en el prendimiento a los 30 días, registrando un

promedio de 29.40 hojas, una longitud de 10.95 cm y un espesor de 1.48 mm. En consecuencia, se sugiere la implementación de la púa lateral sobre patrones de durazno para aquellas zonas agrícolas que compartan las particularidades climáticas de Patate.

Aquino (2009), en su tesis titulada "Injerto de yema dormida en cinco variedades precoces de durazno (*Prunus pérsica L.*) en la localidad de Tacna", desarrolló sus actividades en el Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria (INPREX) de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. La estación experimental se ubica a 560 msnm en el departamento de Tacna, bajo las coordenadas 18° 38' Latitud Sur y 70° 18' Longitud Oeste. El autor fundamenta su estudio en el hecho de que, en el contexto nacional, la propagación tradicional del duraznero se realiza mayoritariamente mediante injerto de púa, un proceso que requiere hasta dos años para trasladar la planta al campo definitivo. Como propuesta innovadora para optimizar este ciclo, el estudio evaluó el injerto de yema dormida con el objetivo de reducir el periodo juvenil y lograr el trasplante en solo un año. La investigación, de carácter experimental y realizada entre febrero y noviembre de 2006, analizó la respuesta de cinco variedades (Canario, Aztek Gold, Florida Prince, Conserva A y Nectarino) sobre el portainjerto Okinawa. Los hallazgos revelaron que, bajo las condiciones ambientales del valle de Tacna, los mejores índices de éxito en la técnica de yema dormida correspondieron a la variedad Canario con un 35% de efectividad, seguida por Aztek Gold con un 30%, mientras que Nectarino y Florida Prince registraron un 25% de prendimiento cada una.

Martínes (2020) llevó a cabo su trabajo científico en las instalaciones del vivero frutícola de la Comunidad de Tenería, perteneciente al municipio de Cairoma en la provincia Loayza, La Paz. La investigación estuvo orientada a evaluar la capacidad de propagación vegetativa del híbrido (GxN), utilizado como patrón para durazneros, comparando el comportamiento de estacas apicales y basales bajo distintas concentraciones de la hormona de enraizamiento ácido indolbutírico (AIB). Para el análisis estadístico se empleó un Diseño Completo al Azar con un arreglo bifactorial de

seis tratamientos y tres repeticiones, donde el Factor A fue la posición de la estaca (basal o apical) y el Factor B fueron las dosis de AIB (2000 ppm, 2500 ppm y 3000 ppm). Se monitorearon diversas variables de desarrollo radicular y aéreo, tales como el número de brotes, la cantidad de hojas, la altura del brote principal, el volumen y longitud de las raíces, el porcentaje de éxito en el prendimiento y la relación beneficio/costo (B/C). Los resultados mostraron que las estacas de la sección basal tuvieron un mejor desempeño general con un 49.11% de supervivencia, frente al 43.22% de las apicales. Específicamente, para las estacas apicales, la dosis óptima fue de 2000 ppm de AIB, logrando raíces de 10.66 cm y un volumen de 2.00 ml, además de brotes de 2.88 cm con un promedio de 8 hojas. En contraste, las estacas basales alcanzaron su mejor desarrollo radicular (2.33 ml de volumen y 9.50 cm de largo) con una concentración de 2500 ppm, mientras que su crecimiento vegetativo destacó con 3.45 cm de altura y 10 hojas por unidad. Desde la perspectiva financiera, la aplicación de 2000 ppm de AIB en estacas basales resultó ser la más rentable, generando una relación B/C de 2.46 Bs, lo que implica una utilidad neta de 1.46 Bs por cada unidad monetaria invertida, mientras que en las apicales la ganancia máxima fue de 1.12 Bs bajo la misma concentración hormonal.

Tadeo (2008) subraya la relevancia estratégica del cultivo de *Prunus pérsica* (durazno) en el territorio peruano, advirtiendo que los métodos convencionales de injertación en vivero suelen enfrentar desafíos críticos, como la falta de uniformidad en la trazabilidad y la transmisión de patógenos, virus y plagas. Como solución tecnológica a estas limitantes, el autor propone el empleo del microinjerto *in vitro*, una herramienta biotecnológica avanzada. La investigación se enfocó en el rol de la sacarosa como elemento fundamental en este proceso, dado que actúa como una molécula de señalización esencial para regular el ciclo celular y promover los procesos de expansión y división a nivel celular. Bajo un diseño de investigación básica experimental, se evaluó el impacto de cinco niveles de concentración de sacarosa sobre el prendimiento de microinjertos de las variedades Okinawa y Huayco rojo. Los resultados evidenciaron

discrepancias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados en cuanto al número de hojas, dimensiones y éxito del prendimiento. La conclusión principal destaca que la presencia de sacarosa potencia favorablemente el prendimiento en un 9.36%, el tamaño del microinjerto en un 8.90% y la proliferación foliar en un 8.33%, observándose una interacción positiva conforme avanzan las semanas de cultivo.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. El durazno (Prunus pérsica L.)

La especie botánica *Prunus pérsica* L., identificada de manera común como duraznero o melocotonero, constituye un integrante destacado de la familia de las Rosáceas (Rosaceae). Este árbol frutal es objeto de una explotación comercial a vasta escala gracias a su producción de frutos carnosos, los cuales gozan de una alta valoración en el mercado global debido a su perfil organoléptico caracterizado por una textura sumamente jugosa y un dulzor intenso. Según lo documentado por Hartmann et al. (2011), esta especie tiene sus raíces ancestrales en el territorio de China, nación donde se ha desarrollado su manejo agrícola y domesticación a lo largo de varios milenios. Con el transcurrir de los siglos, el cultivo de este frutal ha logrado expandirse exitosamente hacia diversas latitudes geográficas del globo, logrando una consolidación productiva en regiones de Australia, América y Europa.

3.2.1.1. Clasificación taxonómica

Según Hartmann (2011) el Durazno se ubica taxonómicamente en:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Rosales

Familia : Rosaceae

Género : Prunus

Especie : *Prunus pérsica* L.

a) Características del árbol

El árbol de durazno es caducifolio, lo que significa que pierde sus hojas en otoño. Puede alcanzar una altura de entre 4 y 10 metros, dependiendo de las condiciones de crecimiento y prácticas de manejo. Sus hojas son lanceoladas, de borde serrado y un verde brillante (Hartmann et al., 2011).

b) Características del fruto

Desde una perspectiva botánica, la unidad reproductiva o fruto del duraznero se define morfológicamente como una drupa. Esta clasificación implica que la estructura está compuesta por un endocarpo notablemente endurecido y lignificado —el cual protege a una semilla de gran tamaño en su cavidad interna—, el cual se encuentra rodeado por un mesocarpo o tejido pulposo de naturaleza carnosa. Es importante destacar que los atributos físicos, tales como la configuración de su textura, la coloración externa y las dimensiones volumétricas del espécimen, presentan una variabilidad muy marcada en función del cultivar o variedad que se esté analizando.

Según la información proporcionada por Hartmann et al. (2011), el epicarpo (comúnmente llamado piel) puede manifestarse con una superficie totalmente glabra y lisa, o bien presentar una consistencia pubescente o vellosa. Del mismo modo, el espectro cromático de la porción comestible o pulpa no es uniforme, pudiendo exhibir tonalidades que oscilan entre el anaranjado, el blanco o el amarillo, dependiendo de las características genéticas específicas de la planta. Esta diversidad fenotípica es lo que permite la amplia clasificación comercial y técnica de los frutos dentro de la industria frutícola.

c) Variedades. Existen numerosas variedades de durazno, cada una con características específicas que las hacen adecuadas para diferentes condiciones climáticas y de suelo (Garner, 2013).

1. **Según la piel del fruto:**

- **Duraznos de piel vellosa:** Presentan una piel cubierta de una fina pelusa. Estas variedades son las más comunes y se cultivan ampliamente por su sabor y textura distintivos.
- **Nectarinas:** Son una variedad de durazno que tiene la piel lisa y sin pelusa. Su sabor es similar al del durazno, pero suelen ser un poco más firmes y con un contenido ligeramente mayor de azúcar.

2. **Según el olor de la pulpa:**

- **Pulpa amarilla:** Estas variedades tienen una pulpa de color amarillo intenso. Suelen ser más ácidas y tienen un sabor más pronunciado.
- **Pulpa blanca:** Tienen una pulpa de color blanco a crema. Estas variedades suelen ser más dulces y jugosas, con un sabor más suave.

3. **Según la adhesión de la pulpa al hueso:**

- **Duraznos de hueso libre:** La pulpa se separa fácilmente del hueso. Son ideales para el consumo fresco y la elaboración de mermeladas y conservas.
- **Duraznos de hueso adherente:** La pulpa está firmemente adherida al hueso. Son preferidos para ciertas preparaciones culinarias y enlatados.

A) **Variedad huayco rojo.** La variedad Huayco Rojo es una de las variedades de durazno más apreciadas en la provincia de Aymaraes, Apurímac, debido a sus características distintivas y su adaptabilidad a las condiciones locales.

B) **Características de la variedad Huayco Rojo**

- **Piel y pulpa:** Presenta una piel vellosa de color rojo intenso y una pulpa amarilla.
- **Sabor y textura:** Se caracteriza por su sabor dulce y ligeramente ácido, con una textura jugosa y firme.

- **Época de cosecha:** Generalmente, la cosecha se realiza en los meses de verano, aunque puede variar ligeramente dependiendo del clima y las prácticas de cultivo.
- **Usos:** Esta variedad es ideal para el consumo fresco debido a su excelente sabor y jugosidad. También se utiliza en la elaboración de mermeladas, jugos y otros productos procesados.

C) **Patrón Blanquillo.** El patrón blanquillo es conocido por su resistencia y compatibilidad con diversas variedades de durazno. Su uso como patrón puede influir en el vigor, productividad y resistencia a enfermedades del injerto.

d) **Requerimientos de cultivo.** Para alcanzar un desarrollo fisiológico óptimo, el duraznero demanda condiciones ambientales propias de un clima templado. Un factor crítico en su ciclo fenológico es la acumulación de un periodo de frío durante la estación invernal, proceso indispensable para la ruptura de la endodormancia (reposo vegetativo) y la posterior estimulación de la brotación de las yemas florales al inicio de la primavera. En lo que respecta a las propiedades del sustrato, el terreno ideal para el establecimiento de huertos debe garantizar una fertilidad adecuada y, fundamentalmente, una excelente capacidad de drenaje para evitar la asfixia radicular. Asimismo, se requiere que el potencial de hidrógeno (pH) del suelo se mantenga en un rango que oscile entre neutro y ligeramente ácido (Garner, 2013).

e) **Usos del durazno.** Aunque el destino primordial del durazno es el consumo en estado fresco, su versatilidad permite un amplio aprovechamiento en la industria agroalimentaria para la manufactura de diversos derivados, tales como postres, conservas en almíbar, jugos y mermeladas. Más allá de su valor gastronómico, este fruto se reconoce como una fuente biológica relevante de compuestos beneficiosos para la salud; destaca por su aporte de antioxidantes, fibra dietética y

concentraciones significativas de vitaminas C y A, elementos que fortalecen su perfil nutricional y su demanda en el mercado (Hartmann et al., 2011).

f) **Importancia económica.** Debido a la sólida demanda que presenta tanto en los circuitos comerciales internacionales como en las redes de abastecimiento local, el durazno se posiciona como un rubro de gran trascendencia económica a nivel mundial. La implementación de sistemas de producción que prioricen la eficiencia y los estándares de alta calidad técnica no solo asegura la rentabilidad, sino que también actúa como un motor de crecimiento para las comunidades agrarias, generando flujos de ingresos estables y promoviendo el desarrollo integral de las zonas rurales (FAO, 2021).

g) **Adaptabilidad.** En la provincia de Aymaraes, el cultivar conocido como Huayco Rojo ha evidenciado una capacidad de adaptación excepcional frente a las particularidades ecológicas de la zona, logrando prosperar en diversos regímenes climáticos y niveles altitudinales. Esta plasticidad ambiental es un factor determinante para garantizar una cosecha constante y de características superiores, lo cual resulta fundamental para proporcionar estabilidad financiera y certidumbre económica a los productores agropecuarios de la localidad (Gómez & Ramírez, 2022).

h) **Calidad del fruto.** La superioridad organoléptica de la variedad Huayco Rojo, manifestada a través de una apariencia atractiva, una textura firme y un sabor intenso, le confiere una posición altamente competitiva en los mercados regionales y locales. Mantener la capacidad de producir frutos que cumplan con estas altas exigencias de calidad es una condición sine qua non para satisfacer las expectativas del consumidor contemporáneo y asegurar, de este modo, la sostenibilidad económica y el margen de utilidad del cultivo a largo plazo (Silva & Vargas, 2023).

3.2.1.2. Requerimientos edafoclimáticos del durazno variedad Huayco Rojo

La variante genética de durazno denominada Huayco Rojo encuentra su hábitat óptimo en entornos de clima templado, donde las fluctuaciones térmicas son determinantes para su correcto ciclo biológico. Este cultivar posee un requerimiento específico de horas frío (acumulado de temperaturas entre 0°C y 7°C) que oscila entre las 600 y 1,000 unidades. Dicha acumulación es fisiológicamente indispensable para la superación de la endodormancia o latencia de las yemas, lo que garantiza una brotación uniforme, un crecimiento vegetativo vigoroso y una floración exitosa al llegar la primavera.

En cuanto a su distribución geográfica, esta variedad se adapta eficazmente a rangos altitudinales que van desde los 1,500 hasta los 3,000 metros sobre el nivel del mar. En estas altitudes, la marcada amplitud térmica entre el día y la noche favorece significativamente los procesos metabólicos de maduración y síntesis de azúcares en el fruto. Respecto al régimen hídrico, el Huayco Rojo demanda una precipitación anual moderada, situada entre los 500 y 1,000 mm, preferiblemente distribuida durante su fase de desarrollo activo. No obstante, para asegurar una calidad organoléptica superior en la cosecha, es ideal que el periodo de maduración final coincida con una etapa de estiaje o clima seco. Por último, según señala González (2017), el manejo de este cultivo debe considerar su vulnerabilidad ante vientos de gran intensidad, los cuales no solo pueden mermar la eficiencia de la polinización, sino también ocasionar daños mecánicos en las estructuras florales y en los frutos en etapas tempranas de formación.

En lo referente a las características edafológicas, el durazno Huayco Rojo manifiesta un mejor desempeño en perfiles de suelo que poseen texturas de tipo franco-arenoso o franco. Estas granulometrías son fundamentales para garantizar una porosidad adecuada que facilite tanto el intercambio gaseoso como la expansión sin restricciones del sistema radicular. De acuerdo con Pérez et al. (2020), la gestión del agua en el suelo es un factor crítico, ya que esta variedad presenta una nula tolerancia al hidromorfismo o encharcamiento; condiciones de saturación hídrica prolongada derivan inevitablemente

en patologías radiculares severas, destacando la pudrición causada por diversos fitopatógenos.

Respecto a la composición química del suelo, el potencial de hidrógeno (pH) óptimo debe estar comprendido en un rango de 5.5 a 7.0, lo que posiciona a los ambientes de carácter neutro a ligeramente ácido como los más favorables para la disponibilidad de nutrientes. Asimismo, es imperativo que el terreno cuente con niveles moderados de materia orgánica, ya que una fertilidad equilibrada no solo sustenta la sanidad general de la planta, sino que es el pilar para alcanzar estándares de producción frutícola de alta jerarquía comercial.

3.2.1.3. Requerimientos edafoclimáticos del patrón Blanquillo

El portainjerto denominado Blanquillo, frecuentemente empleado como soporte radicular para variedades comerciales de alta demanda como el Huayco Rojo, se distingue por poseer una plasticidad ambiental superior en comparación con otros genotipos de uso convencional. Esta base biológica se desarrolla con éxito en ecosistemas de clima templado y exhibe una notable capacidad de resistencia frente a las bajas temperaturas. Si bien el Blanquillo requiere de un proceso de vernalización para superar la latencia de sus estructuras vegetativas, sus necesidades de acumulación de horas frío son menos exigentes que las del cultivar Huayco Rojo.

En términos de distribución geográfica, manifiesta un desempeño óptimo en gradientes altitudinales que oscilan entre los 1,500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar, lo que ratifica su idoneidad para el establecimiento de huertos en zonas con orografía accidentada, como es el caso de la provincia de Aymaraes. Respecto a su comportamiento hídrico, este patrón es capaz de prosperar bajo regímenes pluviales que varían desde los 400 hasta los 900 mm anuales, lo que le otorga una ventaja competitiva al permitirle tolerar una diversidad más amplia de escenarios de disponibilidad de agua (Valverde, 2019).

En lo referente a las propiedades del sustrato, el patrón Blanquillo sobresale por su polivalencia, adaptándose con eficacia a una gama heterogénea de suelos, aunque muestra predilección por aquellos con texturas franco-arcillosas o franco-arenosas. Un requisito indispensable para preservar la integridad fitosanitaria de este portainjerto es asegurar un drenaje eficiente; la susceptibilidad a la anoxia radicular provocada por el encharcamiento puede comprometer seriamente la salud de la planta y, por ende, la viabilidad del injerto. De acuerdo con Pérez et al. (2020), este patrón tolera un espectro de pH más laxo, situándose entre 5.5 y 7.5, lo que demuestra su capacidad de ajuste tanto en medios ligeramente alcalinos como ácidos.

Una de las virtudes más destacables de esta variedad es su aptitud para desarrollarse en suelos con limitantes de fertilidad, consolidándose como un material rústico y tenaz frente a condiciones edáficas adversas. Esta característica lo convierte en el cimiento ideal para dar soporte a variedades con mayores requerimientos nutricionales, como el Huayco Rojo, proporcionándoles una plataforma estable, vigorosa y de larga vida útil. La integración de estas variables edafoclimáticas garantiza no solo un elevado índice de prendimiento del injerto, sino también un progreso fisiológico superior de la planta. Esta combinación de factores resulta determinante para potenciar la producción de duraznos que cumplan con los más altos estándares de calidad, adaptándose específicamente a las condiciones de manejo técnico en los viveros de la provincia de Aymaraes.

3.2.2. Injertación en frutales

La injertación es una técnica horticultural que consiste en unir partes de dos plantas para que crezcan como una sola. Se emplea para mejorar la producción, resistencia a enfermedades y adaptación a diferentes condiciones climáticas (Hartmann et al., 2011). Esta técnica permite combinar las cualidades deseables de dos variedades diferentes: el portainjerto (parte inferior) y el injerto o vástago (parte superior) (Garner, 2013).

3.2.2.1. Desarrollo del injerto

La injertación es una práctica antigua que se remonta a miles de años atrás. Se ha utilizado en varias culturas para mejorar la productividad y calidad de los cultivos frutales. A lo largo del tiempo, se han desarrollado diferentes técnicas y métodos para adaptarse a diversas especies y condiciones ambientales (Garner, 2013).

3.2.2.2. Tipos de injerto

Existen varios métodos de injertación, cada uno con sus propias ventajas y aplicaciones específicas. A continuación, se describen algunos de los más comunes:

A) Injerto de hendidura simple

La técnica conocida como injerto de hendidura simple se fundamenta en la introducción de una púa o vástago dentro de una incisión practicada previamente en el portainjerto. Este procedimiento resulta particularmente eficaz cuando el diámetro del patrón supera significativamente al del injerto. La fase operativa comienza con la adecuación del patrón, el cual es sometido a un corte horizontal en su parte superior (decapitación) seguido de una fisura o hendidura vertical centrada en el eje del tallo.

Por su parte, el vástago debe ser tallado en su base de forma que adquiera la morfología de una cuña de doble bisel. Al insertar esta cuña en la abertura del portainjerto, es imperativo garantizar la perfecta yuxtaposición de las zonas cambiales (el cambium de ambas partes debe coincidir) para asegurar el éxito del flujo vascular. Finalmente, la zona de unión se protege mediante un vendaje con materiales elásticos o cintas especializadas y se aplica una sustancia selladora (mástic o cera) con el propósito de mitigar riesgos de deshidratación o entrada de patógenos. Este sistema es recurrente en la propagación de pomáceas como perales y manzanos, facilitando la renovación varietal en ejemplares ya establecidos (Garner, 2013).

B) Injerto de parche

El injerto de parche consiste en el trasplante de una sección rectangular de tejido cortical que porta una yema latente desde la planta madre hacia el patrón. Para que esta

transferencia sea exitosa, es una condición sine qua non que ambos componentes se encuentren en un estado de crecimiento activo, de modo que la corteza pueda desprenderse con facilidad (estado de savia ascendente). La ejecución técnica inicia con la remoción de una placa de corteza en el portainjerto, dejando una "ventana" de dimensiones precisas.

Posteriormente, se extrae del cultivar deseado un fragmento de corteza con una yema sana, cuyas medidas deben ser rigurosamente idénticas a la sección removida en el patrón para permitir un encaje anatómico exacto. Una vez colocado el parche en su nueva ubicación, se procede a un atado firme con cinta de injertar, lo que estabiliza la unión y previene la oxidación de los tejidos. Según señalan Hudson & Bunting (2018), esta metodología es ampliamente aprovechada en la propagación de especies con dermis gruesa, como los cítricos, aprovechando los periodos de mayor actividad vegetativa.

C) Injerto inglés simple

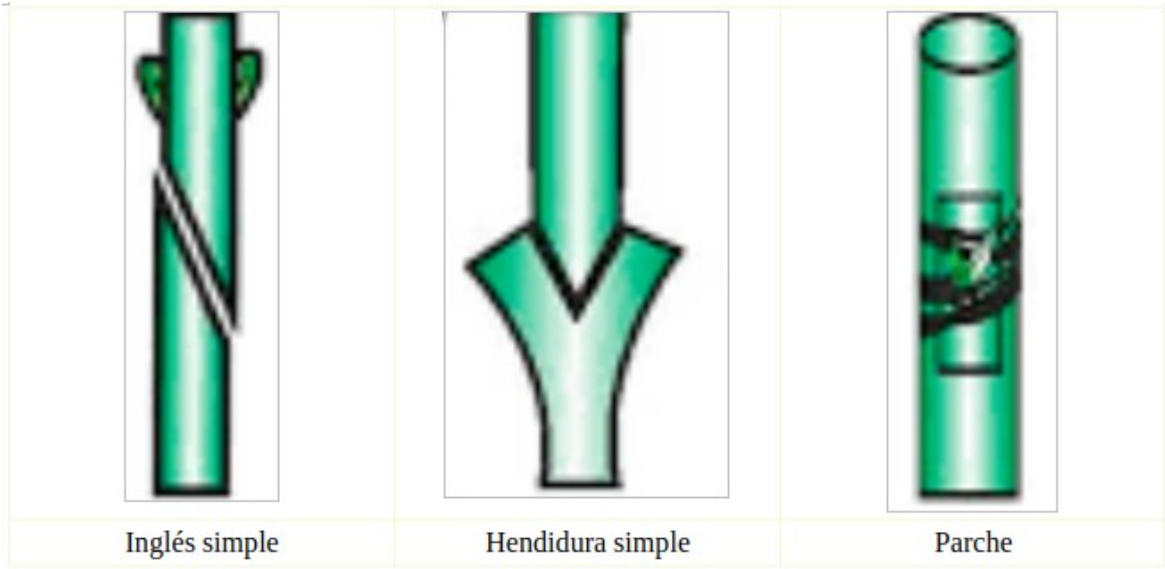
El injerto inglés simple es un método de unión vegetativa que se emplea preferentemente cuando el patrón y el injerto poseen grosores similares o idénticos. Su principal virtud radica en la generación de una extensa superficie de contacto, lo que favorece una cicatrización rápida y una unión estructuralmente sólida. El proceso requiere la selección de material vegetal en estado de latencia invernal; tanto en el extremo superior del patrón como en la base del injerto se realizan cortes diagonales u oblicuos (en bisel) de la misma longitud pero en direcciones opuestas.

La precisión en estos cortes permite que ambas caras encajen de manera milimétrica, facilitando la alineación crítica de las capas de cambium vascular. Tras el ensamblaje, la zona de contacto se envuelve herméticamente con cinta para injertos o rafia, asegurando la inmovilidad de las piezas y la retención de humedad. Como indican Hartmann et al. (2011), esta modalidad es sumamente recomendada para especies de

fustes delgados, incluyendo rosales y diversos frutales, siendo una herramienta de gran utilidad para la multiplicación de plantas a escala de vivero o pequeña producción.

Figura 1

Tipos de injerto



Nota. Hartmann et al., 2011

D) **Injerto de yema en T.** Tipo de injerto en el que se inserta una yema en una incisión en forma de T realizada en el patrón. Es ampliamente utilizado por su simplicidad y efectividad (Hudson & Bunting, 2018).

E) **Injerto de yema en escudete.** Método de injertación similar al injerto en T, pero con una incisión en forma de escudo. Este tipo de injerto puede ofrecer una mejor unión en ciertos casos (Hartmann et al., 2011).

3.2.2.3. Factores de éxito en la injertación

A) **Compatibilidad entre el injerto y el patrón.** La compatibilidad es crucial para el éxito de la injertación. La afinidad genética y la fisiología compatible entre el injerto y el patrón son esenciales. La incompatibilidad puede llevar a un bajo prendimiento, crecimiento deficiente y eventual muerte del injerto (Errea, 1998).

B) **Condiciones ambientales.** Las condiciones de vivero, como la humedad, temperatura y manejo de nutrientes, son determinantes para el éxito del injerto.

Un ambiente controlado puede mejorar significativamente las tasas de prendimiento y el crecimiento inicial del injerto (Mudge et al., 2009).

C) **Técnicas de manejo.** La correcta preparación del material vegetal y la técnica de injertación son fundamentales. Esto incluye la selección de patrones y vástagos saludables, la ejecución precisa de las incisiones y el manejo adecuado de la unión injertada (Garner, 2013).

D) **Beneficios de la injertación.** La implementación de la técnica de injertación en los sistemas productivos frutícolas ofrece una serie de ventajas competitivas que trascienden el simple soporte mecánico. Estos beneficios se pueden categorizar de la siguiente manera: (Pina & Errea, 2005).

- Versatilidad y tolerancia ante estresores abióticos: La selección de portainjertos específicos permite que el cultivo prospere en entornos edafoclimáticos restrictivos. Esto incluye la capacidad de la planta para tolerar condiciones de sequía prolongada, altos niveles de salinidad, suelos con baja fertilidad natural y otros escenarios ambientales adversos.
- Incremento de la resiliencia fitopatológica: Mediante el uso de patrones que poseen resistencia o tolerancia genética intrínseca, la injertación se convierte en una barrera biológica eficaz. Esta estrategia reduce la vulnerabilidad del huerto ante el ataque de plagas del suelo y enfermedades sistémicas, optimizando la sanidad vegetal general.
- Maximización de los rendimientos productivos y vigor biológico: Un sistema radicular robusto y eficiente, provisto por un patrón debidamente seleccionado, potencia la arquitectura de la planta. Esto se traduce en una mayor capacidad de exploración del suelo, mejorando la absorción de macro y micronutrientes, lo que eleva el vigor del ejemplar y su capacidad productiva final.
- Optimización de los atributos cualitativos de la producción: Esta técnica facilita la convergencia de las propiedades deseables de dos individuos distintos, lo

que resulta en cosechas con estándares de calidad superior y una mayor consistencia fenotípica (Pina & Errea, 2005).

- La injertación ejerce un impacto determinante en la jerarquía cualitativa del fruto al permitir la integración funcional entre una copa (vástago o injerto), seleccionada por su potencial productivo y perfil de sabor, y un patrón que aporta estabilidad homeostática, vigor y adaptabilidad ecológica. Este fenómeno de sinergismo fisiológico da como resultado frutos de mayores dimensiones, con una morfología uniforme y un alto valor comercial.
- Investigaciones fundamentales, como la de Pina & Errea (2005), subrayan que el portainjerto no debe considerarse como una simple base estructural; por el contrario, actúa como un centro de control metabólico que regula activamente la translocación de agua, solutos minerales y fotoasimilados desde las raíces hacia los órganos reproductivos. Esta dinámica favorece un llenado de fruto mucho más eficiente, acelerando la acumulación de biomasa durante la fase crítica de expansión celular o engorde.
- Más allá de los parámetros físicos, la interacción entre el patrón y el injerto altera directamente la composición química y las propiedades organolépticas de la fruta. Se ha documentado que el uso de portainjertos específicos (por ejemplo, Nemaguard o GF677 en el género Prunus) eleva significativamente el índice de sólidos solubles totales (°Brix). Este incremento se manifiesta principalmente en una mayor síntesis y almacenamiento de carbohidratos como la fructosa y la sacarosa, intensificando el dulzor del producto final.
- Simultáneamente, los patrones regulan la acidez titulable, controlando de manera precisa la concentración de ácidos orgánicos, en particular el ácido málico. Esta modulación permite alcanzar un equilibrio óptimo entre azúcares y ácidos, lo cual es altamente valorado por el consumidor final. Este impacto trasciende lo puramente nutricional y entra en el plano de la genómica

funcional: la interacción injerto-patrón puede modificar las rutas metabólicas de biosíntesis de antocianinas y compuestos fenólicos. Esto resulta en una pigmentación más intensa de la epidermis en variedades de coloración roja, mejorando sustancialmente el atractivo visual y la capacidad antioxidante del fruto (Hormaza et al., 2017).

E) Desafíos y consideraciones

- Incompatibilidad: A pesar de los beneficios, la incompatibilidad entre el injerto y el patrón sigue siendo un desafío significativo. La investigación continua es necesaria para identificar combinaciones compatibles y desarrollar técnicas que minimicen este riesgo (Pina & Errea, 2005).
- Condiciones de Manejo: El éxito de la injertación depende en gran medida de las condiciones de manejo antes y después del injerto. Factores como la sanidad del material vegetal, la técnica de injertación y el manejo post-injerto son cruciales.
- Costos: Aunque la injertación puede aumentar la productividad y la calidad del fruto, también puede incrementar los costos de producción debido a la necesidad de mano de obra especializada y materiales adicionales.

3.3. Definición de términos

1. **Injertación.** Se define como una técnica de horticultura avanzada que consiste en la integración física y funcional de segmentos procedentes de dos especímenes vegetales distintos, con el objetivo de que estos evolucionen biológicamente como un único organismo. La finalidad primordial de este procedimiento es amalgamar las virtudes genéticas de ambas partes; generalmente, se busca asociar la excelencia en la calidad del fruto del componente superior con la robustez y eficiencia del sistema radicular del componente inferior (Hartmann et al., 2011).
2. **Patrón.** También identificado como portainjerto, corresponde al segmento basal de la asociación vegetal injertada, el cual engloba tanto la estructura radicular

como la porción inferior del tallo o tronco. La función estratégica del patrón es dotar a la planta de una mayor resiliencia frente a agentes fitopatógenos y facilitar una adaptación óptima a las variables edafológicas y las fluctuaciones climáticas del entorno de cultivo (Garner, 2013).

3. **Vástago**. El vástago, o púa, representa el componente apical de la planta injertada que se ensambla sobre el portainjerto. Este fragmento vegetal, que suele consistir en una sección de tallo o una yema, es seleccionado rigurosamente por poseer rasgos productivos y genéticos de alto interés, tales como el volumen, la palatabilidad, la morfología y la calidad general del fruto, además de su potencial de rendimiento. En la dinámica de la injertación, el vástago suministra la identidad de la variedad comercial, mientras que el patrón aporta el soporte radicular y la capacidad de ajuste al medio físico. La viabilidad de la unión y el posterior vigor del ejemplar dependen de una adecuada compatibilidad biológica entre estas dos partes (Hartmann et al., 2011).
4. **Compatibilidad de injerto.** Este término hace referencia al nivel de afinidad fisiológica y correspondencia genómica que existe entre el vástago y el portainjerto, factor que condiciona de manera crítica el éxito del proceso de unión. Una compatibilidad elevada es un requisito indispensable para garantizar que el desarrollo metabólico y el crecimiento estructural de la asociación injertada ocurran de manera armónica (Errea, 1998).
5. **Prendimiento del injerto.** Se refiere al índice o tasa de éxito que cuantifica la eficacia con la cual el vástago logra soldar sus tejidos vasculares con el patrón para iniciar un crecimiento conjunto. Este parámetro se utiliza como un indicador fundamental para determinar la viabilidad técnica y el éxito operativo de una jornada de injertación (Hartmann et al., 2011).
6. **Durazno (*Prunus pérsica* L.).** Especie de árbol frutal perteneciente a la familia de las Rosáceas (Rosaceae), cuyos centros de origen se localizan en el territorio de

China. Su cultivo se ha extendido globalmente debido a la producción de drupas comestibles que son altamente valoradas por los consumidores gracias a su textura jugosa y su característico perfil de sabor dulce (FAO, 2021).

7. **Variedad Huayco Rojo.** Este cultivar específico de durazno posee una notable relevancia en la provincia de Aymaraes, Apurímac, donde destaca por su excepcional capacidad de adaptación y la jerarquía cualitativa de su producción. Fenotípicamente, el fruto se distingue por poseer una epidermis de un tono rojo intenso, mientras que su mesocarpo o pulpa puede presentar coloraciones blancas o amarillentas (Silva & Vargas, 2023).
8. **Variedad (Cultivar).** Una variedad, técnicamente denominada cultivar (contracción de "variedad cultivada"), representa un grupo de plantas dentro de una misma especie que ha sido seleccionado y preservado por el ser humano debido a la estabilidad de sus rasgos fenotípicos distintivos. Estas características, que incluyen la resistencia a plagas, la precocidad, el sabor, el color y las dimensiones del fruto, se mantienen uniformes mediante sistemas de propagación asexual (como la injertación, el estaquillado o la micropropagación) para evitar la segregación genética que ocurriría en una reproducción por semilla. A diferencia de las formas botánicas silvestres, el cultivar es una entidad agronómica y legal que debe cumplir con los criterios de distinción, uniformidad y estabilidad (principios DUS de la UPOV). En frutales como el duraznero ($Prunus \ persica$), variedades como "Okinawa" o "Huayco Rojo" se multiplican vegetativamente para garantizar que los atributos comerciales se transmitan de forma idéntica, asegurando la predictibilidad de la cosecha y el cumplimiento de las normativas internacionales de nomenclatura (Silva & Vargas, 2023).

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que corresponde a este trabajo es experimental. La investigación experimental se caracteriza por la manipulación de variables independientes para observar y medir sus efectos sobre las variables dependientes en un entorno controlado. En este caso, los diferentes tipos de injerto (variable independiente) serán aplicados a la variedad de durazno Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, y se medirán variables dependientes como el porcentaje de prendimiento y el crecimiento vegetativo del injerto. Esta manipulación de variables es fundamental para determinar la eficacia de cada tipo de injerto en condiciones específicas de vivero. Además, el entorno controlado del vivero permitirá aislar otros factores que podrían influir en los resultados, asegurando que cualquier cambio observado en el prendimiento y crecimiento del injerto sea atribuible directamente al tipo de injerto utilizado (Hernández, et al, 2014).

4.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo. La investigación explicativa busca determinar las causas y efectos de las variables estudiadas, explicando por qué y cómo se producen ciertos fenómenos. En este estudio, el objetivo es explicar cómo los diferentes tipos de injerto afectan el prendimiento y desarrollo del durazno Huayco Rojo. Al establecer una relación de causa-efecto entre los tipos de injerto y los resultados observados en el prendimiento y crecimiento del injerto, se podrá entender mejor las razones detrás de los diferentes niveles de éxito y crecimiento vegetativo. Este nivel de investigación permite no solo describir los efectos observados, sino también profundizar en las razones subyacentes que explican estos efectos, lo cual es esencial para desarrollar recomendaciones prácticas y basadas en evidencia para los agricultores (Hernández, et al, 2012).

4.1.3. Metodología de la investigación

A) Asignación de tratamientos

Los detalles de tratamientos se muestra en la siguiente **Tabla** (2).

Tabla 2

Detalle de los factores

Factor	Nivel del factor	Detalle
Tipos de injerto	T1: Inglés simple	• Se realizó el injertado cuando el patrón obtuvo un promedio de 6 mm de grosor
	T2: Hendidura simple	• Se realizó el injertado cuando el patrón obtuvo un promedio de 6 mm de grosor
	T3: Parche	• Se realizó el injertado cuando el patrón obtuvo un promedio de 6 mm de grosor

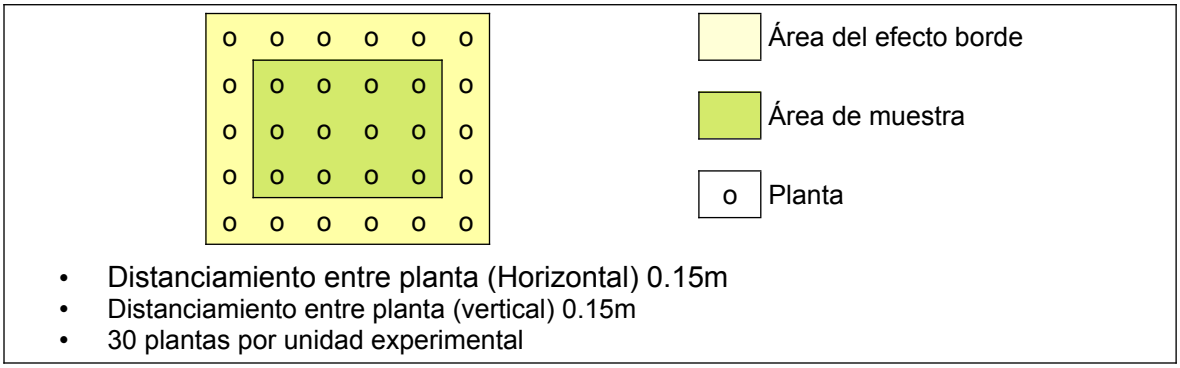
Nota. Elaboración propia

B) Características de las unidades experimentales

La **Figura** (2) muestra el croquis de la unidad experimental, en la que se visualiza el distanciamiento entre planta, y el número de plantas por unidad experimental

Figura 2

Croquis de la unidad experimental



Nota. Elaboración propia

Tabla 3

Detalles y dimensiones del área experimental

N.º	Detalle	Valor	Unidad
	CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL		
1	Distancia entre planta (horizontal)	0.15	m
2	Distancia entre planta (vertical)	0.15	m
3	Ancho del pasadizo	0.5	m
4	Número de plantas por largo de la unidad experimental (horizontal)	6	und
5	Número de plantas por ancho de la unidad experimental (vertical)	5	und
6	Número de unidades experimentales por largo (horizontal)	3	und
7	Número de unidades experimentales por ancho (vertical)	4	und
8	Número de plantas por bolsa	1	und
9	Numero de tratamientos (incluido testigo si existe)	3	und
10	Numero de repeticiones por tratamientos	4	und
11	Número de plantas por unidad experimental	30	und
12	Número de plantas por tratamiento	120	und
13	Número de golpes por unidad experimental	30	und
14	Largo de la unidad experimental (horizontal)	0.9	m
15	Ancho de la unidad experimental (vertical)	0.75	m
16	Área de la unidad experimental	0.68	m²
	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL		
17	Largo del área experimental (horizontal)	4.7	m
18	Ancho del área experimental (vertical)	5.5	m
19	Número de unidades experimentales total	12	und
20	Área total	25.85	m²
	POBLACIÓN Y MUESTRA		
21	Población total	360	und
22	Plantas para muestreo por unidad experimental (con efecto borde)	30	und
23	Número de muestra por unidad experimental (Muestreo probabilístico)	12	und
24	Muestra por tratamiento	48	und
25	Muestra total	144	und

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (3) muestra los detalles y dimensiones del área experimental.

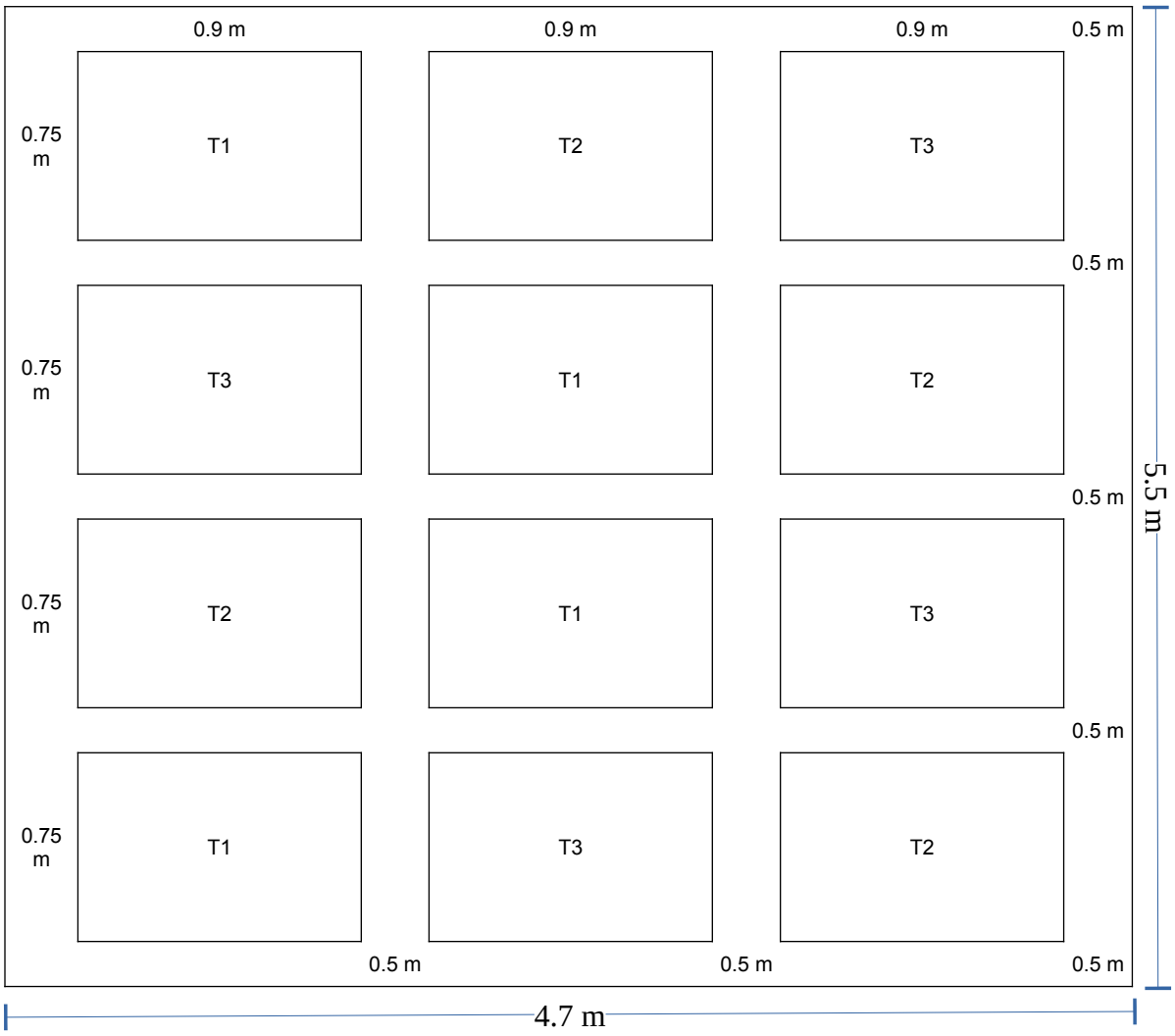
C) Diseño experimental

Este estudio se llevó a cabo utilizando el Diseño completos al azar (DCA), un enfoque experimental empleado para disminuir la variabilidad dentro de los experimentos agronómicos y garantizar que los resultados obtenidos se deban a los tratamientos aplicados y no a factores externos o aleatorios. Este diseño es particularmente beneficioso cuando existe heterogeneidad en el campo experimental, ya que permite controlar y minimizar las variaciones que no son relevantes para el objetivo del estudio.

D) Croquis del área experimental

Figura 3

Croquis del área experimental



Nota. Elaboración propia

La unidad experimental está constituida por 12 unidades experimentales como se muestra en la **Figura** (3) y por tratamiento se tiene 4 repeticiones distribuidos con un diseño completamente aleatorizado (DCA).

E) Procedimiento de la parte experimental

- El experimento se llevó a cabo en un vivero ubicado en en distrito de Lucre, provincia de Aymaraes, Apurímac. Para asegurar la validez de los resultados, se seleccionó un área del vivero con condiciones homogéneas de suelo y microclima. El material vegetal incluyó patrones de blanquillo de 8 meses de edad y con un

diámetro uniforme, y vástagos de la variedad Huayco Rojo provenientes de la empresa Vivero Multiservicios Generales Agrícola WYE E. I. R. L. de la ciudad de Huaral - Lima, que estaban sanos y libres de enfermedades certificada por SENASA (Anexo E).

- Para reducir la variabilidad dentro del experimento, se utilizó el Diseño completos al azar (DCA). Este diseño permite que unidad experimental represente una repetición y contenga todas las combinaciones de tratamientos. Se trabajó con tres tipos de injerto: injerto Inglés simple, injerto hendidura simple, e injerto parche. Cada tratamiento tendrá cuatro repeticiones, resultando en un total de doce unidades experimentales.

Tabla 4

Procedimiento de los tratamientos

Tratamiento	Procedimiento
T1: Inglés simple	• Selección del Material: Se eligen tanto el vástago como el patrón de diámetro similar de 6 mm. • Corte Diagonal: Se realiza un corte diagonal de aproximadamente 2.5 cm de longitud en ambos el vástago y el patrón. • Empalme: Los dos cortes se empalman de manera que las superficies de corte queden alineadas. • Envoltura: La unión se envuelve firmemente con una cinta de injerto o una cinta plástica para asegurar un buen contacto y proteger la herida.
T2: hendidura simple	• Selección del Material: Se elige un patrón relativamente grueso y uno o más vástagos delgados de 6 mm. • Hendidura en el Patrón: Se realiza una hendidura vertical en el centro del patrón de 2.5 cm de profundidad. • Preparación del Vástago: Cada vástago se corta en cuña, con dos superficies inclinadas de unos 2.5 cm de longitud. • Inserción del Vástago: Las cuñas de los vástagos se insertan en la hendidura del patrón, asegurándose de que los cambiums (tejidos en crecimiento) de ambos se alineen. • Envoltura y Sellado: La unión se envuelve firmemente con una cinta de injerto y se sella con cera de injerto o sellador para evitar la deshidratación.
T3: Parche	• Selección del Material: Se eligen tanto el vástago como el patrón con cortezas similares en grosor. • Corte del Parche en el Patrón: Se corta un parche rectangular en la corteza del patrón, sin dañar el cambium subyacente. • Corte del Parche en el Vástago: Se corta un parche de igual tamaño en el vástago, asegurándose de que encaje perfectamente en el corte del patrón. • Inserción del Parche: El parche del vástago se coloca en el corte del patrón, alineando los cambiums. • Envoltura y Sellado: La unión se envuelve firmemente con una cinta de injerto y se sella para protegerla.

Nota. Elaboración propia

- Después de realizar los injertos, se llevó a cabo prácticas de manejo post-injerto esenciales para el éxito del experimento. Esto incluyó proporcionar riego regular para mantener la humedad adecuada del suelo, aplicar fertilizantes según las necesidades del cultivo y monitorear y controlar plagas y enfermedades para evitar daños en las plantas injertadas.
- La evaluación de parámetros será crucial para determinar el éxito de los injertos. Se medió el porcentaje de prendimiento a los 23 días post-injerto. Además, se evaluará el crecimiento vegetativo midiendo la altura de las plantas, el diámetro del tallo, número de brotes y el número de hojas a los 24, 51 y 93 días post-injerto. También se observarán y registrarán signos de compatibilidad o rechazo entre el injerto y el patrón, y se evaluó el vigor general de las plantas injertadas.
- La recolección de yemas y selección de portainjertos del duraznero fue en la fecha 08/10/2024.
- El injerto se ha realizado el 11/10/2024.
- La recolección de datos empezó a partir de los 23 días de la fecha de 02/11/2024 hasta la fecha de 11/01/2025.
- Para el análisis de datos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para comparar los efectos de los diferentes tipos de injerto sobre las variables evaluadas. La prueba de Tukey se utilizó para identificar diferencias significativas entre los tratamientos. Finalmente, se interpretaron los resultados obtenidos para determinar cuál tipo de injerto fue más efectivo para la variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo, y se formularon conclusiones y recomendaciones prácticas para los agricultores locales.

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Ámbito temporal

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante la campaña agrícola correspondiente al año 2024, comprendiendo específicamente desde el inicio en el mes

de octubre de 2024 hasta enero de 2025. Este periodo se seleccionó por ser el momento adecuado para llevar a cabo los injertos en condiciones óptimas de humedad y temperatura, lo cual favorece la prendimiento de las yemas injertadas y el posterior crecimiento vegetativo del duraznero.

4.2.2. Ámbito espacial

- **Ubicación Política**
  - País: Perú
  - Departamento: Apurímac
  - Provincia: Aymaraes
  - Distrito: Lucre
- **Ubicación Geográfica**
  - Altitud: 2,750 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)
  - Latitud: 13°57'20.30" S
  - Longitud: 73°13'16.65" O
- **Ubicación Hidrográfica**
  - Microcuenca : Chalhuanca
  - Sub cuenca: Pachachaca
  - Cuenca : Apurímac

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población del estudio estuvo constituida por 360 plantas de durazno (*Prunus pérsica* L.) injertadas sobre el portainjerto blanquillo, establecidas en el vivero experimental del distrito de Lucre, provincia de Aymaraes. Estas plantas representaron el universo completo disponible y apto para la investigación durante la campaña 2024.

4.3.2. Muestra

De la población se extrajo una muestra de 144 plantas del total, cantidad considerada suficiente para mantener la precisión estadística requerida y, al mismo tiempo, facilitar un manejo experimental eficiente.

4.3.3. Muestreo

El método de muestreo empleado fue aleatorio simple: a cada planta se le asignó un código numérico y, mediante una **Tabla** de números aleatorio, se seleccionaron las 144 plantas. Este procedimiento garantizó que todas las unidades tuvieran la misma probabilidad de ser incluidas, reduciendo sesgos y permitiendo que los resultados obtenidos puedan generalizarse con confianza al conjunto de plantas del vivero.

4.4. Instrumentos

La técnica utilizada en la presente investigación fue la observación directa, orientada al registro sistemático y minucioso del proceso experimental en vivero. Este método permitió evaluar visualmente el porcentaje de prendimiento y crecimiento vegetativo de las plantas injertadas, así como otras variables agronómicas de interés.

El instrumento empleado fue la ficha de observación (Ver Anexo B), diseñada específicamente para este estudio. Dicho instrumento contiene datos generales (fecha, ubicación y condiciones climáticas), además de indicadores específicos como porcentaje de prendimiento de injerto, longitud del brote, diámetro del tallo, número de hojas y vigor general de las plantas. El uso de esta ficha garantizó una recopilación objetiva, sistemática y ordenada de la información, facilitando posteriormente su análisis estadístico. Para la ejecución práctica del experimento se utilizaron los siguientes materiales e insumos:

Material vegetal:

- Yemas de durazno variedad Huayco Rojo.
- Portainjertos de durazno (patrón blanquillo).

Materiales y herramientas para injertos:

- Navaja para injerto (injertadora) previamente desinfectada.
- Tijeras de poda desinfectadas.
- Cinta plástica para amarre (cinta para injertar).
- Pasta cicatrizante o cera para injerto.
- Alcohol metílico

Materiales de manejo del vivero:

- Sustrato agrícola (mezcla de tierra agrícola, arena y materia orgánica compostada en proporciones adecuadas 3,2,1 respectivamente).
- Bolsas de polietileno para vivero (10 x 15 cm).
- Etiquetas plásticas para identificación de las plantas.

Equipos de medición y registro de datos:

- Vernier digital (para medir diámetro del tallo).
- Regla milimetrada y/o cinta métrica (para medir longitud del brote).
- Cámara fotográfica digital para registro visual del crecimiento vegetativo.
- Cuaderno de campo para registro adicionales.

4.5. Procedimientos

1. **Preparación del área experimental**
   - Se realizó una limpieza y nivelación del área destinada en el vivero.
   - Se acondicionó el terreno para proporcionar las condiciones óptimas de drenaje, ventilación y luminosidad.
2. **Selección de portainjerto**

   Los portainjertos fueron producidos en la zona con semillas de fondo de plantas rigurosas y libre de enfermedades, priorizando plantas con diámetro aproximado de tallo de 6 mm con una altura de portainjerto de 20 a 25 cm, considerado óptimo para garantizar una buena compatibilidad y prendimiento del injerto. Los portainjertos utilizados correspondieron a la variedad

Blanquillo, con un desarrollo de 8 meses de edad, lo cual asegura que el sistema radicular esté bien establecido, vigoroso y apto para recibir el injerto.

3. **Preparación del material vegetal**

- Se realizó la obtención de yemas provenientes de plantas madre de duraznero variedad Huayco Rojo, cultivadas en la zona de Huaral, Lima - Perú. Las plantas madre fueron seleccionadas rigurosamente por contar con características fitosanitarias óptimas, presentando un estado vegetativo vigoroso, estructura lignificada adecuada y ausencia de plagas, enfermedades o daños mecánicos visibles. Además, dichas plantas están certificadas por la institución de servicio nacional de sanidad agraria (SENASA), lo que garantiza su trazabilidad genética y la sanidad del material vegetal.
- Durante la recolección de las yemas, se seleccionaron aquellas de madurez fisiológica adecuada, con tres y cuatro yemas activas (bien formada y abultada), ubicada preferentemente en la parte media de las ramillas del último crecimiento, con un tamaño de 10 cm, luego se va incrustar 2.5 cm en el patrón por lo tanto queda 7.5 cm del injerto, con un diámetro de 6 mm que no presentaban signos de deshidratación ni daños por insectos o enfermedades fúngicas. Estas yemas fueron conservadas en condiciones apropiadas para mantener su viabilidad hasta el momento del injerto, empleando materiales húmedos y protegidas de la luz directa, con el fin de evitar su deterioro fisiológico.

4. **Procedimiento de los injertos**

a. **Inglés simple**

- **Selección del material:** Se eligieron tanto las plumas como el portainjerto de diámetro similar de 6 mm.
- **Corte diagonal:** Se realizo un corte diagonal de aproximadamente 2.5 cm de longitud en ambos la pluma y el portainjerto.

- **Empalme:** Los dos cortes se empalmaron de manera que las superficies de corte quedaron alineadas.
- **Envoltura:** La unión se envuelve firmemente con cinta de injerto para asegurar un buen contacto y proteger la herida.
- **Sellado:** Se utilizo la cinta Parafilm para proteger la zona de unión del injerto contra la **desecación, ingreso de patógenos y pérdida de humedad.**

b. Hendidura simple

- **Selección del material:** Se elige un patrón relativamente similar a la pluma con un diámetro de 6 mm.
- **Hendidura en el patrón:** Se realizo una hendidura vertical en el centro del patrón, de 2.5 cm de profundidad, dependiendo del tamaño del patrón.
- **Preparación del vástago:** Cada vástago se corta en cuña, con dos superficies inclinadas de unos 2.5 cm de longitud.
- **Inserción del vástago:** Las cuñas de los vástagos se insertaron en la hendidura del patrón, asegurándose de que los cambiums (tejidos en crecimiento) de ambos se alineen.
- **Envoltura y sellado:** La unión se envuelve firmemente con una cinta de injerto y se sella con Parafilm para proteger la zona de unión del injerto contra la **desecación, ingreso de patógenos y pérdida de humedad.**

c. Parche

- **Selección del material:** Se eligen tanto el vástago como el patrón con cortezas similares en grosor.
- **Corte del parche en el patrón:** Se corta un parche rectangular en la corteza del patrón, sin dañar el cambium subyacente.
- **Corte del parche en el vástago:** Se corta un parche de igual tamaño en el vástago, asegurándose de que encaje perfectamente en el corte del patrón.

- **Inserción del parche:** El parche del vástago se coloca en el corte del patrón, alineando los cambiums.
- **Envoltura y sellado:** La unión se envuelve firmemente con una cinta de injerto y se sella para protegerla.

5. **Manejo y mantenimiento del vivero**
   - Se aplicó riego regular mediante sistema de riego por aspersión, manteniendo el sustrato con humedad óptima, evitando estrés hídrico, en el primer mes se aplicó 3 veces por semana, posterior a ella en los 2 últimos meses se aplicó el riego 2 veces por semana.
   - Se controlaron malezas manualmente, manteniendo limpias las áreas circundantes a las plantas injertadas.
6. **Evaluaciones y registro de datos**
   - Las evaluaciones se iniciaron aproximadamente a las tres semanas posteriores (23 días) a la ejecución de los injertos, considerando indicadores como porcentaje de prendimiento de injertos, crecimiento en longitud del brote, diámetro del tallo y número de hojas emergidas.
   - Los datos fueron registrados periódicamente cada 15 días en fichas de observación diseñadas específicamente para esta investigación.
   - Cada evaluación fue complementada con fotografías para evidenciar visualmente el progreso del ensayo experimental. La recolección de yemas y selección de portainjertos del duraznero fue en la fecha 08/10/2024. El injertado se ha realizado en la fecha 11/10/2024.
   - La recolección de datos empezó a partir de los 23 días de la fecha de 02/11/2024. hasta la fecha de 11/01/2025

Sin embargo el análisis estadistico se ha realizado a los 23, 24,51, y 93 días despues del injertado.

4.6. Análisis de datos

Una vez recopilados los datos mediante las fichas de observación, estos fueron organizados, sistematizados y procesados utilizando métodos estadísticos apropiados, a fin de alcanzar una interpretación objetiva y precisa de los resultados obtenidos.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo, calculando medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación), con la finalidad de conocer el comportamiento general de las variables evaluadas (porcentaje de prendimiento y variables del cresimiento vegetativo: número de brotes, diámetro del tallo, número de frotes y número de hojas).

Posteriormente, se procedió a realizar un análisis inferencial mediante la aplicación del análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existe diferencias significativas entre los tipos de injerto evaluados. Cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$), a fin de identificar con exactitud qué tratamientos presentaron diferencias significativas.

Los datos fueron procesados utilizando el software estadístico RStudio. Finalmente, los resultados fueron presentados mediante cuadros y gráficos elaborados en LibreOffice, lo que facilitó su interpretación y discusión posterior.

Modelo estadístico (DCA – un factor)

$$Yij=\mu+\tau i+\varepsilon ij$$

donde:

- Yij: observación j del tratamiento i
- μ: media general
- τi: efecto del tratamiento i
- εij: error experimental
- i=1,2,…,t
- j=1,2,…,r

La tabla anova es:

Tabla 5

Formula matemática del análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc
Tratamientos	t-1	$SCTra = \sum_{i=1}^{t} \frac{Y^2_{i.}}{r} - \frac{Y^2_{..}}{r}$	$CMTra = \frac{SCTra}{t-1}$	$Fc = \frac{CMTra}{CME}$
Error	N-t	$SCE = \sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{r} Y^2_{ij} - \sum_{i=1}^{t} \frac{Y^2_{i.}}{r}$	$CME = \frac{SCE}{N-t}$	
Total	N-1	$SCE = \sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{r} Y^2_{ij} - \frac{Y^2_{..}}{r}$		

Nota. De la Hoz Maestre, J. (2025)

Donde

t = tratamientos

N = Núero de datos

SCTra = Suma de cuadrados del tratamiento

SCE = Suma de cuadrados del error

CMTra = Cuadrado medio del tratamiento

CME = Cuadrado medio del error

4.7. Consideraciones éticas

- Las actividades experimentales se ejecutaron procurando minimizar cualquier impacto ambiental negativo, utilizando prácticas sostenibles, evitando el desperdicio innecesario de recursos, y garantizando un manejo adecuado de residuos generados durante el experimento.
- Se respetó rigurosamente la autoría de todas las fuentes de información consultadas, utilizando correctamente las citas correspondientes para evitar el plagio y reconociendo debidamente el aporte de otros investigadores.
- Los datos obtenidos fueron registrados fielmente y de manera precisa, evitando cualquier tipo de manipulación o alteración. Las interpretaciones presentadas reflejan objetivamente la información recolectada durante todo el proceso de investigación.

- El desarrollo del estudio se realizó dando estricto cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes (UTEA) y su instructivo vigente, respetando plenamente todos los procedimientos académicos, administrativos y éticos establecidos por la institución para la ejecución de trabajos de tesis.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados

5.1.1. Influencia de los tipos de injerto en el porcentaje de prendimiento de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes

A) Porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado

Tabla 6

Porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	100.00	96.67	86.67
R2	100.00	100.00	96.67
R3	100.00	93.33	70.00
R4	100.00	100.00	76.67
Suma	400.00	390.00	330.01
Promedio	100.00	97.50	82.50
Varianza	0.00	10.19	136.14

Nota. Elaboración propia

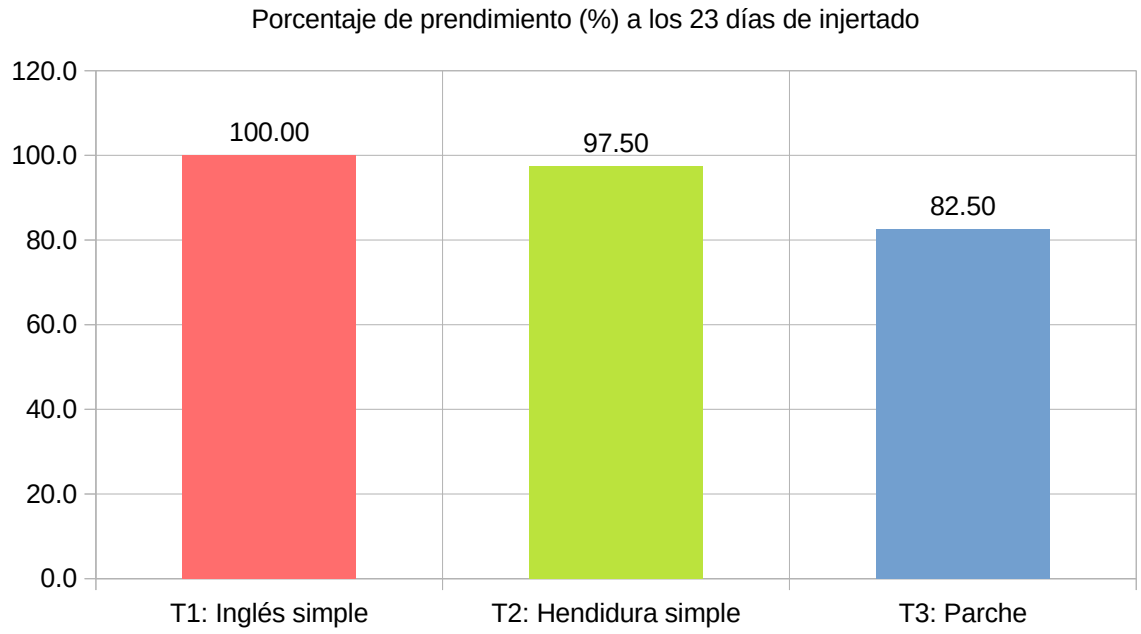
La **Tabla** (6) y **Figura** (4) presentan que el injerto inglés simple (T1) obtuvo un prendimiento del 100% en todas las repeticiones, destacándose como el método más eficaz y consistente bajo las condiciones del estudio. Este alto rendimiento sugiere que la técnica del inglés simple, caracterizada por su mayor área de contacto entre el patrón y la yema, favorece una soldadura exitosa y rápida. Su varianza de 0.00 confirma una compativilidad perfecta, lo que lo convierte en la opción más confiable para viveros en Aymaraes. En segundo lugar, el injerto de hendidura simple (T2) registró un promedio de 97.5%, con un rango estrecho (93.33–100%) y una varianza baja (10.19). Aunque ligeramente inferior al T1, su desempeño sigue siendo excelente, lo que respalda su uso como alternativa viable. La pequeña variabilidad observada podría atribuirse a diferencias menores en la ejecución técnica o a factores ambientales puntuales durante el proceso.

Finalmente, el injerto de parche (T3) presentó el menor prendimiento promedio (82.5%), con una amplia variabilidad entre repeticiones (70–96.67%) y una varianza elevada (136.14). Esta inconsistencia indica que el método es más susceptible a factores

como la precisión en la extracción de yemas, la compatibilidad tisular o las condiciones microclimáticas. Su menor eficacia relativa sugiere la necesidad de optimizar la técnica o restringir su aplicación a escenarios específicos donde otros métodos no sean viables.

Figura 4

Promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 7

Análisis de varianza de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	716.45	358.23	7.34	0.013	*
Error	9	438.99	48.78			
Total	11	1,155.44				
CV (%)	7.48			Promedio	93.33	

Nota. Elaboración propia

*: Significativa

La **Tabla** (7) permite evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto al porcentaje de prendimiento (%) del injerto de durazno a los 23 días después de la injertación. Los resultados muestran que el valor

F calculado (Fc = 7.34) es significativo, dado que el valor P asociado es menor a 0.05 (P = 0.013), lo cual indica que sí hay diferencias significativas entre al menos dos de los tipos de injertos evaluados. El coeficiente de variación (CV = 7.48%) refleja una variabilidad baja a moderada dentro del experimento, lo que sugiere una buena precisión experimental y confiabilidad en los datos obtenidos. Además, el promedio general de prendimiento fue relativamente alto (93.33%), lo cual evidencia un buen desempeño promedio de los injertos bajo las condiciones del ensayo en el vivero ubicado en Aymaraes – Apurímac.

Tabla 8

Comparación múltiple de Tukey de los promedios de porcentaje de prendimiento (%) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Tratamiento	Promedio	Grupo
T1: Inglés simple	100.00	a
T2: Hendidura simple	97.50	a
T3: Parche	82.50	b

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (8) evidencia que T1 (Inglés simple) presentó el mayor porcentaje de prendimiento (100.00%) y fue asignado al grupo “a”, es decir, estadísticamente superior al tratamiento T3. T2 (Hendidura simple) alcanzó un porcentaje de prendimiento de 97.50%, también clasificado dentro del grupo “a”, lo que indica que no difiere significativamente de T1, pero sí de T3. El T3 (Parche) mostró el menor porcentaje de prendimiento (82.50%) y fue asignado al grupo “b”, lo que demuestra una diferencia estadística significativa en comparación con los otros dos tratamientos. Estos resultados coinciden con el análisis de varianza previo (ANOVA), donde se encontró una diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.05$). El método de Tukey confirma que el injerto tipo parche tuvo un desempeño significativamente menor en cuanto a prendimiento respecto a los otros dos tipos de injerto, mientras que los injertos inglés simple y hendida simple no difieren entre sí y presentan el mejor desempeño .

5.1.2. Influencia de los tipos de injerto en el crecimiento vegetativo de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes

A) Altura de planta

a) Altura de planta (cm) a los 24 días de injertado

Tabla 9

Altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	12.68	9.21	4.68
R2	12.47	13.08	6.00
R3	11.17	12.37	4.93
R4	10.88	12.60	3.91
Suma	47.20	47.26	19.52
Promedio	11.80	11.82	4.88
Varianza	0.82	3.10	0.75

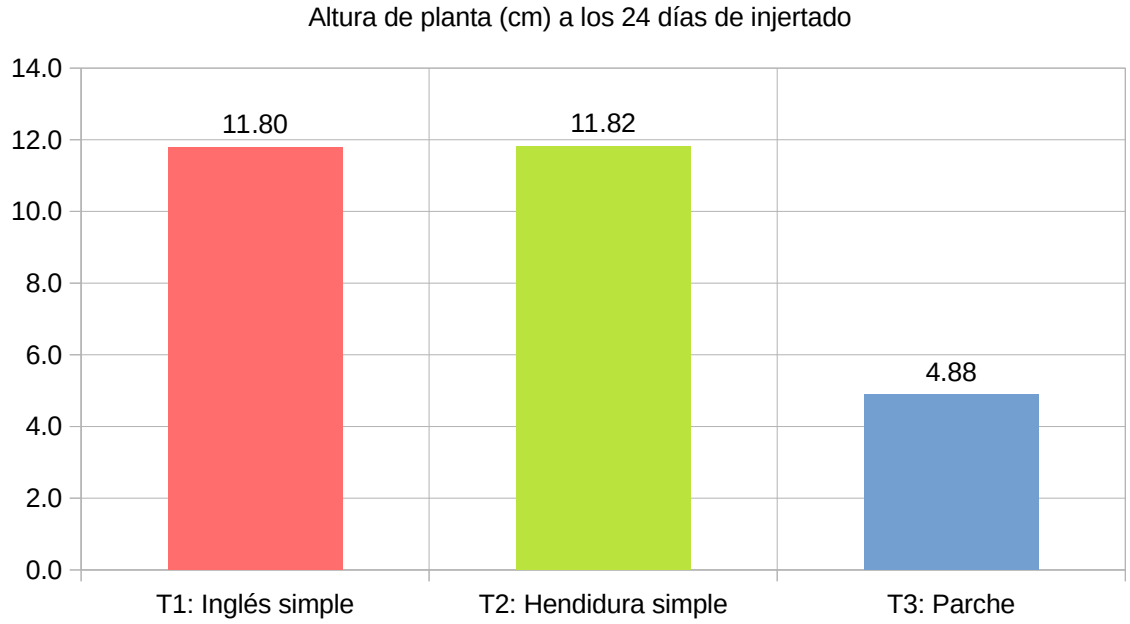
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (9) y **Figura** (5) revelan diferencias notables en el desarrollo inicial de los injertos. El injerto de hendidura simple (T2) registró la mayor altura promedio (11.82 cm), seguido muy de cerca por el inglés simple (T1) con 11.80 cm, mientras que el injerto de parche (T3) mostró un crecimiento significativamente menor (4.88 cm). Esta marcada diferencia sugiere que tanto el inglés simple como la hendidura simple favorecen un crecimiento inicial más vigoroso en comparación con el método de parche. A pesar de que los promedios de T1 y T2 son prácticamente idénticos, la varianza del T2 (3.10) fue mayor que la del T1 (0.82), lo que indica una mayor variabilidad en los resultados de la hendidura simple. Esto podría deberse a diferencias en la calidad de unión entre el patrón y la yema en este método, lo que afectaría la velocidad de crecimiento inicial. En contraste, la consistencia del inglés simple (con menor varianza) refuerza su confiabilidad para un desarrollo uniforme. El injerto de parche (T3) no solo presentó el menor crecimiento promedio, sino también una varianza baja (0.75), lo que indica que su bajo desempeño fue constante en todas las repeticiones. Esto sugiere limitaciones intrínsecas

del método, posiblemente relacionadas con una menor eficiencia en la conexión vascular o un estrés post-injerto más pronunciado.

Figura 5

Promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 10

Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	127.97	63.99	41.09	0.000	**
Error	9	14.01	1.56			
Total	11	141.99				
CV (%)	13.14			Promedio	9.50	

Nota. Elaboración propia

**: Altamente Significativa

La **Tabla** (10) muestra evidencia clara de que estadísticamente los distintos tipos de injerto influyeron significativamente en la altura de las plantas (cm) a los 24 días después de la injertación. El valor F calculado (Fc = 41.09) es muy alto, y el valor P asociado es prácticamente cero (P = 0.000), lo cual indica diferencias altamente significativas entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de

variación (CV = 13.14%) sugiere una variabilidad moderada entre las observaciones dentro del experimento, considerando que se trata de una variable morfológica como la altura, que puede ser más sensible a factores ambientales o de manejo. La gran diferencia entre tratamientos indica que ciertos tipos de injerto favorecieron un desarrollo más rápido o vigoroso del brote injertado en comparación con otros.

Tabla 11

Comparación múltiple de Tukey de los promedios de altura de planta (cm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Tratamiento	Promedio	Grupo
T2: Hendidura simple	11.82	a
T1: Inglés simple	11.80	a
T3: Parche	4.88	b

Nota. Elaboración propia

En la **Tabla** (11) se muestra que T2 (Hendidura simple) presentó el mayor promedio de altura (11.82 cm) y fue asignado al grupo “a”, seguido muy de cerca por T1 (Inglés simple) con 11.80 cm, también dentro del grupo “a” . Esto indica que estos dos tratamientos no difieren significativamente entre sí, pero sí destacan claramente sobre el tercero. El T3 (Parche) mostró un crecimiento mucho menor (4.88 cm) y fue asignado al grupo “b”, lo que demuestra una diferencia estadística significativa respecto a los otros dos tratamientos. Estos resultados confirman el análisis previo de varianza (ANOVA), donde se encontró un efecto significativo del tipo de injerto sobre la altura de planta. El método de Tukey permite identificar que los injertos tipo Hendidura simple e Inglés simple promovieron un desarrollo inicial significativamente superior en altura que el injerto tipo Parche.

b) Altura de planta (cm) a los 51 días de injertado

Tabla 12

Altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

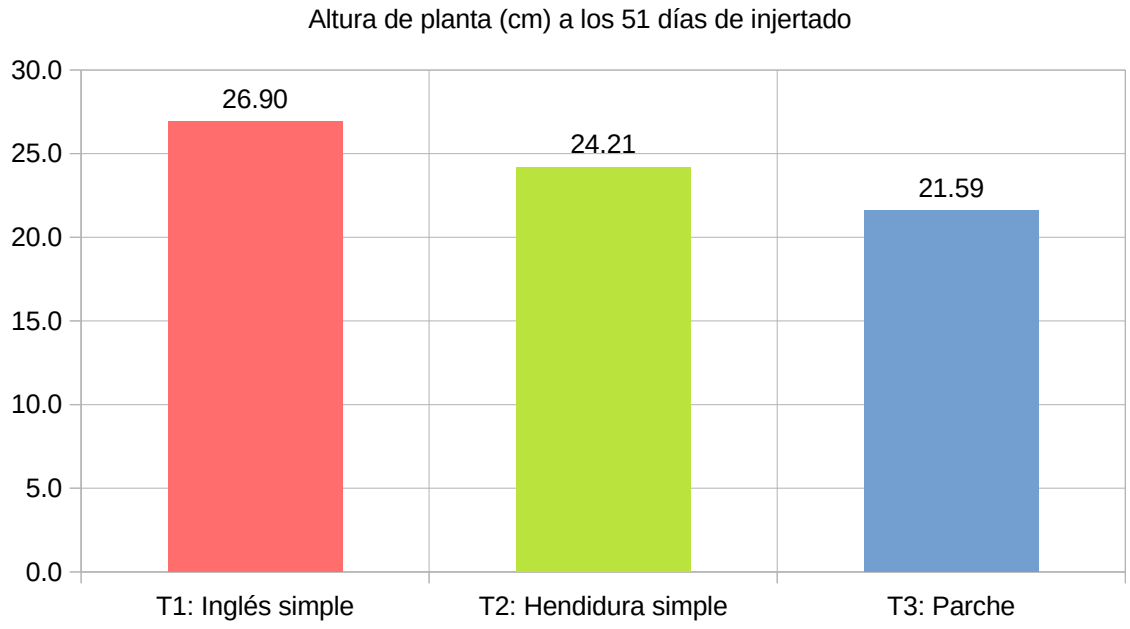
Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	26.62	15.50	22.36
R2	29.71	30.42	25.50
R3	25.50	27.82	18.42
R4	25.78	23.08	20.06
Suma	107.61	96.82	86.34
Promedio	26.90	24.21	21.59
Varianza	3.73	42.91	9.42

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (12) y **Figura** (6) presentan que el injerto Inglés simple (T1) registra el mayor promedio de altura de planta (26.90 cm), lo que indica que este método favorece un crecimiento más vigoroso en comparación con los otros tipos de injerto bajo las condiciones del vivero en Aymaraes, Apurímac. Esto podría deberse a una mejor unión vascular entre el patrón blanquillo y la yema variedad Huayco Rojo, permitiendo un flujo eficiente de nutrientes y agua. El injerto de Hendidura simple (T2) ocupa el segundo lugar con 24.21 cm, mostrando un crecimiento aceptable pero inferior a T1, posiblemente influenciado por una mayor variabilidad en los resultados. Finalmente, el injerto de Parche (T3) presenta el menor promedio (21.59 cm), sugiriendo que este método es el menos efectivo para promover el crecimiento en altura en este contexto, potencialmente debido a una menor compatibilidad o eficiencia en la unión del injerto. Estos resultados posicionan al injerto Inglés simple como la técnica más prometedora para maximizar la altura de planta a los 51 días, seguido por Hendidura simple y, por último, Parche.

Figura 6

Promedios de altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 13

Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	56.56	28.28	1.51	0.271	NS
Error	9	168.20	18.69			
Total	11	224.75				
CV (%)	17.84			Promedio	24.23	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

En la **Tabla** (13) evalúa el efecto de los diferentes tipos de injerto sobre la altura de las plantas (cm) a los 51 días después de la injertación. En este caso, el valor F calculado (Fc = 1.51) no es estadísticamente significativo, ya que el valor P asociado es mayor a 0.05 (P = 0.271), lo que indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto al crecimiento en altura a esta etapa del experimento. El coeficiente de variación (CV = 17.84%) refleja una variabilidad relativamente alta, lo cual podría deberse a factores ambientales, heterogeneidad en el desarrollo de las

plantas o a errores experimentales menores, propios de condiciones de vivero. No obstante, esto no invalida el resultado, ya que el análisis estadístico muestra que cualquier diferencia observada en la altura promedio de las plantas (24.23 cm) entre los tratamientos se debe probablemente al azar y no al efecto específico del tipo de injerto.

c) Altura de planta (cm) a los 93 días de injertado

Tabla 14

Altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

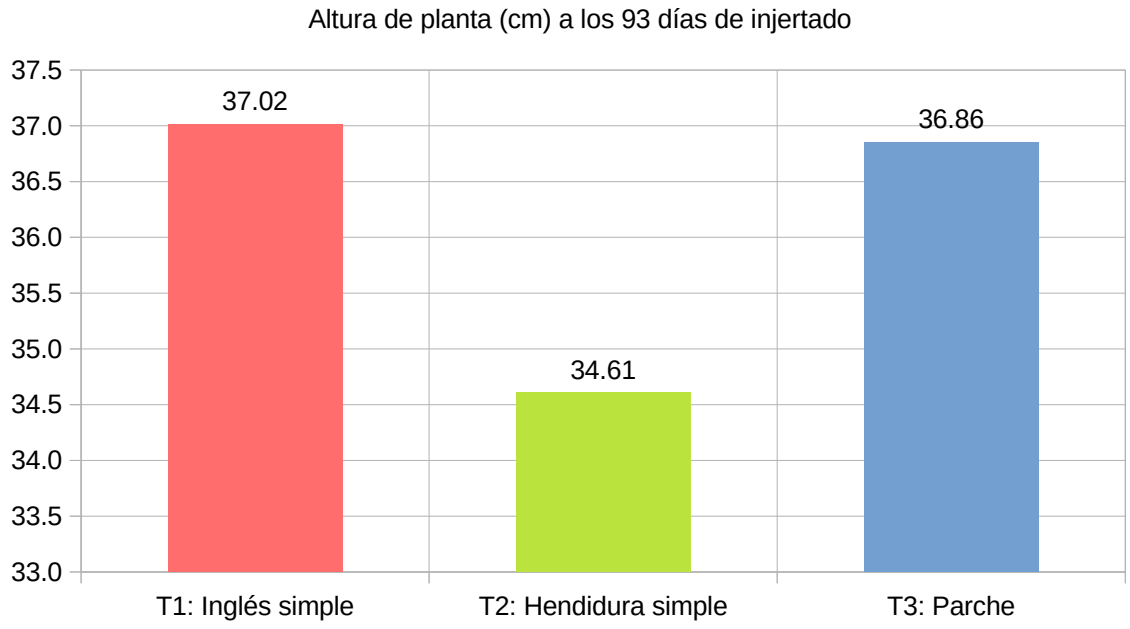
Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	36.21	21.79	36.09
R2	36.74	40.80	39.49
R3	38.25	38.13	35.44
R4	36.86	37.71	36.40
Suma	148.06	138.43	147.42
Promedio	37.02	34.61	36.86
Varianza	0.76	74.89	3.25

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (14) y **Figura** (7) evidencia que el injerto Inglés simple (T1) registra el mayor promedio de altura de planta a los 93 días (37.02 cm), lo que confirma su superioridad en promover el crecimiento en altura, como ya se observó en la **Tabla** 11 a los 51 días (26.90 cm). Este resultado sugiere que el injerto Inglés simple mantiene una ventaja consistente a lo largo del tiempo, probablemente debido a una unión vascular más eficiente entre el patrón blanquillo y la yema variedad Huayco Rojo, facilitando un mejor transporte de nutrientes y agua. El injerto de Parche (T3) muestra un promedio muy cercano (36.86 cm), indicando un desempeño competitivo a los 93 días, lo que representa una mejora significativa respecto a su menor altura en la **Tabla** 11 (21.59 cm). Esto podría indicar que el injerto de Parche requiere más tiempo para alcanzar un crecimiento óptimo, pero logra acercarse al desempeño de T1 en esta etapa. Por otro lado, el injerto de Hendidura simple (T2) presenta el menor promedio (34.61 cm), aunque su altura es considerablemente mayor que en la **Tabla** 11 (24.21 cm), sugiriendo que este método también mejora con el tiempo, pero no alcanza el nivel de los otros dos.

Figura 7

Promedios de altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 15

Análisis de varianza de los promedios de altura de planta (cm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	14.50	7.25	0.28	0.765	NS
Error	9	236.68	26.30			
Total	11	251.18				
CV (%)	14.18			Promedio	36.16	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (15) indica que, a los 93 días de injertado, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto a la altura de planta (cm) . El valor F calculado (Fc = 0.28) es muy bajo y el valor P asociado (P = 0.765) es mucho mayor a 0.05, lo cual confirma que el tipo de injerto no influyó significativamente en el crecimiento en altura de las plantas a este tiempo de evaluación. El coeficiente de variación (CV = 14.18%) refleja una variabilidad moderada, lo cual es razonable considerando que se trata de una variable de crecimiento vegetal en

condiciones de vivero. A pesar de ello, la falta de diferencia significativa entre tratamientos sugiere que cualquier variación observada en la altura promedio (36.16 cm) se debe más al azar o a factores externos comunes a todos los tratamientos, que al efecto específico del tipo de injerto utilizado.

B) Diámetro de tallo injertado

a) Diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado

Tabla 16

Diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	5.93	5.36	4.69
R2	5.70	5.86	5.29
R3	5.48	5.68	5.62
R4	5.85	5.62	5.88
Suma	22.96	22.52	21.48
Promedio	5.74	5.63	5.37
Varianza	0.04	0.04	0.26

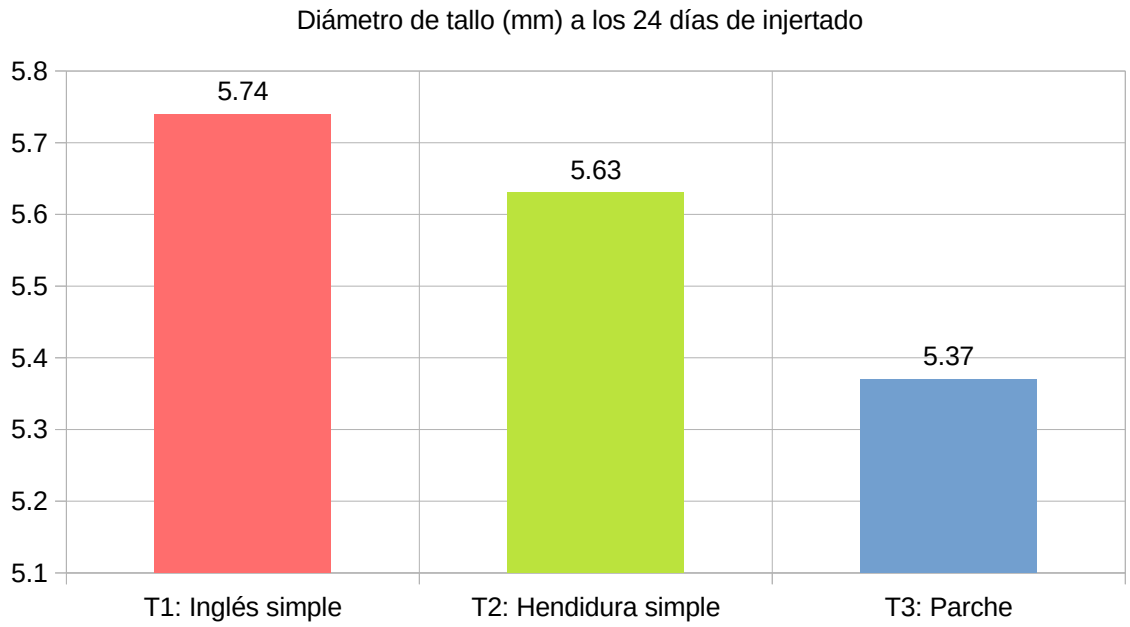
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (16) y **Figura** (8) evidencia que el injerto Inglés simple (T1) registra el mayor promedio de diámetro de tallo (5.74 mm), lo que indica que este método favorece un desarrollo más robusto del tallo en las primeras etapas (24 días) en comparación con los otros tipos de injerto. Este resultado podría estar relacionado con una mejor unión vascular, que permite un flujo eficiente de nutrientes hacia el tallo, promoviendo su engrosamiento. El injerto de Hendidura simple (T2) muestra un promedio ligeramente inferior (5.63 mm), pero cercano a T1, sugiriendo un desempeño competitivo en esta etapa temprana. Por su parte, el injerto de Parche (T3) presenta el menor promedio (5.37 mm), lo que indica un menor desarrollo del diámetro del tallo, posiblemente debido a una menor eficiencia en la unión del injerto o una adaptación más lenta del patrón blanquillo con este método en las condiciones del vivero en Aymaraes, Apurímac. La varianza, que refleja la dispersión de los datos, es muy baja para T1 y T2 (0.04 en ambos casos), indicando una alta consistencia en los diámetros de tallo entre las repeticiones. Los valores de T1 oscilan entre 5.48 mm y 5.93 mm, y los de T2 entre 5.36 mm y 5.86 mm, lo

que sugiere que ambos métodos producen resultados uniformes y predecibles. En contraste, T3 tiene una varianza mayor (0.26), con un rango de valores más amplio (4.69 mm a 5.88 mm), lo que indica una mayor variabilidad en el desempeño de este tipo de injerto.

Figura 8

Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 17

Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	0.29	0.14	1.25	0.331	NS
Error	9	1.04	0.12			
Total	11	1.33				
CV (%)	6.08			Promedio	5.58	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (17) muestra el efecto de los distintos tipos de injerto sobre el diámetro del tallo (mm) a los 24 días después de la injertación, en plantas de durazno variedad Huayco Rojo sobre patrón blanquillo, bajo condiciones de vivero en Aymaraes –

Apurímac. El valor F calculado (Fc = 1.25) no es estadísticamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.331) es mayor a 0.05. Esto indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, por lo que el tipo de injerto no influyó de manera determinante en el engrosamiento del tallo a esta etapa temprana del cresimiento.

El coeficiente de variación (CV = 6.08%) refleja una variabilidad baja, lo cual sugiere una buena precisión experimental y consistencia en las mediciones realizadas. El promedio general del diámetro del tallo fue de 5.58 mm, lo cual representa un desarrollo inicial aceptable del porte de las plantas bajo las condiciones del ensayo.

b) Diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado

Tabla 18

Diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	6.95	6.79	6.77
R2	6.63	7.22	7.77
R3	6.40	6.77	6.82
R4	7.17	7.25	7.09
Suma	27.15	28.03	28.45
Promedio	6.79	7.01	7.11
Varianza	0.12	0.07	0.21

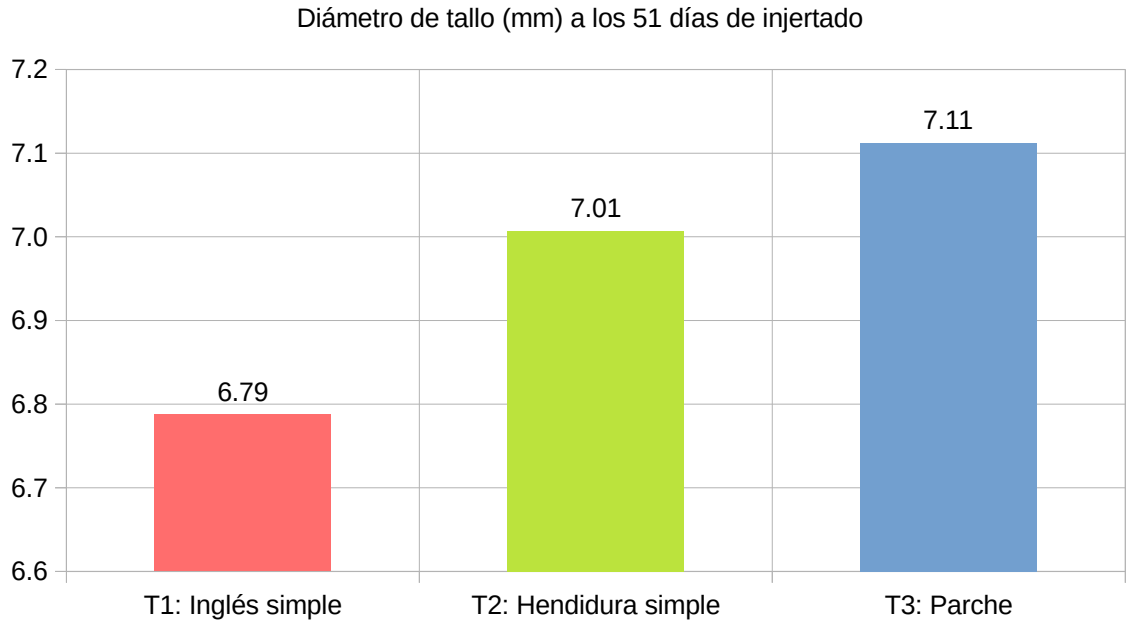
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (18) y **Figura** (9) muestra que a los 51 días, el injerto de Parche (T3) registra el mayor promedio de diámetro de tallo (7.11 mm), seguido de cerca por el injerto de Hendidura simple (T2) con 7.01 mm, mientras que el injerto Inglés simple (T1) presenta el menor promedio (6.79 mm). Este resultado contrasta con la **Tabla** 15 (a los 24 días), donde T1 tuvo el mayor diámetro (5.74 mm) y T3 el menor (5.37 mm). La inversión en el orden de los promedios sugiere que el injerto de Parche experimenta un crecimiento más pronunciado en el diámetro del tallo entre los 24 y 51 días, con un incremento promedio de 1.74 mm, frente a 1.38 mm para T2 y 1.05 mm para T1. Esto podría indicar que el injerto de Parche, aunque más lento inicialmente, logra una mejor adaptación o eficiencia en la unión vascular con el tiempo, favoreciendo un engrosamiento más robusto

del tallo en esta etapa. La varianza muestra diferencias en la consistencia de los resultados. T2 presenta la menor varianza (0.07), con valores que oscilan entre 6.77 mm y 7.25 mm, lo que indica una alta uniformidad y estabilidad en el diámetro del tallo. T1 tiene una varianza ligeramente mayor (0.12), con un rango de 6.40 mm a 7.17 mm, lo que refleja una consistencia aceptable pero inferior a T2. Por su parte, T3 muestra la mayor varianza (0.21), con valores entre 6.77 mm y 7.77 mm, sugiriendo una mayor dispersión en los resultados

Figura 9

Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 19

Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	0.22	0.11	0.83	0.466	NS
Error	9	1.19	0.13			
Total	11	1.41				
CV (%)	5.22			Promedio	6.97	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (19) indica el efecto de los distintos tipos de injerto sobre el diámetro del tallo (mm) a los 51 días después de la injertación, en plantas de durazno variedad Huayco Rojo sobre patrón blanquillo, bajo condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac. El valor F calculado (Fc = 0.83) no es estadísticamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.466) es mayor a 0.05. Esto indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, lo cual implica que el tipo de injerto no influyó de manera significativa en el engrosamiento del tallo a esta etapa intermedia del crecimiento de las plantas. El coeficiente de variación (CV = 5.22%) muestra una variabilidad muy baja, lo que demuestra una alta precisión y consistencia en las mediciones y en la ejecución del experimento. El promedio general del diámetro del tallo fue de 6.97 mm, lo cual representa un desarrollo adecuado del porte de las plantas durante este periodo.

c) Diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado

Tabla 20

Diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	7.71	7.12	9.05
R2	7.20	8.15	8.52
R3	6.97	7.74	8.41
R4	7.60	8.32	8.28
Suma	29.48	31.33	34.26
Promedio	7.37	7.83	8.57
Varianza	0.12	0.28	0.11

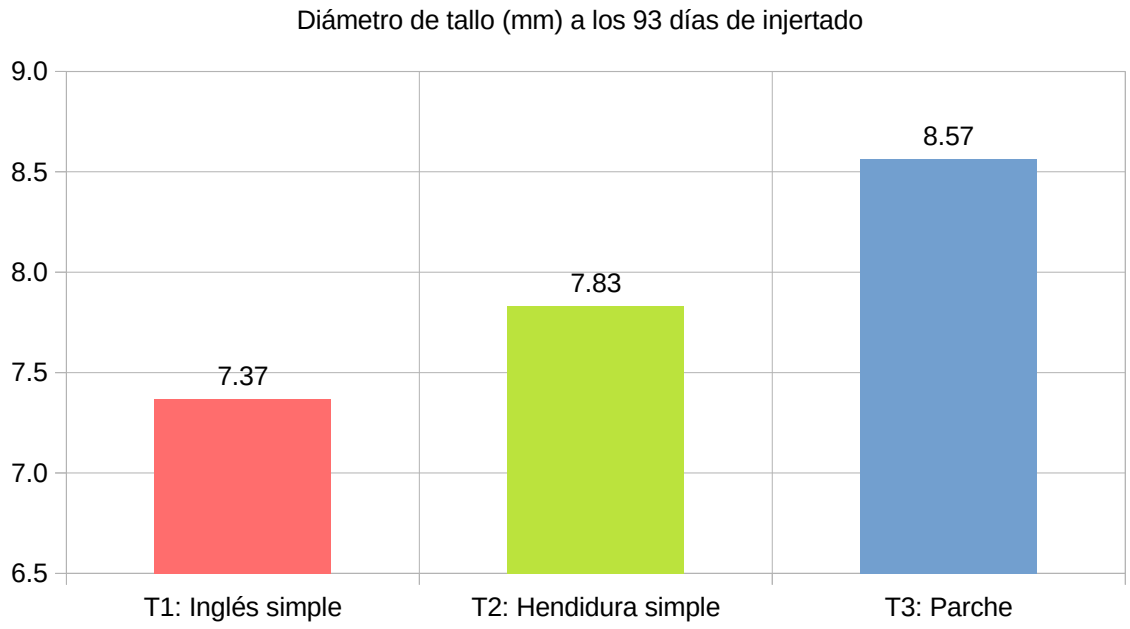
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (20) y **Figura** (10) muestra que a los 93 días, el injerto de Parche (T3) registra el mayor promedio de diámetro de tallo (8.57 mm), consolidando su ventaja observada en la **Tabla** 17 a los 51 días (7.11 mm). Este resultado confirma que T3 favorece un engrosamiento más robusto del tallo a largo plazo, posiblemente debido a una unión vascular más efectiva o una mayor compatibilidad con el patrón blanquillo en esta etapa. El injerto de Hendidura simple (T2) ocupa el segundo lugar con un promedio de 7.83 mm, mostrando una mejora significativa respecto a los 51 días (7.01 mm) y

superando a T1. El injerto Inglés simple (T1) presenta el menor promedio (7.37 mm), aunque continúa mostrando un crecimiento adecuado desde los 51 días (6.79 mm). Comparado con las tablas anteriores (Tablas 15 y 17), T3 mantiene su liderazgo en diámetro de tallo desde los 51 días, mientras que T2 supera a T1, que había sido el mejor a los 24 días (5.74 mm). La varianza indica la consistencia de los resultados. T3 tiene una varianza baja (0.11), con valores entre 8.28 mm y 9.05 mm, reflejando una alta uniformidad en el diámetro del tallo. T1 también muestra una varianza baja (0.12), con un rango de 6.97 mm a 7.71 mm, lo que indica estabilidad en sus resultados. En contraste, T2 presenta la mayor varianza (0.28), con valores entre 7.12 mm y 8.32 mm, sugiriendo una mayor dispersión que podría estar relacionada con variaciones en la técnica de injertado o en la respuesta del material vegetal.

Figura 10

Promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 21

Análisis de varianza de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	2.90	1.45	8.41	0.009	**
Error	9	1.55	0.17			
Total	11	4.46				
CV (%)	5.25			Promedio	7.92	

Nota. Elaboración propia

**: Altamente Significativa

En la **Tabla** (21) se muestra el efecto de los distintos tipos de injerto sobre el diámetro del tallo (mm) a los 93 días después de la injertación, en plantas de durazno variedad Huayco Rojo sobre patrón blanquillo, bajo condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac. A diferencia de las evaluaciones anteriores realizadas a los 24 y 51 días, en esta etapa final del estudio se observa un valor F calculado (Fc = 8.41) que resulta estadísticamente significativo, dado que el valor P asociado (P = 0.009) es menor a 0.01. Esto indica que sí existen diferencias significativas entre al menos dos de los tratamientos evaluados, lo cual demuestra que el tipo de injerto influyó significativamente en el engrosamiento del tallo a los 93 días . El coeficiente de variación (CV = 5.25%) refleja una variabilidad muy baja, lo que refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos y sugiere una ejecución precisa del experimento. El promedio general del diámetro del tallo fue de 7.92 mm, lo cual representa un desarrollo considerable del porte de las plantas durante el periodo evaluado.

Tabla 22

Comparación múltiple de Tukey de los promedios de diámetro de tallo (mm) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Tratamiento	Promedio	Grupo
T3: Parche	8.57	a
T2: Hendidura simple	7.83	ab
T1: Inglés simple	7.37	b

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (22) evidencia que T3 (Parche) presentó el mayor promedio de diámetro de tallo (8.57 mm) y fue asignado al grupo “a”, lo que indica un engrosamiento significativo del tallo respecto a al menos uno de los otros tratamientos. Sin embargo T2 (Hendidura simple) alcanzó un promedio de 7.83 mm y fue clasificado dentro del grupo “ab”, lo cual significa que no difiere significativamente ni de T3 ni de T1. T1 (Inglés simple) mostró el menor promedio (7.37 mm) y fue asignado al grupo “b”, indicando una diferencia estadística significativa respecto al tratamiento T3. Estos resultados confirman el análisis previo de varianza (ANOVA), donde se encontró un efecto significativo del tipo de injerto sobre el diámetro de tallo a los 93 días. El método de Tukey indica que el injerto tipo Parche favoreció un mayor engrosamiento del tallo que el injerto tipo Inglés simple, mientras que el injerto tipo Hendidura simple mostró un valor intermedio sin diferencias significativas con ninguno de los otros dos.

C) Número de hojas por brote

a) Número de hojas (und) a los 24 días de injertado

Tabla 23

Número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	12.83	8.83	6.20
R2	15.67	17.50	6.56
R3	11.67	15.50	6.14
R4	11.83	14.83	4.75
Suma	52.00	56.66	23.65
Promedio	13.00	14.17	5.91
Varianza	3.43	13.94	0.64

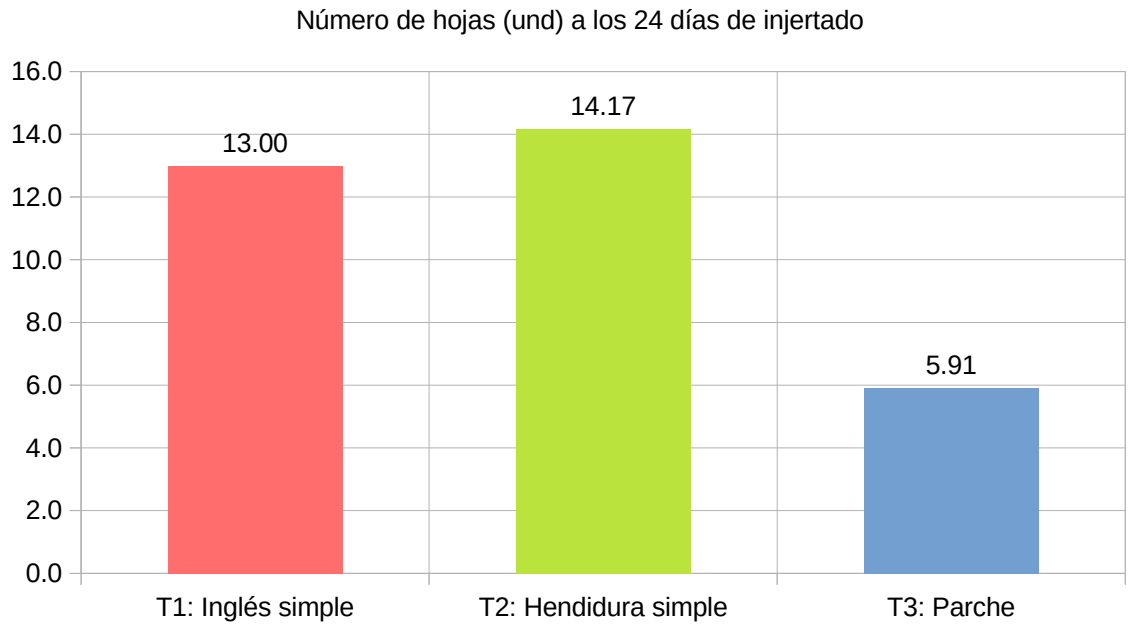
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (23) y **Figura** (11) muestra que a los 24 días, el injerto de Hendidura simple (T2) registra el mayor promedio de número de hojas (14.17), seguido por el injerto Inglés simple (T1) con 13.00 hojas, mientras que el injerto de Parche (T3) presenta un promedio significativamente menor (5.91 hojas). Estos resultados indican que T2 y T1 favorecen un mayor crecimiento foliar en las primeras etapas post-injertado, lo que podría estar relacionado con una mejor eficiencia en la unión vascular, permitiendo un suministro

adecuado de nutrientes y agua para la formación de hojas. El bajo número de hojas en T3 sugiere una menor actividad fotosintética o una adaptación más lenta del injerto de Parche al patrón blanquillo en este período, posiblemente debido a una unión menos efectiva o a un retraso en el establecimiento del injerto. La varianza refleja la consistencia de los datos. T3 muestra la menor varianza (0.64), con valores entre 4.75 y 6.56 hojas, indicando una alta uniformidad en el número de hojas, aunque a un nivel bajo. Esto sugiere que el injerto de Parche produce resultados predecibles, pero con un desempeño limitado en términos de crecimiento foliar. T1 tiene una varianza moderada (3.43), con un rango de 11.67 a 15.67 hojas, lo que refleja una consistencia aceptable. En contraste, T2 presenta la mayor varianza (13.94), con valores que oscilan entre 8.83 y 17.5 hojas, lo que indica una alta variabilidad en el número de hojas.

Figura 11

Promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 24

Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	159.59	79.80	13.30	0.002	**
Error	9	54.01	6.00			
Total	11	213.60				
CV (%)	22.22			Promedio	11.03	

Nota. Elaboración propia

**: Altamente Significativa

La **Tabla** (24) muestra un valor F calculado (Fc = 13.30) que es altamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.002) es menor a 0.01. Esto indica que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos dos de los tratamientos evaluados, lo cual demuestra que el tipo de injerto influyó de manera importante en la formación del número de hojas a esta etapa temprana del crecimiento vegetativo. El coeficiente de variación (CV = 22.22%) refleja una variabilidad relativamente alta, lo cual puede ser común en variables morfológicas como el número de hojas, especialmente en fases iniciales de crecimiento donde pequeñas diferencias en el desarrollo pueden traducirse en variaciones notables en conteos. No obstante, la significancia estadística observada permite afirmar con confianza que las diferencias entre tratamientos no se deben únicamente a la variabilidad experimental.

Tabla 25

Comparación múltiple de Tukey de los promedios de número de hojas (und) a los 24 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Tratamiento	Promedio	Grupo
T2: Hendidura simple	14.17	a
T1: Inglés simple	13.00	a
T3: Parche	5.91	b

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (25) muestra que T2 (Hendidura simple) presentó el mayor promedio de hojas (14.17 unidades) y fue asignado al grupo “a”, seguido muy de cerca por T1 (Inglés

simple) con 13.00 unidades, también dentro del grupo “a” . Esto indica que estos dos tratamientos no difieren significativamente entre sí, pero ambos destacan claramente sobre el tercero. El T3 (Parche) mostró un valor mucho menor (5.91 unidades) y fue asignado al grupo “b”, lo cual demuestra una diferencia estadística significativa respecto a los otros dos tratamientos. Estos resultados respaldan el análisis previo de varianza (ANOVA), donde se encontró un efecto altamente significativo del tipo de injerto sobre el número de hojas a los 24 días. El método de Tukey confirma que los injertos tipo Hendidura simple e Inglés simple promovieron un crecimiento foliar significativamente superior al injerto tipo Parche.

b) Número de hojas (und) a los 51 días de injertado

Tabla 26

Número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	35.00	24.08	27.18
R2	43.58	51.50	32.80
R3	34.67	41.92	24.20
R4	36.08	43.25	27.25
Suma	149.33	160.75	111.43
Promedio	37.33	40.19	27.86
Varianza	17.71	133.27	12.88

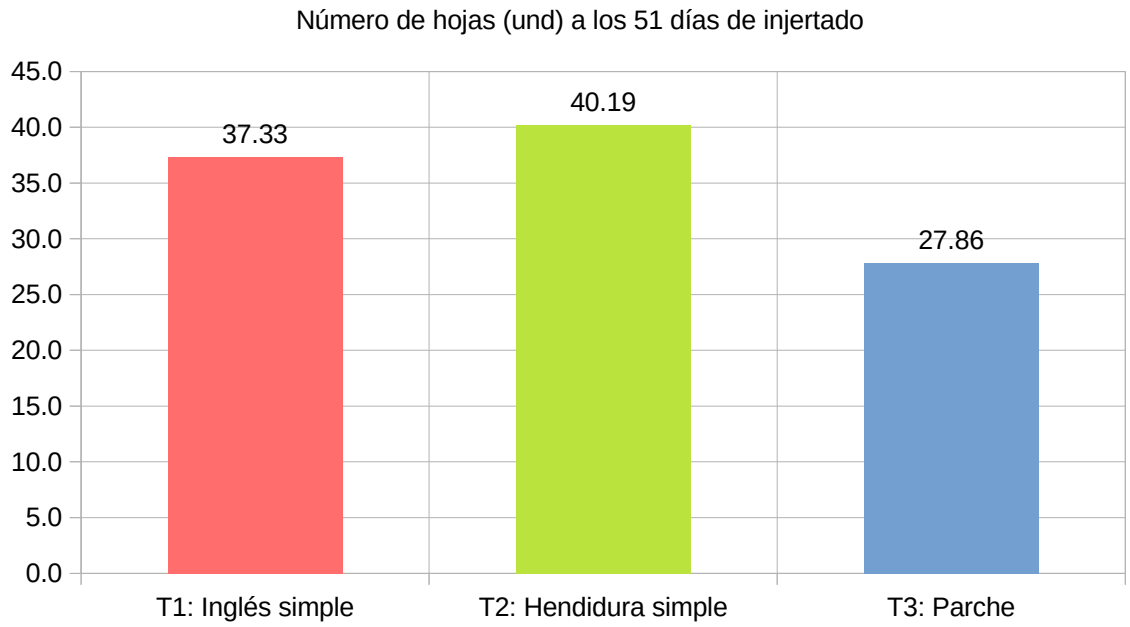
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (26) y **Figura** (12) muestra que a los 51 días, el injerto de Hendidura simple (T2) registra el mayor promedio de número de hojas (40.19), seguido por el injerto Inglés simple (T1) con 37.33 hojas, mientras que el injerto de Parche (T3) presenta el menor promedio (27.86 hojas). Estos resultados son consistentes con la **Tabla** 22 (a los 24 días), donde T2 también lideró (14.17 hojas), seguido por T1 (13.00 hojas) y T3 (5.91 hojas), lo que indica que T2 mantiene su ventaja en el crecimiento foliar a lo largo del tiempo. El incremento en el número de hojas desde los 24 a los 51 días es notable en todos los tratamientos: T2 aumenta en 26.02 hojas, T1 en 24.33 hojas y T3 en 21.95 hojas. Aunque T3 muestra un crecimiento significativo, sigue rezagado, sugiriendo que este método tiene una menor capacidad para promover la formación de hojas en

comparación con T1 y T2, posiblemente debido a una unión vascular menos eficiente o una adaptación más lenta al patrón blanquillo en las condiciones del vivero en Aymaraes, Apurímac. La varianza refleja la consistencia de los resultados. T2 presenta la mayor varianza (133.27), con valores que oscilan entre 24.08 y 51.5 hojas, lo que indica una alta variabilidad en el número de hojas. Esta dispersión, también observada a los 24 días (varianza de 13.94), sugiere que el desempeño de T2 depende de factores como la técnica de injertado, la calidad del material vegetal o las condiciones ambientales. T1 tiene una varianza moderada (17.71), con un rango de 34.67 a 43.58 hojas, lo que indica una mayor consistencia en comparación con T2

Figura 12

Promedios de número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 27

Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 51 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	333.27	166.64	3.05	0.097	NS
Error	9	491.57	54.62			
Total	11	824.84				
CV (%)	21.04			Promedio	35.13	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (27) muestran que el valor F calculado (Fc = 3.05) no es estadísticamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.097) es mayor a 0.05. Esto indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, lo cual implica que el tipo de injerto no influyó de manera determinante en el número de hojas a esta etapa intermedia del crecimiento vegetativo. El coeficiente de variación (CV = 21.04%) refleja una variabilidad moderada a alta, lo cual puede estar relacionado con la naturaleza discreta y sensible de la variable número de hojas, que puede verse influenciada por factores ambientales, de manejo o por el desarrollo asincrónico de las plantas. A pesar de ello, el análisis estadístico confirma que cualquier diferencia observada entre tratamientos se debe probablemente al azar.

c) Número de hojas (und) a los 93 días de injertado

Tabla 28

Número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

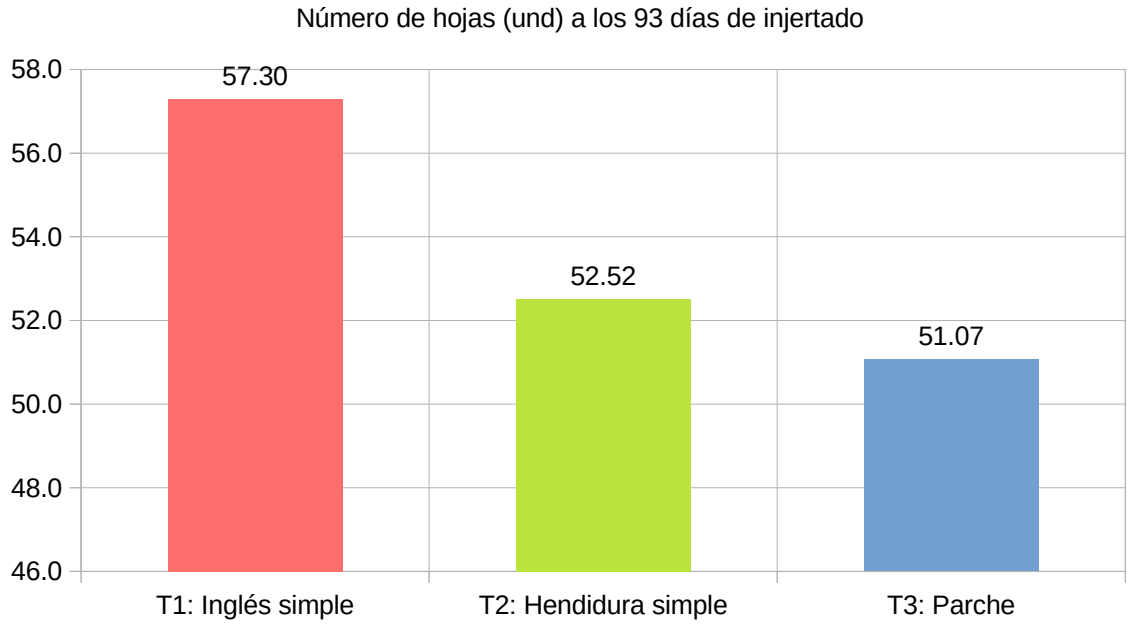
Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	55.67	33.17	47.18
R2	60.92	65.17	55.90
R3	56.92	55.00	47.10
R4	55.67	56.75	54.10
Suma	229.18	210.09	204.28
Promedio	57.30	52.52	51.07
Varianza	6.19	186.16	21.13

Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (28) y **Figura** (13) evidencia que a los 93 días, el injerto Inglés simple (T1) registra el mayor promedio de número de hojas (57.30), superando al injerto de Hendidura simple (T2) con 52.52 hojas y al injerto de Parche (T3) con 51.07 hojas. Este resultado marca un cambio respecto a la **Tabla** 25 (51 días), donde T2 lideraba con 40.19 hojas, seguido por T1 (37.33 hojas) y T3 (27.86 hojas). La inversión en el orden sugiere que T1 experimenta un crecimiento foliar más sostenido a largo plazo, posiblemente debido a una unión vascular más estable que facilita un suministro continuo de nutrientes para la formación de hojas. T2 y T3 muestran promedios cercanos entre sí, pero significativamente menores que T1, indicando un desempeño competitivo pero menos eficiente en esta etapa. El incremento en el número de hojas desde los 51 a los 93 días es de 19.97 hojas para T1, 12.33 hojas para T2 y 23.21 hojas para T3. T3 presenta el mayor incremento, lo que refleja una notable recuperación en el crecimiento foliar, acercándose a los otros tratamientos, aunque no supera a T1.

Figura 13

Promedios de número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 29

Análisis de varianza de los promedios de número de hojas (und) a los 93 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	84.85	42.42	0.60	0.571	NS
Error	9	640.45	71.16			
Total	11	725.30				
CV (%)	15.73			Promedio	53.63	

Nota. Elaboración propia

NS: No significativa

La **Tabla** (29) indican que el valor F calculado (Fc = 0.60) no es estadísticamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.571) es claramente mayor a 0.05. Esto demuestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, lo cual implica que el tipo de injerto no influyó de manera significativa en el crecimiento foliar a esta etapa avanzada del experimento. El coeficiente de variación (CV = 15.73%) refleja una variabilidad moderada, valor razonable considerando la naturaleza de la variable y el tiempo transcurrido desde la injertación. A pesar de esta variabilidad, el análisis estadístico confirma que las diferencias observadas entre tratamientos son atribuibles al azar y no al efecto específico del tipo de injerto utilizado.

D) Número de brotes (und) a los 23 días de injertado

Tabla 30

Número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Repetición	T1: Inglés simple	T2: Hendidura simple	T3: Parche
R1	2.33	2.09	1.10
R2	2.58	3.08	1.00
R3	1.92	2.33	1.20
R4	2.50	2.58	1.00
Suma	9.33	10.08	4.30
Promedio	2.33	2.52	1.08
Varianza	0.09	0.18	0.01

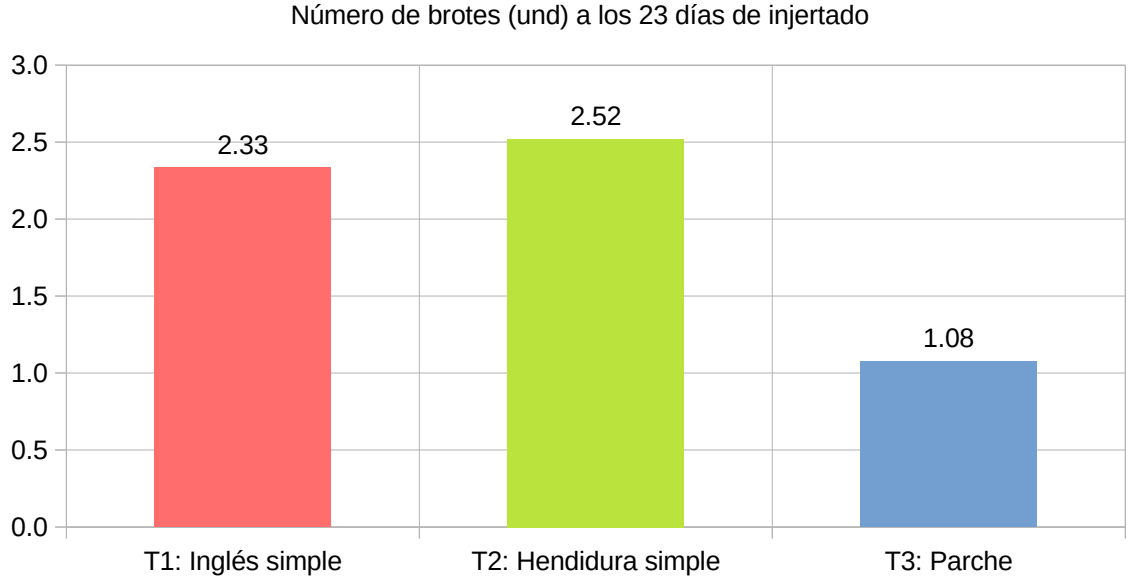
Nota. Elaboración propia

La **Tabla** (30) y **Figura** (14) evidencia que a los 23 días, el injerto de Hendidura simple (T2) registra el mayor promedio de número de brotes (2.52), seguido de cerca por

el injerto Inglés simple (T1) con 2.33 brotes, mientras que el injerto de Parche (T3) presenta un promedio significativamente menor (1.08 brotes). Estos resultados indican que T2 y T1 son más efectivos para promover la formación de brotes en las primeras etapas post-injertado, lo que podría estar relacionado con una unión vascular más eficiente que favorece la activación de yemas y el desarrollo de nuevos brotes. El bajo número de brotes en T3 sugiere una menor capacidad para inducir brotación en esta etapa, posiblemente debido a una unión menos efectiva entre la yema variedad Huayco Rojo y el patrón blanquillo o a una adaptación más lenta en las condiciones del vivero en Aymaraes, Apurímac. La varianza refleja la consistencia de los resultados. T3 muestra la menor varianza (0.01), con valores entre 1.00 y 1.20 brotes, indicando una alta uniformidad, aunque a un nivel muy bajo de brotación. Esto sugiere que el injerto de Parche produce resultados predecibles, pero con un desempeño limitado. T1 tiene una varianza baja (0.09), con un rango de 1.92 a 2.58 brotes, lo que refleja una consistencia aceptable.

Figura 14

Promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo



Nota. Elaboración propia

Tabla 31

Análisis de varianza de los promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Sig.
Tratamientos	2	4.94	2.47	26.94	0.000	**
Error	9	0.83	0.09			
Total	11	5.76				
CV (%)	15.33			Promedio	1.98	

Nota. Elaboración propia

**: Altamente Significativa

La **Tabla** (31) muestra un valor F calculado (Fc = 26.94) que es altamente significativo, ya que el valor P asociado (P = 0.000) es menor a 0.01. Esto indica que sí existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos dos de los tratamientos evaluados, lo cual demuestra que el tipo de injerto influyó de manera muy marcada en la formación del número de brotes a esta etapa temprana del desarrollo.

El coeficiente de variación (CV = 15.33%) refleja una variabilidad moderada, valor aceptable para una variable de conteo como el número de brotes, especialmente considerando la fase inicial del crecimiento vegetativo. El promedio general del número de brotes fue de 1.98 unidades, lo cual sugiere que, en promedio, cada planta desarrolló casi dos brotes activos durante este periodo, aunque claramente algunos tratamientos superaron a otros.

Tabla 32

Comparación múltiple de Tukey de los promedios de número de brotes (und) a los 23 días de injertado de durazno (Prunus pérsica L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo

Tratamiento	Promedio	Grupo
T2: Hendidura simple	2.5200	a
T1: Inglés simple	2.3325	a
T3: Parche	1.0750	b

Nota. Elaboración propia

En la **Tabla** (32) se evidencia que T2 (Hendidura simple) presentó el mayor promedio de brotes (2.52 unidades) y fue asignado al grupo “a”, seguido por T1 (Inglés

simple) con 2.33 unidades, también dentro del grupo “a” . Esto indica que estos dos tratamientos no difieren significativamente entre sí, pero ambos superan claramente al tercero. Sin embargo T3 (Parche) mostró un valor muy inferior (1.08 unidades) y fue asignado al grupo “b”, lo cual demuestra una diferencia estadística significativa respecto a los otros dos tratamientos. Como resultado respalda el análisis previo de varianza (ANOVA), donde se encontró un efecto altamente significativo del tipo de injerto sobre el número de brotes a los 23 días. El método de Tukey confirma que los injertos tipo Hendidura simple e Inglés simple promovieron una brotación significativamente superior al injerto tipo Parche.

5.2. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre los tipos de injerto en durazno (*Prunus pérsica* L.) variedad Huayco Rojo injertados sobre patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac, coinciden y complementan hallazgos reportados por otros autores en estudios similares.

En cuanto al porcentaje de prendimiento, la superioridad del injerto inglés simple y la hendidura simple con 100% y 97.5% de prendimienton con superior al parche, debido a que el parche se injertó con una sola yema y el corte muy definido sutento cual a la tecnica que se comparan en este resultado se asemeja a lo reportado por Kumar et al. (2022), quienes indicaron que el método de injerto en cuña (similar a la hendidura) mostró mejores resultados en parámetros de crecimiento y supervivencia en melocotón, evidenciando que la técnica adecuada de injerto es crucial para lograr éxito en la propagación. De igual forma, Sanipatin (2024) encontró que el injerto de púa lateral (análoga a una técnica de injerto efectivo) presentó un 100% de prendimiento, lo que se alinea con el alto prendimiento logrado en el injerto inglés simple en este estudio.

Respecto a la influencia del tipo de injerto en el crecimiento vegetativo, nuestros resultados indicaron que el inglés simple y la hendidura simple favorecieron un crecimiento inicial más vigoroso, con mayores alturas de 11.82 y 11.80 cm superior al

parche con 4.88cm y números de hojas a 24 días de 14.17y 13 und superior al parche con 5.91 und, mientras que el injerto de parche mostró un desempeño más lento pero con mayor engrosamiento de tallo a los 93 días con 8.57 mm. Esto guarda relación con las observaciones de Tandfonline (2015), donde se evidenció que la incompatibilidad en injertos afecta el desarrollo y puede manifestarse en diferentes etapas, sugiriendo que técnicas con mejor compatibilidad favorecen un desarrollo más uniforme y temprano, tal como sucedió con inglés simple y hendidura simple. Por otro lado, Moreno & Cambra (2024) también resaltaron que la compatibilidad del injerto depende del portainjerto y genotipo, afectando la velocidad y calidad del crecimiento, lo que podría explicar la variabilidad y mejora progresiva observada en el injerto de parche en tu estudio.

En relación con la dinámica del crecimiento en diámetro de tallo, los resultados de la investigación muestran que aunque inicialmente el injerto de parche fue menos eficiente, logró un mayor engrosamiento a largo plazo, lo que puede indicar un proceso de adaptación tardía pero efectiva. Este fenómeno podría vincularse con lo reportado por Gutierrez (2014), quien encontró que diferentes patrones y tipos de injerto influyen en el vigor y crecimiento, y que ciertos injertos con menor rendimiento inicial pueden compensar con un crecimiento más robusto en etapas posteriores. Además, la recomendación de usar técnicas específicas según la combinación de patrón y variedad, como también sugiere Martínez (2020) con el uso de reguladores de crecimiento para optimizar el desarrollo, refuerza la importancia de evaluar no solo el prendimiento, sino también el crecimiento dinámico a lo largo del tiempo.

Finalmente, la evaluación del crecimiento foliar y la cantidad de brotes, indicadores importantes de vigor vegetal, muestra que las técnicas de injerto con mayor éxito en prendimiento (inglés simple y hendidura simple) promueven un mejor establecimiento temprano, lo cual es consistente con los reportes de Aquino (2009) y Acosta (2023), quienes enfatizan la importancia de la unión vascular y condiciones óptimas para la propagación exitosa del durazno.

VI. Conclusiones

- Respecto a la influencia de los tipos de injerto en el porcentaje de prendimiento de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac, se ha observado que el injerto inglés simple (T1) obtuvo el mayor porcentaje de prendimiento con un 100% en todas las repeticiones, demostrando ser el método más eficaz y consistente en las condiciones del vivero en Aymaraes. En segundo lugar, el injerto de hendidura simple (T2) alcanzó un promedio de prendimiento de 97.5%, sin diferencias estadísticamente significativas con T1. Por otro lado, el injerto de parche (T3) presentó un prendimiento significativamente menor, con un promedio del 82.5%, además de mayor variabilidad entre repeticiones. El análisis estadístico confirmó diferencias significativas entre los tipos de injerto, destacando que T1 y T2 son superiores a T3 en porcentaje de prendimiento. Esto sugiere que los métodos inglés simple y hendidura simple son más confiables para asegurar una buena unión y éxito en la injertación de durazno variedad Huayco Rojo sobre patrón blanquillo en vivero.
- En cuanto a la influencia de los tipos de injerto en el crecimiento vegetativo de durazno (*Prunus pérsica* L.) con yema variedad Huayco Rojo sobre el patrón blanquillo en condiciones de vivero en Aymaraes – Apurímac, los resultados mostraron que a los 24 días de injertado, los injertos inglés simple (T1) y hendidura simple (T2) favorecieron un mayor crecimiento inicial comparado con el injerto de parche (T3). En altura, T2 y T1 tuvieron promedios muy similares (11.82 cm y 11.80 cm respectivamente), ambos significativamente mayores que T3 (4.88 cm). En diámetro de tallo a 24 días, aunque T1 presentó el mayor promedio (5.74 mm), no hubo diferencias estadísticas significativas con los demás. El número de hojas también fue mayor en T2 (14.17) y T1 (13.00) en comparación con T3 (5.91), con diferencias significativas. A los 51 días, aunque las diferencias en altura y número

de hojas se mantuvieron en tendencia, estadísticamente no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en estas variables, mientras que en diámetro de tallo T3 superó a los otros injertos, aunque sin significancia estadística. Finalmente, a los 93 días, la altura y número de hojas no presentaron diferencias significativas entre los tipos de injerto. Sin embargo, el diámetro de tallo mostró diferencias significativas, destacando que el injerto de parche (T3) alcanzó el mayor engrosamiento (8.57 mm), seguido por hendidura simple (7.83 mm) e inglés simple (7.37 mm). Este resultado indica que aunque el injerto de parche tuvo menor prendimiento y crecimiento inicial, logra un mayor engrosamiento a largo plazo.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el injerto inglés simple (T1) y el injerto de hendidura simple (T2), ya que ambos demostraron un alto porcentaje de prendimiento (100% y 97.5%, respectivamente). Estos métodos son confiables y efectivos, asegurando una injertación exitosa, especialmente en viveros donde el éxito del prendimiento es esencial.
- Se recomienda los injertos T1 y T2 favorecieron un mayor crecimiento inicial, el injerto de parche mostró ventajas en el engrosamiento del tallo. Se sugiere que los viveros realicen un monitoreo continuo del crecimiento vegetativo para maximizar el potencial de cada tipo de injerto a lo largo del tiempo.
- Realizar investigación en diferentes condiciones edafoclimáticas: los viveros en Aymaraes.

VIII. Referencias

Aquino Capaquira, F. (2009). *Injerto de yema dormida en cinco variedades precoces de durazno (Prunus pérsica L.), en la localidad de Tacna* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Tacna]. Perú . Tacna. Repositorio institucional de la UNT.

De la Hoz Maestre, J. (2025). *Diseño en bloques completos al azar (DBCA) y análisis de varianza*. https://javierdelahozmaestre.quarto.pub/dbca/

Errea, P. (1998). Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. *Scientia Horticulturae*, *74*(3), 195–205. https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00087-3

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *FAOSTAT: Crops and livestock products*. Roma, Italia. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC

Garner, R. J. (2013). *The grafter's handbook* (6th ed.). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Gómez, M., & Ramírez, L. (2022). Técnicas de injertación y su impacto en la productividad de frutales en Apurímac. *Boletín Agrario del Sur*, *23*(3), 32–47.

González, P. (2017). *Cultivo del durazno en altitudes altas: técnicas y manejo*. Ciudad de México, México: Editorial AgroVerde.

Gutierrez Mamani, T. (2014). *Evaluación del prendimiento de tres tipos de injertos en patrones de duraznos (Prunus pérsica (L.) batsch) y Garnem (GXN15) en Luribay provincia Loayza-La Paz* [Tesis de doctorado, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional de la UMSA.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). *Plant propagation: Principles and practices* (8th ed.). Upper Saddle River, NJ, Estados Unidos: Prentice Hall.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

Hormaza, J. I., Palomo, M. J., & Llorente, I. (2017). Rootstock effects on fruit quality and antioxidant activity in peach. *Acta Horticulturae*, *1161*, 237–242. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1161.43

Hudson, T., & Bunting, M. (2018). Techniques and principles of grafting and budding. *Journal of Horticultural Science*, *93*(4), 215–230.

Justo Acosta, G. E. (2023). *Efecto de la concentración de sacarosa en el prendimiento del microinjerto de Prunus pérsica "durazno" variedad huayco rojo X Okinawa* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Arequipa, Perú. Repositorio institucional de la UNSA.

Kumar, S., Gupta, R., & Pandey, D. (2022). Effect of different time and methods of propagation on various characters of peach. *The Pharma Innovation Journal*, *11*(8), 344–349. https://www.thepharmajournal.com/archives/2022/vol11issue8/PartW/11-8-344-199.pdf

Martínes Condo, M. D. (2020). *Evaluación en la propagación de estacas apicales y basales del híbrido garnem (GxN) como pie de injerto para el duraznero (Prunus sp) bajo tres niveles de concentración del ácido indolbutírico (AIB) en el Municipio de Cairoma, Provincia Loayza, La Paz* [Tesis de maestría, Universidad Mayor de San Andrés]. La Paz, Bolivia. Repositorio institucional de la UMSA.

Méndez, J. (2018). *El durazno en zonas templadas: guía para el agricultor*. Lima, Perú: Instituto Nacional de Innovación Agraria.

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2022). *Producción agrícola nacional*. Lima, Perú. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de http://www.minagri.gob.pe/portal/estadistica/produccion-agricola

Moreno, M. A., & Cambra, R. (2024). Graft compatibility for new peach rootstocks in nursery. *Scientia Horticulturae*, *332*, 113–125. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113125

Moreno, M. A., Moing, A., Lansac, M., Gaudillère, J. P., & Salesses, G. (1993). Peach/myrobalan plum graft incompatibility in the nursery. *Journal of Horticultural Science*, *68*(5), 705–714. https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516403

Mudge, K., Janick, J., Scofield, S., & Goldschmidt, E. E. (2009). A history of grafting. *Horticultural Reviews*, *35*, 437–493.

Pérez, R., Valverde, J., & Santos, M. (2020). *Manejo de frutales en climas templados: Durazno y ciruela*. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Pina, A., & Errea, P. (2005). A review of new advances in mechanism of graft compatibility –incompatibility. *Scientia Horticulturae*, *106*(1), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.04.003

Pina, A., & Errea, P. (2005). The graft union: From a structural to a functional perspective. *Scientia Horticulturae*, *107*(2), 137–143. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2005.06.003

Sánchez, G. (2012). *Diseño de investigaciones experimentales*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.

Sanipatin Guano, A. D. (2024). *Evaluación de tres tipos de injerto de Claudia (Prunus domestica) en patrón franco de durazno (Prunus pérsica) en el cantón Patate* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Ambato, Ecuador. Repositorio institucional de la UTA.

Silva, R., & Vargas, J. (2023). Evaluación de la compatibilidad de injertos en *Prunus pérsica* en la región de Apurímac. *Revista de Agricultura Andina*, *15*(2), 45–58.

Tadeo, F. R., Pérez-Botella, J., & Primo-Millo, E. (2008). In vitro micrografting in woody plants: A review. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, *44*(6), 491–502. https://doi.org/10.1007/s11627-008-9144-9

Valverde, J. (2019). *Estrategias de cultivo para frutales en zonas andinas*. Abancay, Perú: Repositorio de la Universidad Nacional Micaela Bastidaas de Apurímac – UNAMBA, Abancay – Apurímac - Perú.

Zarrouk, O., Pinochet, J., & Moreno, M. Á. (2015). Peach/myrobalan plum graft incompatibility in the nursery. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, *70*(3), 343–349. https://doi.org/10.1080/00221589.1993.11516403

Los anexos, panel fotográficos y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica delos Andes.