

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Agronomía

“Evaluación del prendimiento de tres tipos de injerto en *Prunus persica* (durazno) en el Cantón Paute”

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Ingeniera
Agrónoma


Autores:

Adriana del Cisne López Bayolima

Karen Marisol Parra Vásquez

Director:

Lourdes Elizabeth Díaz Granda

ORCID:  0000-0003-0983-723X

Cuenca, Ecuador

2025-08-05

Resumen

El durazno (*Prunus persica*) es una especie frutal de gran importancia a nivel mundial, apreciada por sus propiedades organolépticas. En Ecuador, la provincia del Azuay especialmente la zona de Paute, sobresale como una región clave en su producción, constituyendo una fuente importante de ingresos para los agricultores. No obstante, la producción de esta fruta no ha sido potenciada de la mejor manera, debido a limitaciones como baja productividad y deficiencias en el manejo, lo que ha provocado dependencia de importaciones desde países como Chile y Perú. Frente a esta situación, el presente proyecto se desarrolló en el cantón Paute, sector Zhumir, con el objetivo de evaluar el porcentaje de prendimiento de tres tipos de injerto (inglés, enchapado lateral y hendidura) en plantas de durazno, utilizando la variedad Criollo como patrón y la variedad Conservero Amarillo como material de injerto. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de prendimiento a los 30 días, el diámetro del brote, altura del brote y número de hojas a los 90 días después del proceso de injertación. El diseño experimental empleado fue de Bloques al Azar (DBA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Aunque no se presentaron diferencias significativas, los resultados indicaron que el injerto hendidura presentó el mayor porcentaje con un 90% de prendimiento a los 30 días, promedio del diámetro de brote de 2,27 mm, altura de 29,4 cm y número de hojas de brotes 20. Por lo tanto, este tipo de injerto es la opción más eficiente y adecuada para su aplicación en plantas de durazno en Zhumir, Paute.

Palabras clave del autor: injerto, durazno, hendidura



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The peach (*Prunus persica*) is a fruit species of great global importance, valued for its organoleptic properties. In Ecuador, the province of Azuay, especially the area of Paute, stands out as a key production region, constituting an important source of income for farmers. However, the production of this fruit has not been optimally enhanced due to limitations such as low productivity and deficiencies in management practices, leading to a reliance on imports from countries like Chile and Peru. In response to this situation, the present project was carried out in the canton of Paute, Zhumir sector, with the objective of evaluating the graft take rate of three types of grafts (English, side veneer, and cleft grafting) on peach plants, using the Criollo variety as rootstock and the Conservero Amarillo variety as grafting material. The variables evaluated were: graft take rate at 30 days, shoot diameter, shoot height, and number of leaves at 90 days after the grafting process. The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD), with 3 treatments and 3 replications. Although no statistically significant differences were found, the results indicated that the cleft graft showed the highest take rate at 90% after 30 days, with an average shoot diameter of 2.27 mm, height of 29.4 cm, and 20 leaves per shoot. For this reason, this grafting method is the most effective and suitable option for its application in peach rootstocks in the Zhumir sector, Paute.

Author Keywords: grafting, peach, clefting



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

1	Introducción	11
2	Objetivos	13
2.1	Objetivo General	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	Revisión bibliográfica	14
3.1	Importancia del durazno (<i>Prunus persica</i>)	14
3.2	Clasificación taxonómica	14
3.3	Características botánicas	14
3.4	Condiciones edafoclimáticas	16
3.5	Variedades	17
3.5.1	Durazno var. criollo	17
3.5.2	Durazno var. conservero amarillo	17
3.6	Métodos de propagación	17
3.6.1	Injerto	18
3.7	Tipos de injertos	21
3.7.1	Injerto inglés o lengüeta	21
3.7.2	Enchapado lateral	22
3.7.3	Hendidura	23
3.8	Manejo del injerto	24
3.9	Sustrato	24
3.9.1	Componente del sustrato	25
4	Materiales y métodos	27
4.1	Materiales	27
4.2	Área de estudio	27
4.3	Diseño de la investigación	28
4.4	Variables de estudio	29
4.5	Manejo del experimento	29
4.5.1	Proceso de injertación	29

UCUENCA	5
4.5.2 Manejo del material experimental	31
4.5.3 Fertilización	31
4.5.4 Control de malezas	32
4.6 Metodología para el objetivo 1: Determinar el porcentaje de prendimiento de tres tipos de injerto: inglés, enchapado lateral y hendidura, en patrones de durazno	32
4.7 Metodología para el objetivo específico 2. Caracterizar el desarrollo de los tres tipos de injerto en las plantas de durazno.	32
4.7.1 Diámetro de brote	32
4.7.2 Altura de brote	32
4.7.3 Número de hojas por brote	33
4.7.4 Análisis estadístico	33
5 Resultados	34
5.1 Porcentaje de prendimiento	34
5.1.1 Porcentaje de prendimiento por injertador	35
5.2 Diámetro de brote	36
5.3 Altura de brote	37
5.4 Número de hojas	37
6 Discusión	39
6.1 Porcentaje de prendimiento	39
6.2 Diámetro de brote	39
6.3 Altura de brote	40
6.4 Número de hojas	40
7 Conclusiones	41
8 Recomendaciones	42
9 Referencias	43
10 Anexos	53

Índice de figuras

Figura 1. Órganos encargados de la fructificación en durazno: ramo mixto, ramillete de mayo.....	16
Figura 2. Contacto directo entre el cambium del patrón y del injerto	20
Figura 3. Tipos de injertos: inglés, enchapado lateral, hendidura	24
Figura 4. Zona de estudio en el cantón Paute, sector Zhumir, provincia del Azuay	28
Figura 5. Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo. Injertador 1: Karen Parra. Injertador 2: Adriana López	29
Figura 6. Fotografías del proceso de injertación	31
Figura 7. Porcentaje de prendimiento.	34
Figura 8. Boxplot. Porcentaje de prendimiento entre los dos injertadores	35
Figura 9. Diámetro de brote (mm)	36
Figura 10. Altura de brote (cm)	37
Figura 11. Número de hojas del brote.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía del durazno (<i>Prunus Persica</i> L.)	14
Tabla 2. Materiales utilizados en el estudio	27

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía y sostén a lo largo de este camino. Su presencia constante me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante y alcanzar mis metas. Ha sido el faro que me ha iluminado en los momentos más difíciles en esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, a quienes les debo un agradecimiento infinito, por haberme brindado su amor, apoyo y haberme formado como la persona que soy hoy. Gracias por estar siempre conmigo, por su apoyo incondicional, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por enseñarme a nunca darme por vencida. A mis hermanos, quienes me han apoyado a lo largo de este proceso, brindándome ánimo, ayudándome siempre que lo necesité y estando presentes para mí de una u otra forma. A mi esposo, por ser mi compañero incondicional, por su amor, paciencia y constante apoyo. A mi hija, por ser mi luz y fortaleza para seguir adelante.

Agradezco profundamente a mi tutora de tesis Ing. Lourdes Díaz, por su apoyo incondicional en todo este proceso, por su disposición, orientación, paciencia y por haber compartido su conocimiento con dedicación. Su guía ha sido primordial para llevar a cabo esta investigación y ha dejado en mí un aprendizaje que trasciende lo académico.

A mis amigos, quienes compartieron conmigo cada experiencia, cada desvelo y cada momento de aprendizaje a lo largo de mi carrera universitaria. Gracias a ustedes esta experiencia será inolvidable.

Finalmente, hoy lo logré.

Adriana López

Dedicatoria

Dedico este trabajo con todo mi corazón a Dios, fuente de mi fortaleza y guía en cada paso que he dado.

A mis padres Javier y Alexandra, quienes con su apoyo incondicional me han dado las fuerzas para seguir adelante, gracias por cada sacrificio, por su amor constante y gracias por siempre creer en mí.

A mi hermano Anthony y hermana Lizbeth, gracias por su compañía, sus palabras de aliento y apoyo en todo este proceso.

A mi abuelita Rosario, quien me ha brindado siempre su bendición para seguir adelante.

A mi tía Gladys, su apoyo ha sido un pilar fundamental para mí, gracias por estar a mi lado siempre, por su apoyo incondicional. Su presencia y cariño han sido un sostén invaluable en este camino.

A mi esposo Christian, quien ha sido mi mayor soporte, brindándome seguridad, amor y apoyo en todo momento. Gracias por ser mi refugio, por tus palabras de aliento, por tu compañía y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Tu presencia ha sido fundamental en este camino. No pude haber elegido un mejor compañero de vida.

En especial, dedico este trabajo con todo mi amor a mi hija Emilia, mi mayor tesoro y la razón por la que me esfuerzo cada día para ser una mejor persona. Gracias por ser mi fuente de inspiración, por llenar mi vida de ternura, alegría y amor incondicional. Este logro es de las dos, y siempre recordaré que tu amor fue el motor que me impulsó a no rendirme.

Adriana López

Agradecimientos

Finalmente, una etapa en mi vida se termina, y con ello se quedan las mejores experiencias, recuerdos, enseñanzas e instantes que recordaré con alegría y gratitud. Hoy, quiero agradecer en primer lugar a Dios, quién ha sido mi guía y fortaleza durante este período, me ha dado el amor y la sabiduría para seguir este camino.

Agradezco, de forma muy especial a mi familia, a mis padres y a mi hermano, su apoyo y compañía han sido fundamentales para recorrer este camino.

Con profunda estima y reconocimiento, extiendo mi más sincera gratitud a mi tutora de tesis, Ing., Lourdes Díaz, quién siempre me brindó apoyo, recomendaciones y consejos que van más allá del ámbito académico. Agradezco también, al Ing. Manuel Yunga por su total disposición y confianza durante este proyecto de investigación.

Finalmente, quiero agradecer a mis amigos, por su amistad y compañerismo a lo largo de la carrera, a cada uno de los docentes, quienes siempre han demostrado su interés en brindar sus conocimientos, y de quienes he recibido excepcionales consejos. Gracias.

Karen Parra

1 Introducción

El durazno es una de las especies frutales más conocidas alrededor del mundo siendo de gran importancia debido a sus propiedades y características organolépticas (Fernández, 2021). El consumo de este fruto proporciona vitamina A, B, C y carbohidratos como fructosa, glucosa y sacarosa, así mismo proporciona fósforo, calcio y otros nutrientes esenciales (Vázquez et al., 2023).

A nivel económico representa una gran fuente de ingresos para los agricultores, ya que es una fruta de alta demanda tanto a nivel local como internacional, representando un cultivo clave, puesto que se destaca como un pilar fundamental para la generación de empleo y el fortalecimiento de la estabilidad económica en las regiones productoras (Zuleta, 2019).

En Ecuador, las provincias productoras de durazno son Chimborazo, Azuay, Tungurahua, Pichincha y Cañar, sobresaliendo la provincia del Azuay, especialmente en las zonas de Paute, Bulán, Gualaceo y Sígsig, en donde la mayoría de los huertos frutales corresponden a los agricultores tradicionales (Saquinaula, 2009). En el año 2008, Azuay registró 245 ha cultivadas de durazno (Salgado, 2011). Asimismo, en el año 2023, Azuay alcanzó ventas de 1,120,851 dólares en ferias de la Agricultura Familiar Campesina, beneficiando a 773 productores, además, la comercialización mayorista logró un monto de ventas de 251,260 dólares (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2024). A pesar de su alta comercialización a nivel interno, las exportaciones desde Ecuador son mínimas, siendo Armenia (29%) y España (14%) los principales destinos. Esto se debe a que la producción está enfocada principalmente para el consumo nacional (Observatorio de Complejidad Económica, 2024). La exportación de durazno no se lleva a cabo en más países, debido a que no cumple con las características deseadas, como el tamaño, color, sabor y textura, que requiere el mercado internacional (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2015); debido a factores como la globalización, la dolarización y el manejo tradicional de la fruticultura. El rendimiento de estos frutales, no ha sido potenciado de la mejor manera por diferentes implicaciones que perjudican la producción, como la baja productividad causada por insectos, enfermedades y deficiencias en el manejo de campo y post-cosecha, limitada generación de tecnología y falta de producción local (Vinueza, 2021).

Así mismo una de las problemáticas en el país, es la ausencia de patrones clonales, es decir, un patrón vigoroso, con alta producción y con buena afinidad a las variedades comerciales presentes (INIAP, 2015). Como resultado, desde el año 2019-2023 Ecuador ha importado esta fruta, cuyos exportadores mayoritarios son Chile y Perú; en 2023 Chile exportó 4,344 Ton y Perú 3,212 Ton (Centro de Comercio Internacional [ITC], 2023).

Para incrementar la productividad de un cultivo, se han desarrollado técnicas de propagación asexual, una de las más conocidas es el injerto, este método es uno de los más empleados por viveros y productores de plantaciones frutícolas. Consiste en fusionar dos partes distintas de dos plantas, una situada por debajo del punto de injerto llamada patrón o portainjerto que aporta al sistema radicular, y una situada por encima del punto de injerto llamada yema o injerto, destinada a formar la copa, de tal manera que, el injerto se va a desarrollar sobre el patrón que le sirve de soporte. Esto permite obtener una planta con alta productividad, que disponga de mejor adaptación y con mayor resistencia a plagas y enfermedades empleando patrones resistentes (Álvarez, 2020). A su vez, esta técnica permite incrementar el interés económico y productivo de una especie vegetal (Nekazaritza, 2019).

Bajo este contexto, la finalidad de esta investigación es evaluar la eficacia de tres métodos de injertación en durazno (*Prunus persica*) en el cantón Paute, con el fin de beneficiar a los agricultores del lugar y a los consumidores, al acceder a productos de mejor calidad y rendimiento.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Evaluar el prendimiento de tres tipos de injerto en *Prunus persica* (durazno) en el Cantón Paute.

2.2 Objetivos Específicos

Determinar el porcentaje de prendimiento en los tres tipos de injerto: inglés, enchapado lateral y hendidura en patrones de durazno.

Caracterizar el desarrollo de los tres tipos de injerto en las plantas de durazno.

3 Revisión bibliográfica

3.1 Importancia del durazno (*Prunus persica*)

El durazno conocido en otros países como melocotón, pertenece a la familia Rosaceae, es uno de los cultivos más importantes dentro de la fruticultura a nivel mundial. Su origen proviene de China, donde las referencias de su cultivo se remontan hace 3000 años (Sangronis et al., 2017). Es muy apetecido por sus características nutricionales y medicinales, como su alto contenido en vitamina A, potasio, carbohidratos, ácidos orgánicos, minerales y fibra dietética (Khan et al., 2024). Tanto en el mercado nacional como internacional, esta fruta se comercializa para su consumo en fresco, pero también para la elaboración de productos procesados como jugos, mermeladas y compotas (Dávila et al., 2024). Se estima que en el Ecuador la producción anual es de 3125 TM con aproximadamente 650 ha de tierra cultivada que va desde los 1500 msnm hasta los 2400 msnm (Arahana, et al., 2012).

3.2 Clasificación taxonómica

Tabla 1. Taxonomía del durazno (*Prunus Persica* L.)

REINO	Plantae
FAMILIA	Rosaceae
GÉNERO	<i>Prunus</i>
CLASE	Magnoliopsida
DIVISIÓN	Magnoliophyta
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Prunus persica</i> (L.)

Fuente: (Galapagos Species Database, 2025)

3.3 Características botánicas

Es un árbol de desarrollo limitado en comparación a otros frutales, alcanzando alturas de entre 4 a 8 m, de follaje caducifolio, con una copa oval y globosa (Pardo y Aguirre, 2024). Al completar su crecimiento máximo, las raíces principales tienden a profundizar, requiriendo suelos profundos de textura gruesa y permeables, y a partir de ellas

surgen raíces laterales o secundarias, estas se extienden horizontalmente permitiendo explorar mayor área del suelo (Viale et al., 2016).

En cuanto a plantaciones comerciales, su ciclo productivo suele extenderse hasta máximo 12 a 15 años, iniciando la producción de frutos al segundo o tercer año posterior a la siembra (Miranda et al., 2013).

Sus hojas son planas, de un tono verde oscuro en el haz, con bordes enteros, ondulados o aserrados, y el color de las nervaduras principales está vinculado al color de la pulpa del fruto (Viale et al., 2016). Las yemas ubicadas lateralmente en ramas de un año, se encuentran en la base de las hojas, en cada nudo generalmente hay 3 yemas (2 florales y 1 vegetativa en el centro), pero también se pueden encontrar de 4 a 5 yemas florales (Miranda et al., 2013).

Sus flores son hermafroditas, pueden ser sésiles o tener un pedúnculo corto, y se abren antes de la aparición de las hojas. Sus pétalos varían desde un color rosa hasta rojo. La corola puede ser en forma de rosa con pétalos grandes o en forma de campana con pétalos pequeños, siendo que en este último, las anteras emergen de la corola antes de la antesis completa. Cada flor dispone de entre 20-30 estambres, las anteras pueden ser de color rojizo, excepto las que tiene esterilidad masculina, donde las anteras al carecer de polen tienen tonalidades pálidas (Miranda et al., 2013).

Los órganos encargados de la fructificación son los ramos mixtos y los ramilletes de mayo Figura 1. Destacando el ramo mixto como el más relevante, debido a que toda su longitud posee yemas vegetativas y yemas florales agrupadas, lo que permite un equilibrio, tanto el crecimiento y la producción (Espíndola y Sánchez, 2024).

Figura 1. Órganos encargados de la fructificación en durazno: ramo mixto, ramillete de mayo



Ramo mixto

Ramillete de mayo

Fuente: Espíndola y Sánchez (2024)

El durazno es una especie autocompatible, generalmente autógama, es decir, puede fecundarse sin necesidad de polinización cruzada. Pero, la polinización por insectos especialmente por abejas, puede mejorar en gran escala la cantidad y calidad de la producción de frutos. Y su fecundación ocurre entre las 24-48 horas después de la polinización (Gutiérrez, 2018).

El fruto es una drupa de forma globosa u ovoide, con un diámetro que varía entre 4 a 10 cm, cuya coloración va desde rojizo hasta amarillo (Africano et al., 2015). Dependiendo de la variedad, el hueso del durazno puede estar adherido, separado o parcialmente unido a la pulpa (Vázquez et al., 2023). Así mismo, los duraznos se dividen en dos grupos, según su tipo de fruto: de carne blanda, pulpa sin adherencia al endocarpio y se consumen frescos, y los de carne dura, pulpa fuertemente adherida, cuyo destino es consumo en fresco o industrial (Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa [MEFCCA], 2023).

3.4 Condiciones edafoclimáticas

Para su correcto desarrollo, el duraznero requiere de las siguientes condiciones agroclimáticas:

Altitud: 2000 -3000 msnm (INIAP, 1992).

Suelo: Ligeros, buena profundidad, buen drenaje, pH moderado (INIAP, 1992).

Precipitación: Requiere precipitaciones de 1.400 a 2.2000 mm anuales (MEFCCA, 2023).

Temperatura: En época invernal, soporta bajas temperaturas (mínimo 22° C), debido a la precocidad mostrada en su floración (MEFCCA, 2023).

3.5 Variedades

Las variedades más destacadas incluyen: Conservero Amarillo, Chagra Huaytambo, Puka Shungo, Tejón, Fortuna, Zapallo, Abridor, Sunglo y Sungold (INIAP, 1992).

3.5.1 Durazno var. criollo

El durazno variedad criollo presenta las siguientes características: Alto vigor, rusticidad y precocidad combinadas con una excelente afinidad con diversas variedades injertadas. Reconocido por su alta calidad de fruta que destaca por sus características organolépticas, con niveles óptimos de azúcar, acidez, color y aroma (Centellas et al. 2015). La resistencia de las semillas de durazno criollo a condiciones adversas y su capacidad para producir plántulas vigorosas lo convierten en un material de propagación ideal para la obtención de árboles frutales de alta productividad y calidad (Vences, 2022).

3.5.2 Durazno var. conservero amarillo

El durazno conservero amarillo presenta las siguientes características: Rango altitudinal amplio, de los 2300 y 3000 msnm. Su ciclo productivo se concentra en los meses de marzo y abril, cuando alcanza su plena madurez. El árbol se caracteriza por su porte medio, vigorosidad y copa abierta. El fruto, de tamaño considerable (5,95 cm de diámetro polar y 6,83 cm de diámetro ecuatorial), presenta una forma redondeada y una piel de color amarillo. Su pulpa, de color amarillo en la zona periférica y rosado rojizo cerca de la semilla, se destaca por su firmeza (12,92 lb) (Flores, 2011).

3.6 Métodos de propagación

La propagación de las plantas puede ser sexual o asexual. La propagación sexual se da por la germinación de semillas, que permite dar lugar a una nueva planta, la cual se forma a través de la unión de un gameto masculino y un gameto femenino (Caballero y Del Río, 2017). Por otra parte, la propagación asexual genera nuevas plantas idénticas a partir de una célula, tejido u órgano de la planta madre (Osuna et al., 2017).

En el cultivo de durazno la multiplicación asexual o propagación vegetativa es la técnica más implementada, ya que permite obtener clones, asegurando una réplica exacta

de la planta madre, en donde se preserva las características específicas de cada variedad, asimismo, garantiza igualdad en la producción, mayor incremento en la calidad de frutos y mejor adaptación a condiciones de climáticas, lo que beneficiara en la rentabilidad y estabilidad del mismo. Al contrario, si se propagase por medio de semillas, sus características genéticas se alterarían, perdiendo de esta manera sus rasgos distintivos (Casas y Centeno, 2016).

3.6.1 Injerto

El injerto es una técnica ampliamente utilizada en la propagación comercial de árboles frutales, incluido el duraznero (Naway et al., 2016). Su finalidad radica en preservar las características de la planta original (INIAP, 2023). A través de la unión estrecha de dos partes vegetales: el portainjerto, que se caracteriza por ser el sistema radicular y el vástago, que se constituye como la parte aérea de la planta (Kümpers y Bishopp, 2015). A través de la regeneración tisular, la unión de estas dos partes de diferentes especies forma una nueva planta (Cookson et al., 2014).

3.6.1.1 Características del injerto

Portainjerto: El portainjerto debe ser de fácil propagación, ya sea por semillas o esquejes, presentar un sistema radicular sólido que soporte la copa, promover una producción temprana y mejorar el rendimiento (Donadio et al., 2019). Además de ser tolerante a estrés biótico y abiótico como patógenos del suelo, temperaturas extremas, salinidad y estrés nutricional y en cierto grado ser tolerante a suelos que en ciertas ocasiones son demasiado húmedos o secos (Nimbolkar et al., 2016).

Injerto: El éxito del injerto depende en gran medida de que la variedad y el patrón conformen una unidad funcional que logre establecerse y llegar a su periodo productivo con buena compatibilidad. Por eso, es fundamental que el injerto sea viable, pueda adaptarse al patrón y generar una unión efectiva que permita la conexión de los tejidos vasculares (Salazar, 2020).

Compatibilidad: La compatibilidad patrón-injerto es definida como la formación exitosa entre ambos componentes y su supervivencia. Dicha compatibilidad, depende de varios procesos bioquímicos y estructurales, como la formación del callo y de un activo sistema vascular. Por tanto, es fundamental seleccionar materiales genéticamente compatibles para aumentar el éxito de compatibilidad en injertación (Salazar, 2020).

Incompatibilidad: La incompatibilidad es una de las causas del fracaso del injerto (Tedesco et al., 2022). Una incompatibilidad de injertos conduce a una mala salud, rotura en la unión del injerto, y muerte prematura o fracaso de la combinación de injertos (Zarrouk et al., 2006).

3.6.1.1.1 Interacción patrón-púa

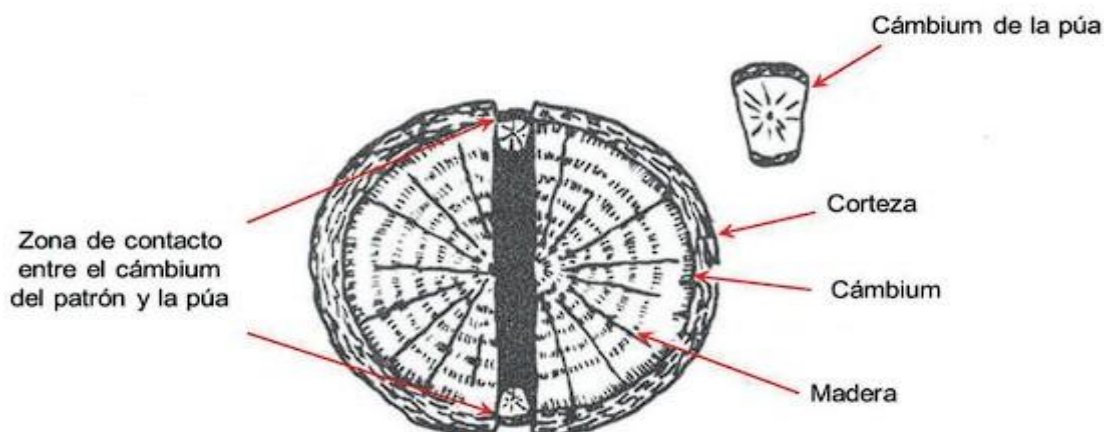
La interacción entre el patrón y la púa es un proceso clave para el éxito del injerto, ya que implica una conexión fisiológica y anatómica que permite la fusión e integración de ambas partes en una sola planta. Al establecerse esta conexión, el sistema radicular se fortalece, lo que mejora la captación de agua y minerales, conduciendo a un mayor rendimiento de la planta (González, et al., 2022).

El mecanismo de formación del injerto ocurre cuando el vástago se une al portainjerto, en este punto las células rotas colapsan, mientras que las células intactas próximas a la unión del injerto se adhieren al tejido contrario (Melnik y Meyerowitz, 2015). A su vez, la división celular produce una masa de células pluripotentes llamada callo (Melnik y Meyerowitz, 2015). Los callos formados tanto en el injerto y patrón pueden crear un puente de células vivas, lo cual facilita el paso del agua y nutrientes, favoreciendo el proceso de unión y crecimiento del injerto (Osuna et al., 2017).

Un aspecto clave de los injertos, es que el cambium del patrón y del injerto estén en contacto directo Figura 2, para asegurar una apropiada integración entre ambos. Dicho proceso debe llevarse a cabo, cuando ambas partes se encuentren en estado fisiológico favorable, lo cual ocurre al inicio de la actividad vegetativa del patrón, en donde sus yemas comienzan a hincharse, pero aún no inicia su crecimiento activo.

Realizar el injerto en esta etapa permite eludir el desprendimiento prematuro de la corteza, lo que facilita una adecuada unión entre el injerto y el patrón (Casas y Centeno, 2016).

Figura 2. Contacto directo entre el cámbium del patrón y del injerto



Fuente: Casas y Centeno (2016)

3.6.1.2 Ventajas del injerto

Según Akhilraj y Suresh (2023), el injerto presenta las siguientes ventajas:

- Aceleración en la producción de fruto: Una planta injertada dará frutos en unos 2-4 años, a diferencia de una planta desarrollada a partir de semilla que inicia su producción entre los 8 a 10 años.
- Mejora las características organolépticas: A través del injerto, se puede incrementar el tamaño y el sabor de la fruta.
- Mantiene las características deseables: Es posible que una planta originada sexualmente no dé frutos idénticos a la planta de la que procede (árbol madre). Mientras que, una planta injertada mantendrá las características de la planta madre de la que procede (esqueje).
- Entre los diferentes métodos de propagación asexual, el injerto es el más eficaz y rápido para producir árboles frutales y arbustos en flor.
- Las plantas frutales injertadas pueden venderse, convirtiéndose en una fuente de ingresos para el hogar.

3.6.1.3 Desventajas del injerto

Según Akhilraj y Suresh (2023), el injerto presenta las siguientes desventajas:

- Incremento de costos debido al uso de semilla doble, semilla certificada, mano de obra especializada o formación adicional.
- Problemas fisiológicos: si la técnica de injerto no se desarrolla correctamente, el crecimiento podría verse afectado y a la vez ocasionar problemas fisiológicos como incompatibilidad a lo largo del trasplante, cuello de botella; que se da por la restricción de los vasos vasculares (xilema y floema), reduciendo el movimiento normal de los nutrientes del suelo.
- Incompatibilidad: Este efecto se considera uno de los principales problemas en la unión púa - injerto. Se presenta a continuación, ejemplos de incompatibilidad en el injerto:
 - Cuando el injerto no alcanza el desarrollo adecuado.
 - Cuando existe una evidente desproporción entre el desarrollo del patrón y el crecimiento del injerto, o viceversa.
 - Cuando el cuello de botella se hace evidente.
 - Cuando existe una separación de diámetros inferior al diámetro combinado de la yema y el patrón.
 - El éxito del injerto también depende del injertador, por lo que es importante trabajar con personal calificado.

3.7 Tipos de injertos

3.7.1 Injerto inglés o lengüeta

Este tipo de injerto se lo realiza cuando el patrón y la púa tienen aproximadamente el mismo diámetro, para ello, la púa se obtiene de una ramilla de 1 año de edad, cortando un segmento de 7 cm a 12 cm de longitud y con diámetro máximo de 2 cm, y esta debe tener entre 2 y 3 yemas (Paz y Torres, 2016).

El injerto inglés (Figura 3, parte izquierda), consiste en realizar un corte en bisel de unos 4 cm, tanto en el patrón como en la púa, de tal manera que, ambas partes se ensamblan por las lengüetas, asegurándose de que los cambiums de ambas partes tengan contacto directo, puesto que, si no existe dicho contacto el injerto no tendrá éxito (Paz y Torres, 2016).

Al finalizar la unión, se debe proteger todas las superficies cortadas con cinta plástica o fundas transparentes, con la finalidad de prevenir la desecación y posibles infecciones en los tejidos (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2020).

3.7.1.1 Beneficios

- Este tipo de injerto permite un contacto óptimo del cambium, entre el esqueje y el patrón, permitiendo una consolidación fuerte, que sana rápidamente (Fonseca, Crassweller y Basedow, 2016).
- Permite preservar el esqueje de variedades antiguas que son difíciles de encontrar o crear mutaciones nuevas de la variedad a emplear (Fonseca et al., 2016).

3.7.2 Enchapado lateral

El injerto enchapado lateral (Figura 3, parte central), consiste en realizar un corte longitudinal al patrón de 4 cm a 5 cm hacia abajo generalmente en forma de bisel a una altura de 40 cm a 50 cm sobre el suelo, a un lado del tallo del patrón se hace un corte parecido, dejando una lengüeta de corteza en la base (Mejía, 1994).

La púa a utilizar debe ser de un año de edad o más y debe tener el mismo grosor que el patrón; en la base de la púa se realiza un corte en bisel de 4 cm a 5 cm en uno de sus lados, seguido de un segundo corte más corto de 1 cm en el lado opuesto, de tal manera que forme una cuña lo que facilita la inserción en la hendidura del patrón (Mejía, 1994).

Una vez realizados los cortes se coloca la púa en el corte del patrón, asegurándose de esta manera que el cambium de ambos elementos esté en contacto directo para que haya éxito en el prendimiento del injerto (Mejía, 1994). Para culminar la unión del injerto, se coloca cinta plástica (INTA, 2020).

3.7.2.1 Beneficios

- El enchapado lateral es uno de los injertos más recomendados en frutales gracias a su elevado prendimiento en comparación con otros tipos de injertos (Vidal et al., 2000).
- Es útil para reemplazar la copa en árboles de cepas de diámetro pequeño (Cohen, 2019).

- Esta técnica es recomendable para injertar árboles frutales de semilla grande o hueso (es decir, injerto de cerezos, injerto de melocotoneros, injerto de ciruelos, etc.) (Cohen, 2019).

3.7.3 Hendidura

Dentro de los diferentes tipos de injerto que existen, el injerto hendidura (Figura 3, parte derecha) es uno de los más empleados para frutales de hoja caduca como el durazno (Tituaña et al., 2024). Para llevarlo a cabo se descabeza el patrón a unos 15-20 cm, se realiza un corte transversal en dirección al crecimiento en un punto libre de nudos y ramas, posteriormente con ayuda de una navaja se realiza una hendidura central de unos 3-4 cm hacia abajo. En el injerto se realiza un corte en bisel y se introduce en la hendidura efectuada sobre el patrón, procurando que ambos cambiums coincidan, y se procede a amarrar con cinta de injertar, procurando no dejar aberturas para evitar que penetre agua u otros agentes que pueden alterar el prendimiento del mismo (Casas y Centeno, 2016). Al finalizar se cubre la unión entre el injerto y el patrón con cinta plástica (INTA, 2020).

La púa debe tener al menos un año de edad con yemas latentes, debe ser del mismo grosor que el patrón y debe contener entre 3 a 4 yemas (Casas y Centeno, 2016).

3.7.3.1 Beneficios

- Permite un contacto íntimo entre el patrón y la vareta, lo que favorece la formación del tejido de unión (callo) y el fortalecimiento de la unión de los tejidos vasculares. de esta manera se incrementa la probabilidad de éxito en el prendimiento del injerto (Smith, 2015).
- Este tipo de injerto es ideal para modificar la variedad de árboles adultos sin necesidad de implantar nuevas plantaciones, de esta manera facilita la adaptación a las exigencias comerciales del país o condiciones ambientales específicas (Cabildo Insular de Tenerife, 2013).
- Garantiza la conservación de las características exactas de una variedad, como es el sabor, tamaño y la resistencia a plagas y enfermedades (Cabildo Insular de Tenerife, 2013).
- Es una técnica sencilla, por lo cual lo convierte en una opción confiable y práctica, específicamente para pequeños productores agrícolas (Smith, 2015).

Es importante que los cortes sean precisos para que el injerto tenga éxito de prendimiento, asimismo, el patrón y la vareta deben tener el mismo grosor, para facilitar la

unión entre ambas partes, de lo contrario, puede existir algún problema que afecte el éxito del injerto (Cabildo Insular de Tenerife, 2013).

Figura 3. Tipos de injertos: inglés, enchapado lateral, hendidura



Fuente: INIAP (2023)

3.8 Manejo del injerto

Una vez terminado el proceso de injertación, empieza una nueva fase de mantenimiento y control del injerto, que consiste en: riego, fertilización, control de malezas y poda (Vidal et al., 2022).

El riego y la fertilización son dos componentes fundamentales para mantener un buen desarrollo del. El riego se realiza continuamente considerando las condiciones ambientales, para evitar problemas de estrés hídrico y desecamiento de raíces (Vidal et al., 2022).

A partir de los 45 días del proceso de injertación, el aporte de nutrientes, mediante la fertilización debe ser realizada con soluciones leves de fertilizantes de la fórmula 10-30-10 al sustrato cada dos meses en dosis de 5 g/planta (Castro, 2014).

Es recomendable que el control de malezas se efectúe manualmente. En cuanto a la poda, se deben eliminar los brotes de la planta del patrón (Casas y Centeno, 2016).

3.9 Sustrato

El sustrato es el factor que influye significativamente en el desarrollo de las plantas y diversos son los materiales que pueden ser utilizados en su composición original o combinados (Abanto-Rodríguez et al., 2016), ya que es un medio que proporciona soporte físico, permite la retención y disponibilidad adecuada de agua, oxígeno y nutrientes esenciales, los cuales garantizan un adecuado desarrollo vegetal (Hidalgo et al., 2009). Además, ofrece un pH compatible, ausencia de compuestos químicos en concentraciones tóxicas y conductividad eléctrica adecuada (Abanto-Rodríguez et al., 2016).

Para favorecer el crecimiento adecuado del sistema radicular, el sustrato debe disponer de características físicas y químicas que beneficien en el anclaje de la planta, buena porosidad y una adecuada capacidad de intercambio catiónico (Hidalgo et al., 2009).

3.9.1 Componente del sustrato

Los componentes que integran el sustrato pueden ser de origen orgánico o inorgánico (Hidalgo et al., 2009). Para seleccionar un sustrato, no solo se consideran los requerimientos específicos de cada especie a establecer, sino también aspectos económicos, como la disponibilidad local y el bajo costo de los materiales que lo componen (Abanto-Rodríguez et al., 2016).

Los sustratos apropiados para la producción de plantas frutales injertadas pueden ser obtenidos a partir de la mezcla de 60-80 % de un componente orgánico (estiércol de bovino, gallinaza, humus de lombriz, etc.) con 15-30 % de un componente utilizado para aumentar la microporosidad (cascarilla de arroz, cáscara de bagazo de caña de azúcar o ceniza) (Abanto-Rodríguez et al., 2016).

3.9.1.1 Sustratos empleados en este proyecto

3.9.1.1.1 Tierra negra

Es el sustrato más utilizado para la implementación de injertos en frutales, debido a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, los cuales incrementan el desarrollo vegetal. Dispone de un alto contenido de materia orgánica, lo cual favorece en la mejora de la estructura del suelo, incrementa la retención de humedad y favorece la aireación en la zona radicular. Lo que le convierte en un sustrato ideal para la germinación, enraizamiento y desarrollo vigoroso en cultivos frutales (Landil, 2020).

3.9.1.1.2 Cascarilla de arroz

Es un subproducto agrícola de origen biológico, de consistencia dura y leñosa, que se utiliza por sus propiedades físicas favorables. Posee buena inercia química y alta resistencia a la descomposición, esto se debe a su elevado contenido de silicio. Su estructura porosa favorece el drenaje y la aireación, además de mantener una humedad adecuada en la zona radicular, aporta propiedades anti bacteriales y fúngicas, lo que contribuye a disponer de un ambiente más óptimo para el prendimiento y desarrollo inicial de las plantas (Cruz et al., 2012).

3.9.1.1.3 Estiércol de gallina

La gallinaza o estiércol de gallina, representa una fuente valiosa de fertilización orgánica, ya que incrementa significativamente la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. Su incorporación al suelo mejora su estructura y capacidad de retener humedad. Pero antes de ser utilizado debe someterse a un proceso de secado, para reducir la humedad y eliminar patógenos presentes en este sustrato (Casas y Guerra, 2020).

4 Materiales y métodos

4.1 Materiales

Para el desarrollo de la presente investigación sobre el prendimiento de 3 tipos de injertos en durazno (*Prunus persica*), se utilizaron diversos insumos y equipos, clasificados en las siguientes categorías (Tabla 2).

Tabla 2. *Materiales utilizados en el estudio*

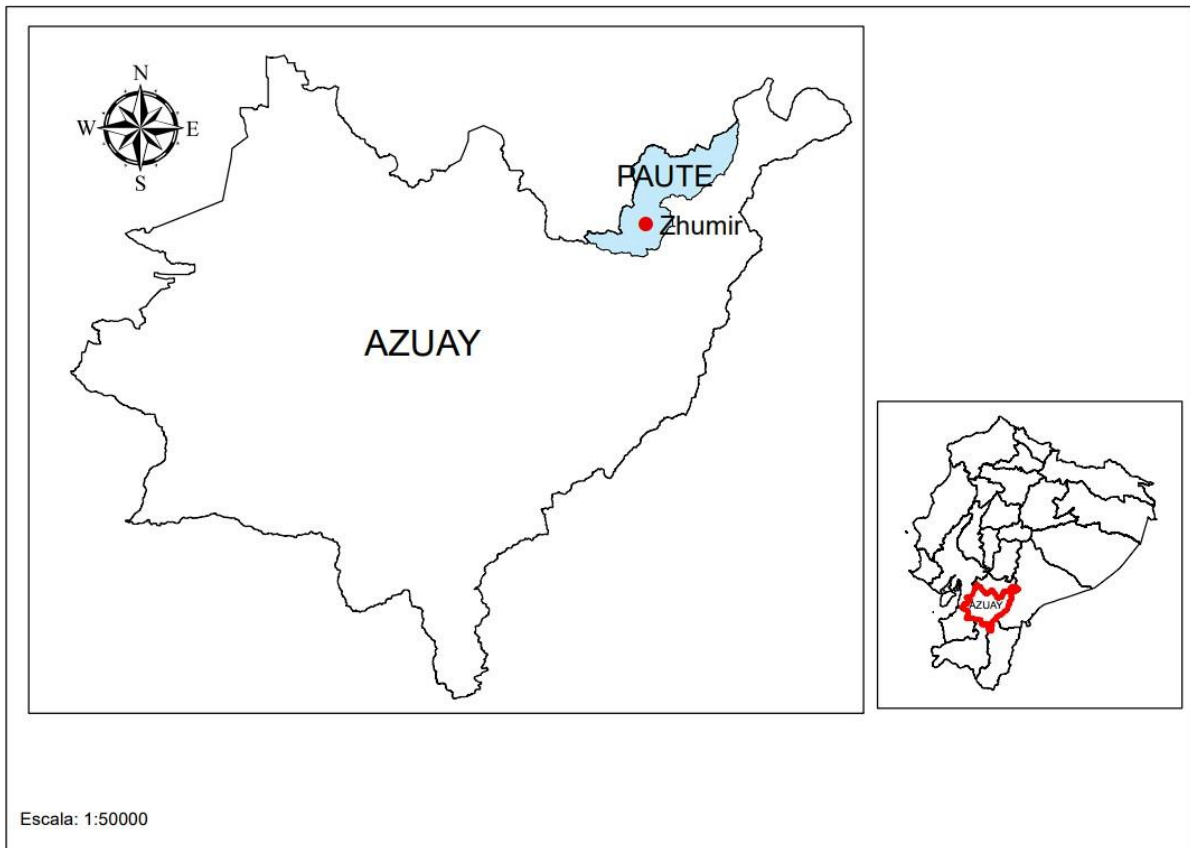
Biológico	Físico	Equipos	Programas
90 plántulas de durazno variedad conservero amarillo	Navaja de injertar	Calibrador pie de Rey marca Mitutoyo	Microsoft Excel
90 varetas variedad criollo	Tijera de podar		R
	Cinta Parafilm		
	Regla		
	Alcohol al 70%		

4.2 Área de estudio

La presente investigación llevó a cabo su fase de campo en la provincia del Azuay, cantón Paute, sector Zhumir, cuyas coordenadas son -2,8061 y -78,7733, el mismo que cuenta con una altitud de 2188 msnm., con temperaturas entre 16 y 20°C y humedad relativa del 85% (Gobierno Autónomo Descentralizado [GAD] de Paute, 2019). La Imagen 6 muestra la localización del área de estudio en dos niveles:

1. En el lado derecho de la Figura 4, se presenta un mapa político del Ecuador, destacando con color rojo la provincia del Azuay.
2. En el lado izquierdo de la figura, se visualiza un mapa detallado del cantón Paute, y se encuentra señalado con color rojo el sector Zhumir.

Figura 4. Zona de estudio en el cantón Paute, sector Zhumir, provincia del Azuay



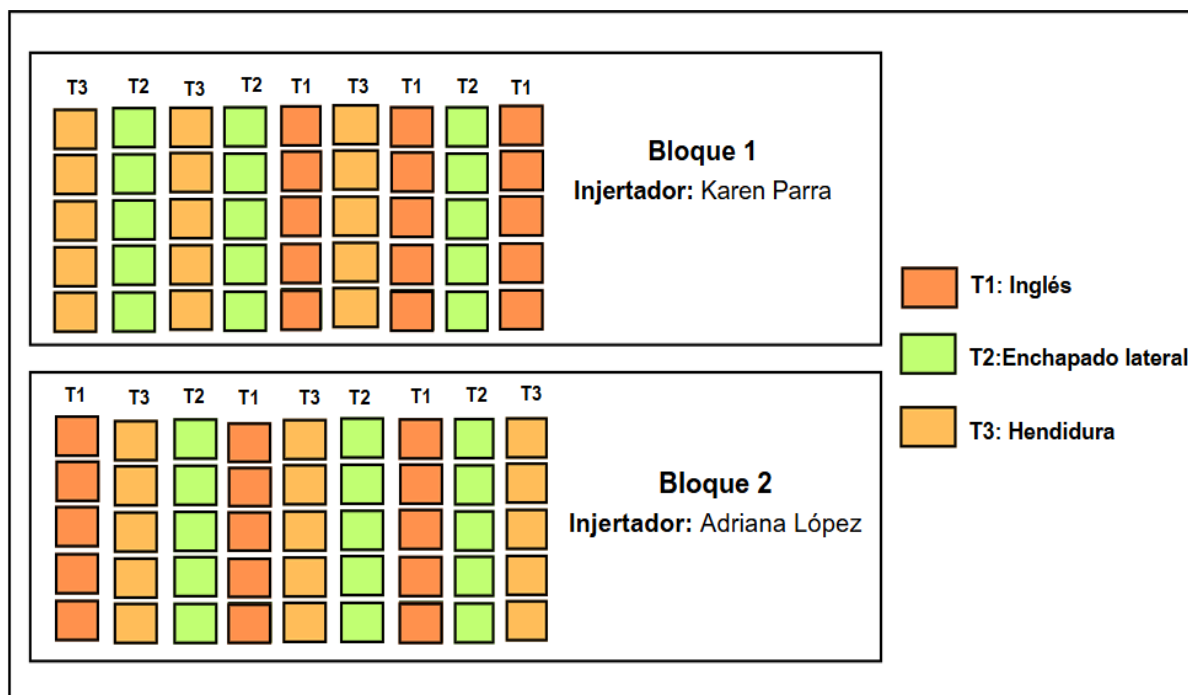
Fuente: Geoportal Ecuador-Infraestructura de Datos Espaciales (2015)

4.3 Diseño de la investigación

En este trabajo se realizó un diseño de bloques al azar (DBA). Utilizando como factor de bloqueo el injertador. El experimento estuvo constituido por dos bloques, cada bloque estuvo conformado por 45 (cuarenta y cinco) plantas, distribuidas de la siguiente manera: 3 (tres) tratamientos y 3 (tres) repeticiones.

Cada unidad experimental estuvo conformada por 5 plantas. En total, el experimento constó de 90 plantas considerando ambos bloques.

Figura 5. Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo. Injertador 1: Karen Parra. Injertador 2: Adriana López



4.4 Variables de estudio

Las variables analizadas fueron: porcentaje de prendimiento, diámetro del brote, altura del brote y número de hojas por brote.

4.5 Manejo del experimento

El manejo del experimento tuvo dos fases, en donde, la fase inicial (1) partió con la distribución de las plántulas a injertar a nivel de campo, esto se realizó el 25 de octubre del 2024, se colocaron las plántulas de durazno (patrón) de la variedad durazno criollo en el área designada de estudio, asimismo, se recolectaron las varetas de la variedad amarillo conservero, las cuales tenían yemas bien formadas y a punto de brotar.

4.5.1 Proceso de injertación

La segunda fase consistió en el proceso de injertación, en donde se injertaron varetas con cuatro (4) yemas en los tres tipos de injerto: inglés, enchapado lateral y hendidura. Previo a este procedimiento se eliminaron las ramas laterales del portainjerto (patrón) a una altura de 20 cm y se desinfectaron los materiales con alcohol antiséptico.

Así mismo, durante el desarrollo de cada injerto, se llevó a cabo la desinfección de las herramientas para evitar contaminación tanto en el patrón como en la vareta.

4.5.1.1 Desarrollo del injerto tipo inglés

El injerto tipo inglés se realizó siguiendo el procedimiento descrito por Paz y Torres (2016), el cual consistió en realizar un corte en bisel en el patrón de una longitud aproximada de 4 cm. Posteriormente, se realizó un corte vertical (lengüeta) a un tercio del extremo del bisel de unos 3 cm. Este mismo procedimiento se realizó con la vareta. Luego con el apoyo de la navaja se abrió el patrón y la vareta se incrustó uno en el otro. Al finalizar, se amarró el injerto con cinta plástica para asegurar el contacto entre el patrón y la vareta, lo que favorece la formación del callo y la fusión de tejidos. Finalmente, conforme a lo indicado por INTA (2020), se colocó una funda húmeda sobre el injerto para prevenir la desecación y protegerlo de las condiciones ambientales.

4.5.1.2 Desarrollo del injerto tipo enchapado lateral

Para el tipo de injerto enchapado lateral, se siguió el procedimiento descrito por Mejía (1994), en el cual se efectuó un corte lateral de aproximadamente 4-5 cm en la vareta, y a mitad del corte se le realizó una incisión hacía dentro de 1 cm, con la finalidad que el injerto quedase enganchado. De la misma manera, se realizó una incisión hacia adentro en el patrón para que encaje con la vareta. Y al finalizar, de acuerdo con INTA (2020), se envolvió el injerto con cinta plástica y se colocó una funda húmeda sobre el injerto.

4.5.1.3 Desarrollo del injerto tipo hendidura

El procedimiento de injertación se realizó siguiendo la metodología propuesta por Casas y Centeno (2016), que consistió en realizar un corte en bisel que involucra los dos lados de la vareta, cuyo corte fue de aproximadamente 4-5 cm de largo, es decir en forma de cuña.

Posteriormente se decapitó el patrón a unos 15-20 cm de altura y se realizó un corte vertical en el centro del tallo de 3-4 cm de largo, en donde se colocó la púa, de tal manera que coinciden los cortes, tanto en largo como en grosor, y al finalizar, y conforme a lo citado por INTA (2020), se amarró el injerto con cinta plástica, y se situó una funda húmeda sobre el injerto.

Figura 6. Fotografías del proceso de injertación



Fuente: López y Parra (2025)

La Figura 6. muestra el trabajo del proceso de injertación. **A.** Procedimiento de injerto. **B.** Posicionamiento de la vareta en el portainjerto. **C** Amarrado del injerto con cinta de injertar. **D.** Plántulas de durazno recibiendo cuidados y manejo agronómico.

4.5.2 Manejo del material experimental

Tras completar los injertos, se implementó una rutina de mantenimiento para el manejo del material injertado.

4.5.3 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a lo recomendado por Castro (2014). A los 75 días después del proceso de injertación se colocó 5 g/planta de fertilizante (10-30-10),

asegurándose de que todas recibieron el cuidado adecuado para favorecer su crecimiento y desarrollo óptimo

4.5.4 Control de malezas

El control de malezas se desarrolló durante el período de observación de los injertos, de forma manual. Esta rutina de mantenimiento tuvo como finalidad evitar no solamente la competencia por nutrientes, sino también de agua, luz y espacio.

4.6 Metodología para el objetivo 1: Determinar el porcentaje de prendimiento de tres tipos de injerto: inglés, enchapado lateral y hendidura, en patrones de durazno

Al iniciar el proceso de brotación de las yemas se retiraron las fundas plásticas a los 30 días posteriores al proceso de injertación.

Para dar inicio a la presente investigación se determinó el porcentaje de prendimiento de los 3 tipos de injerto, esto se llevó a cabo el día 25 de noviembre del 2024, donde se pudo realizar el conteo de los injertos que habían logrado establecerse de manera adecuada. Se determinó el porcentaje de prendimiento aplicando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Número de injerto vivos}}{\text{Número de injerto totales}} \times 100$$

Fuente: Alomia et al. (2022)

4.7 Metodología para el objetivo específico 2. Caracterizar el desarrollo de los tres tipos de injerto en las plantas de durazno.

Las variables evaluadas fueron: diámetro de brote, altura y número de hojas a los 90 días después del proceso de injertación, considerando para ello el primer brote desarrollado.

4.7.1 Diámetro de brote

Para la medición del diámetro del brote se empleó un calibrador de precisión (marca Mitutoyo). Las mediciones se efectuaron en la base del primer brote emitido por el injerto, registrando los datos en unidades de milímetros (mm).

4.7.2 Altura de brote

Para la variable altura de brote se consideró desde la base exterior del injerto hasta la parte apical del brote. La unidad de medida empleada fue en centímetros (cm)

4.7.3 Número de hojas por brote

Para la variable número de hojas por brote, se realizó el conteo manual del total de hojas desarrolladas en el primer brote emitido por el injerto.

4.7.4 Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de los datos se efectuaron utilizando los programas Microsoft Excel y R. En el análisis estadístico de los datos experimentales, se comprobó los supuestos de normalidad. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. Al no encontrarse diferencias significativas, no fue necesario aplicar pruebas de comparación de medias.

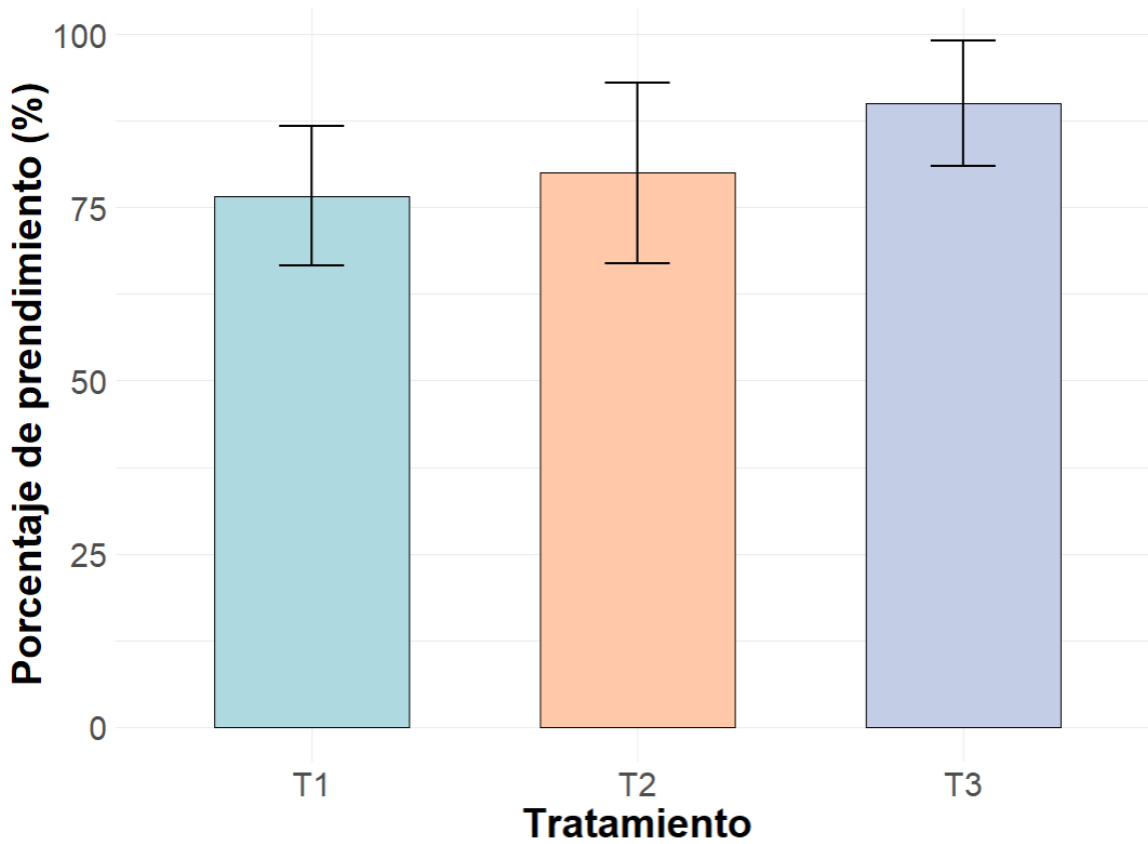
5 Resultados

5.1 Porcentaje de prendimiento

Luego de haber transcurrido 30 días posteriores al proceso de injertación, se procedió a realizar el conteo de los injertos prendidos por cada tratamiento, con la finalidad de visualizar cuál tratamiento tuvo mayor porcentaje de prendimiento.

De acuerdo con el análisis de varianza, se visualiza que en el porcentaje de prendimiento no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Sin embargo, en la Figura 7 se aprecia que el T3 (Hendidura) presentó el mayor promedio de prendimiento con un 90%, en comparación con los otros tratamientos, T2 (enchapado lateral) y T1 (Inglés), los cuales alcanzaron valores del 80% y 76,67% respectivamente. No obstante, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, dichos resultados permiten identificar una mayor tendencia de prendimiento en el injerto tipo Hendidura, lo cual sugiere una mejor compatibilidad o facilidad de unión en este tipo de injerto.

Figura 7. Porcentaje de prendimiento



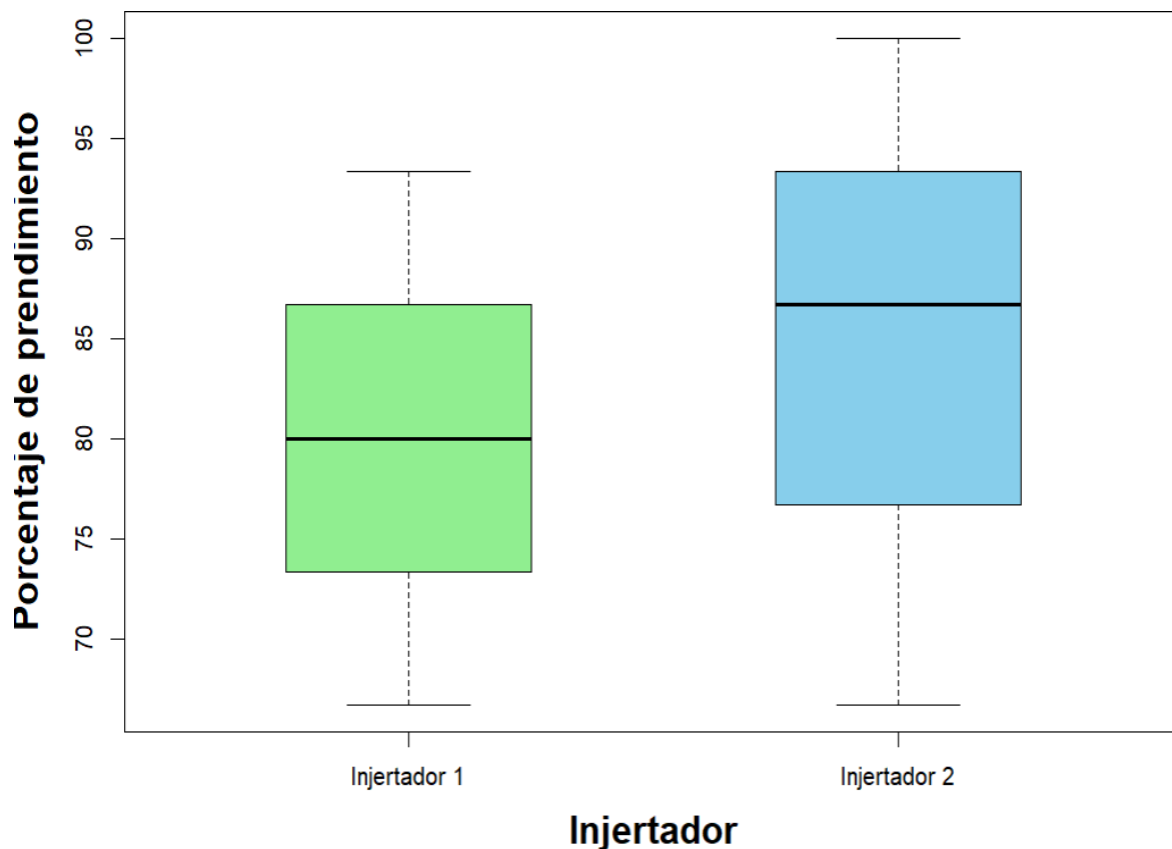
Nota: T1=Inglés; T2=Enchapado Lateral; T3= Hendidura

5.1.1 Porcentaje de prendimiento por inyectador

El análisis de varianza (ANOVA), implementado para comparar el porcentaje de prendimiento entre los dos inyectadores, Inyectador 1 (Karen Parra) - Inyectador 2 (Adriana López) presentó un valor $p=0,737$, el cual es mayor al nivel de significancia ($p>0,05$). Lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos inyectadores.

En la Figura 8 se muestra una tendencia visual de mayor prendimiento en el grupo del inyectador 2 (Adriana López), con una mediana próxima al 87%, mientras que el grupo del inyectador 1 (Karen Parra) mostró una mediana inferior, aproximadamente del 80%. Esto indica que el Inyectador 2, obtuvo un mejor desempeño frente al Inyectador 1.

Figura 8. *Boxplot. Porcentaje de prendimiento entre los dos inyectadores*



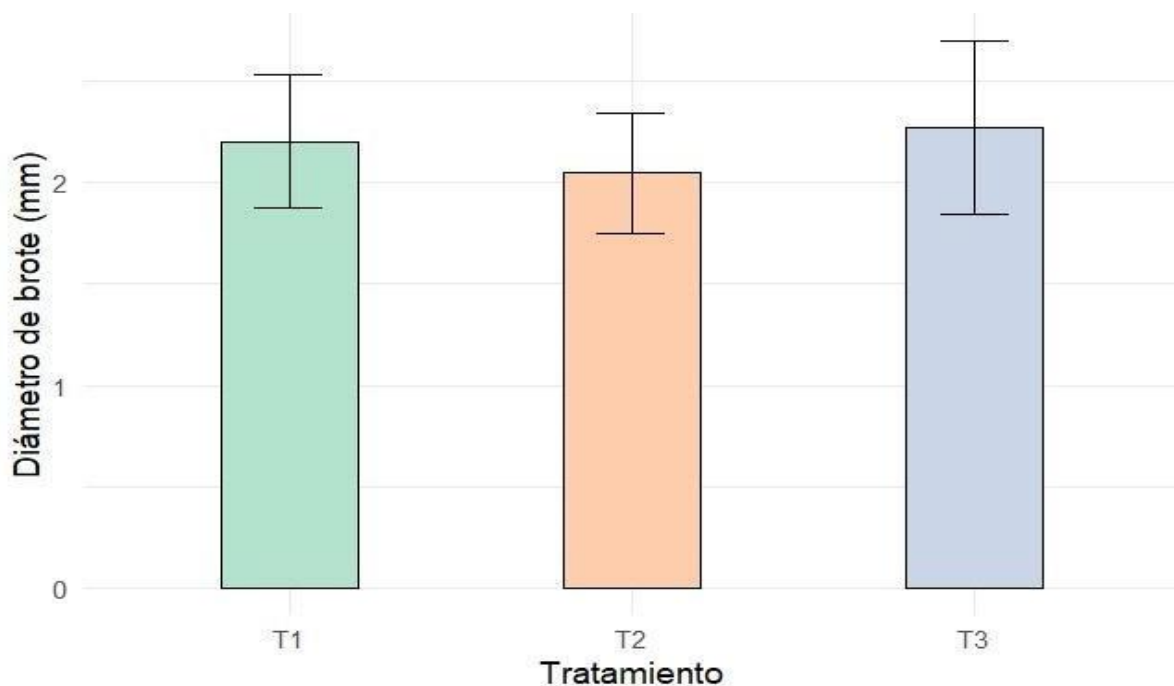
Nota: Inyectador 1=Karen Parra; Inyectador 2=Adriana López

5.2 Diámetro de brote

Luego de haber transcurrido 90 días, se procedió a calcular el valor diametral del brote de los injertos. El análisis de varianza indicó que el desarrollo del diámetro de brote no tuvo un efecto significativo dentro de los tres tipos de injerto en durazno.

En la Figura 9 se observan los injertos correspondientes al tratamiento T3 (Hendidura) en promedio presentaron mayor diámetro de brote (2,27 mm), seguido del tratamiento T1 (Inglés) (2,20 mm) y T2 (Enchapado lateral) (2,05 mm). Aunque no se observaron diferencias estadísticas en el diámetro del brote entre los tratamientos, los resultados permiten identificar tendencias en el comportamiento del desarrollo del diámetro según el tipo de injerto.

Figura 9. Diámetro de brote (mm)



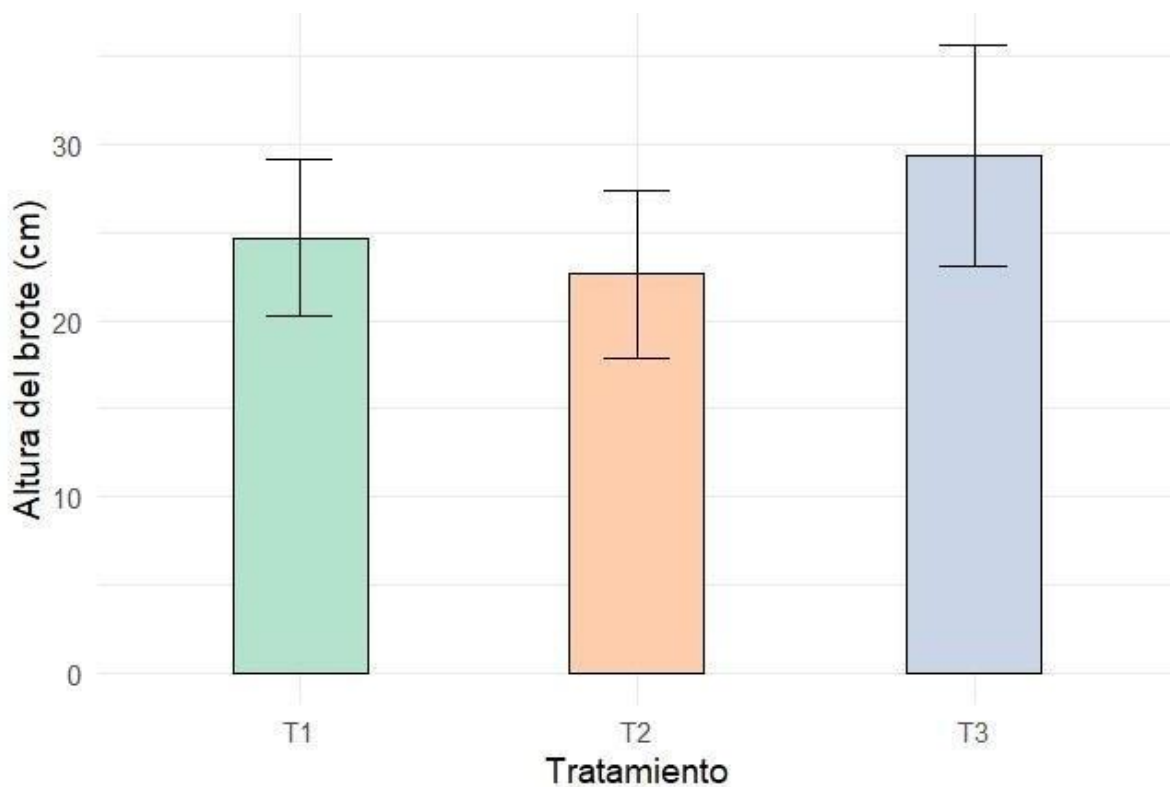
Nota: T1=Inglés; T2=Enchapado Lateral; T3= Hendidura

5.3 Altura de brote

La variable altura de brote evaluada a los 90 días, de acuerdo al análisis de varianza no varió de forma significativa según el tipo de injerto. En la Figura 10 se observa que el Tratamiento T3 (Hendidura) en promedio presentó mayor altura de brote (29,4 cm), en

comparación con los Tratamientos T1 (Inglés) y T2 (Enchapado lateral) que presentaron alturas inferiores (24,7 cm y 22,6 cm) respectivamente. Aunque no se observaron diferencias estadísticas en la altura de brote entre los tratamientos, los resultados permiten identificar tendencias en el comportamiento del desarrollo de la altura según el tipo de injerto.

Figura 10 *Altura de brote (cm)*

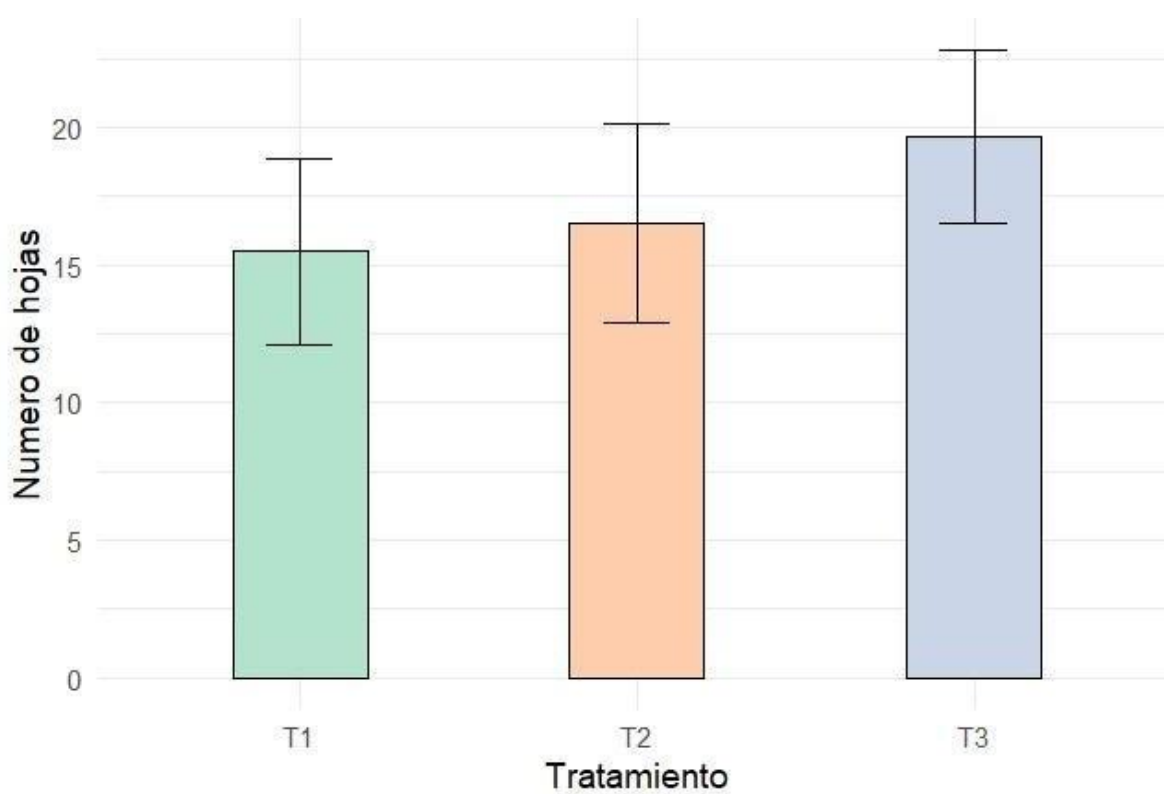


Nota: T1=Inglés; T2=Enchapado Lateral; T3= Hendidura

5.4 Número de hojas

La Figura 11 representa el número promedio de hojas desarrollado por los brotes en los tres tratamientos evaluados a los 90 días. Aunque no se presentaron diferencias significativas en el número de hojas por tratamiento, se observa que el T3 (Hendidura) presentó el valor promedio más alto con 20 hojas, seguido por T2 (Enchapado lateral) con 17 y T1 (Inglés) con 16 hojas.

Figura 11. Número de hojas del brote



Nota: T1=Inglés; T2=Enchapado Lateral; T3= Hendidura

6 Discusión

6.1 Porcentaje de prendimiento

En lo referente al tipo de injerto que tuvo mayor prendimiento. El injerto de hendidura ha demostrado tener una alta tasa de prendimiento en frutales de hueso. Según Valentini y Arroyo (2003), este tipo de injerto es efectivo debido a la conexión que se establece entre los tejidos cambiales del patrón y de la vareta, lo que favorece una rápida formación del callo y unión vascular. Asimismo, los autores mencionan que es una técnica sencilla, lo que le convierte en una alternativa fiable y práctica para los pequeños productores.

En el presente proyecto, se obtuvo un porcentaje de prendimiento del 90% al utilizar el injerto tipo hendidura en plantas de durazno. Este resultado se alinea con lo reportado por Ortigoza-García et al. (2024), quienes, a través de un análisis bibliométrico, identifican al tipo de injerto hendidura, como una de las técnicas más utilizadas en frutales de hueso, explícitamente en durazno. Los autores resaltan que esta técnica representa una alternativa viable y factible para los productores, tanto por su facilidad de ejecución y efectividad. Asimismo, mencionan que el uso de este injerto, ha cobrado especial interés en regiones de América Latina, donde una adecuada adaptación a diferentes portainjertos permite enfrentar problemas edafoclimáticos.

6.2 Diámetro de brote

A pesar de no haberse encontrado diferencias significativas entre los tipos de injerto en la variable diámetro de brote, el injerto por hendidura presentó el mayor valor promedio. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Marwah et al. (2022), quienes, en su estudio orientado a determinar el método de injertación más adecuado en duraznero, concluyeron que el injerto por hendidura mostró el mejor desempeño en cuanto al desarrollo del diámetro del brote. Según Smith (2015), este comportamiento se atribuye a que el injerto hendidura permite una mejor alineación de los tejidos cambiales entre el patrón y púa lo cual favorece una conexión vascular más eficiente, incrementando la capacidad de transporte de agua y nutrientes hacia el brote.

6.3 Altura de brote

Aunque no se observaron diferencias significativas en la altura de brote entre los tratamientos, los resultados muestran que el tipo de injerto hendidura tuvo un mayor crecimiento en comparación con los otros tipos de injerto. Este resultado coincide con lo informado por Robbani y Sarker (2022), quienes en su estudio sobre el rendimiento del crecimiento de la manzana (*Diospyros discolor Willd.*) mediante injerto de hendidura, señalan que este tipo de injerto favoreció una rápida formación del callo y una óptima unión vascular, lo que mejora la circulación de los nutrientes y promueve un crecimiento vigoroso. Asimismo, mencionan que es una técnica la cual permite maximizar el desarrollo de los frutales.

6.4 Número de hojas

Aunque en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de hojas entre los tipos de injerto evaluados a los 90 días, el injerto por hendidura destacó por presentar el mayor número promedio de hojas en comparación con los demás tratamientos. Este resultado sugiere que el tipo de injerto utilizado puede ejercer una influencia directa en el desarrollo vegetativo inicial del duraznero. Esto coincide con lo dicho por Iqbal y Singh (2020), en su análisis sobre la propagación de frutales de clima templado, en el que indican que el injerto hendidura es ampliamente empleado en especies como la manzana y durazno por su facilidad de aplicación y por favorecer una unión efectiva entre el patrón y la púa, lo que permite una circulación más eficiente de agua y nutrientes, brindando las condiciones fundamentales para un crecimiento vigoroso. A estos beneficios estructurales se suman los mecanismos fisiológicos descritos por Ruiz et al. (1996), quienes demostraron que los patrones pueden mejorar la absorción y translocación de macronutrientes esenciales, como el fósforo, hacia las hojas del injerto, favoreciendo así el desarrollo foliar. Por tanto, la combinación de una técnica de injerto eficaz y una adecuada compatibilidad entre patrón y púa podría explicar el mejor desempeño observado en este tratamiento.

7 Conclusiones

Aunque se observaron pequeñas diferencias en los promedios del porcentaje de prendimiento, principalmente en el injerto por hendidura, estas no fueron estadísticamente significativas. Por tal razón, no es posible afirmar que un injerto es mejor que otro. Bajo este contexto, cualquiera de los tres tipos de injerto podría ser utilizados para la propagación en durazno, quedando la elección sujeta a criterios como la facilidad de ejecución, disponibilidad de materiales o experiencia del agricultor.

Asimismo, las demás variables evaluadas como diámetro de brote, número de hojas y altura de brote no mostraron diferencias estadísticas significativas, lo que sugiere que, bajo las condiciones del estudio, los tres tipos de injerto evaluados presentaron un comportamiento similar, esto en relación al desarrollo vegetativo inicial.

Sin embargo, se resalta que el injerto hendidura podría considerarse una opción sencilla y confiable para su implementación en durazno en el cantón Paute, sector Zhumir, debido al comportamiento observado en el estudio, aunque no se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

8 Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el injerto tipo hendidura en durazno, por presentar un vigor de prendimiento y un buen desarrollo vegetativo en el diámetro de brote, altura de brote y número de hojas.
- Se sugiere dar continuidad al estudio, realizando evaluaciones a mediano y largo plazo, con la finalidad de observar la evolución del injerto a lo largo de su ciclo de crecimiento, y de esta manera tener una visión más detallada sobre su comportamiento agronómico y el impacto en el rendimiento productivo futuro.

9 Referencias

- Abanto-Rodríguez, Carlos, García-Soria, Diego, Guerra-Árevalo, Wilson, Murga-Orrillo, Hipólito, Saldaña-Ríos, Gisela, Vázquez-Reátegui, Daniela, & Tadashi-Sakazaki, Roberto. (2016). Sustratos orgánicos en la producción de plantas de *Calycophyllum spruceanum* (Benth.). *Scientia Agropecuaria*, 7(3), 341-347.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.23>
- Africano, K. L., Almanza, P. J., & Balaguera, H. E. (2015). Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [*Prunus persica* (L.) Batsch]. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 12. <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3754>
- Akhilraj, B. C., & Suresh, J. (2023). Injertos: Tipos, ventajas y desventajas. En S. Thakur, R. Sood, R. Chawla, C. Kiran, N. Sheoran (Eds) *Tendencias Recientes en Agricultura* (pp. 167). New Delhi
- Álvarez López, H. (2020). *Manual de injertación en frutales: Contribución en fisiología vegetal*. Universidad Nacional de Jaén. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/389>
- Alomia-Lucero, J., Atao-Surichanqui, E., & Erazo-Toscano, E. (2022). Prendimiento y crecimiento de injertos en plantones de guanábana (*Annona muricata* L.), en Satipo – Perú. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 2(1), e252.
<https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.252>
- Arahana, V., Borja, E., Salgado, C., Tobar, J., & Torres, M. (2012). *Evaluación in vitro de fungicidas para el control de Monilinia spp. que afecta el cultivo de durazno (Prunus persica) en provincias de la Sierra Ecuatoriana*. *Avances*, 4(1), B5 - B10.
doi:<https://doi.org/10.18272/aci.v4i1.80>
- Caballero, J., & Del Río, C. (2017). Métodos de multiplicación. En D. Barranco, R. Fernández, L. Rallo (Eds.), *El Cultivo del Olivo*, 7th ed. (pp. 97-144). Ediciones Mundi-Prensa.
- Cabildo Insular de Tenerife. (2013). *Injerto de frutales*. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural.
https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_479_INJERTO%20FRUTALE_S2013.pdf
- Casas Flores, R., & Centeno Muñoz, A. (2016). *Poda e injerto de frutales*. Ediciones Paraninfo.
<https://books.google.es/books?id=6WgPDQAAQBAJ>
- Casas, S., & Guerra, L. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 87-102.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300087&lng=es&tlng=es.
- Centellas, A., Álvarez, V., Acuña, E., Rocha, E., & Maita, E. (2011). *Manual de propagación de plantines de manzano y duraznero bajo invernadero*. Fundación PROINPA.

<https://doi.org/https://www.proinpa.org/web/pdf/Frutales/Durazno/Manual%20de%20propagacion%20de%20plantines%20de%20durazno%20bajo%20invernadero.pdf>

Centellas, A., Salinas, R., Córdova, J., Plata, G., Maita, E., & Rocha, E. (2015). *Portainjertos criollos de duraznero, una riqueza poco explotada*. Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia.

Cookson, S., Clemente Moreno, M., Hevin, C., Nyamba Mendome, L., Delrot, S., Magnin, N., . . . Ollat, N. (2014). El heteroinjerto con portainjertos no propios induce genes implicados en respuestas al estrés en la interfaz del injerto en comparación con los controles autoinjertados. *Revista de Botánica Experimental*, 65(9), 2473–2481.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jxb/eru145>

Cohen, M. [Fruitmentor]. (2019). *Injerto Frutales con Injerto Enchapado Lateral de Lengüeta*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=XSLsXtYDCjc&t=121s>

Cruz, E., Can, A., Sandoval, M., Bugari, R., & Robles, A. &. (2012). *Sustratos en la Horti - cultura, Biociencias*. México: Xalisco - Nayarit.

Dávila Lezama, M. del R., Quiroz Guerrero, I., García Castillo, M. A., Rodríguez Juárez, J. D., & Rosio Juárez Juárez, M. A. (2024). Caracterización fisicoquímica y distribución agroecológica del durazno (*Prunus persica*) en la región de grandes montañas. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 12(2), 569. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v12i2.569>

Donadio, L., Lederman, I., Roberto, S., & Stucchi, E. (2019). Dwarfing-canopy and rootstock cultivars for fruit trees. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(3).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1590/0100-29452019997>

Espíndola Barquera, M. de la C., & Sánchez González, E. A. (2024). *Poda de árboles frutales caducifolios*. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX).
<https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2024/Poda%20de%20%C3%81rboles%202024-comprimido.pdf>

Fernández, P. (2021). *Evaluación de la cadena productiva del durazno (prunus pérsica) en las comunidades de orcoma y bella vista del municipio de Sapahaqui, provincia Loayza*. La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/26151/T-2905.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Fonseca, M., Crassweller, R., & Basedow, M. [Penn State Extension]. (2016). *Injerto inglés o de lengüeta*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=m7wDaRXMro4&t=162s>

Flores, J. (2011). *Determinación de los índices de madurez para la comercialización de durazno (prunus persicae) variedad conservero amarillo en dos tipos de mabientes para mercados de la zona central del país*. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato, Ecuador.

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1e9b4ab9-ce0b-429f-b920-f6e244f05e1d/content>

Galapagos Species Database., (2025). *Prunus persica*, dataZone. Charles Darwin Foundation, <https://datazone.darwinfoundation.org/es/checklist/?species=698>.

Geoportal Ecuador-Infraestructura de Datos Espaciales. (2015). *Infraestructura de Datos Espaciales de Ecuador*. <https://www.geoportaligm.gob.ec/>

Castro M., (2014). “Efecto de los fertilizantes de liberación controlada sobre el desarrollo de plantas de cacao (*theobroma cacao*), en vivero, en santo domingo de los tsáchilas”. (Tesis de pre grado). Universidad de las fuerzas armadas-espe. Departamento de ciencias de la vida y la agricultura. Carrera de ingeniería agropecuaria. Ecuador.
<http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/8542/1/T-ESPE-002700.pdf>

Gonzalez, B. J., López, J., López, M., & Rodríguez, R. (2022). Compatibilidad de la púa y el portainjerto en *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham. como respuesta a la variación genotípica. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 29(1), 147-161.
<https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2022.08.061>

Gutiérrez Osorio, C. M. (2018). *Evaluación de la calidad del fruto de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv Gran Jarillo, durante la cosecha en dos localidades de la provincia de Pamplona, Norte de Santander*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/>

Hidalgo, P., & Sindoni, M. & Rafael J. (2009). *Importancia de la selección y manejo adecuado de sustratos en la producción de plantas frutales en vivero*. UDO Agrícola 9 (2), 282 - 288, <https://Dialnet-ImportanciaDe Selección Manejo Adecuado DeSustratos-3308197.pdf>

Iqbal, M., & Singh, K. K. (2020). *Propagation of Temperate Fruit Crops. En Innovative Agriculture and Botany* (pp. 119–135). Victorious Publishers (India).
https://www.researchgate.net/publication/343837097_Propagation_of_Temperate_Fruit_Crops

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 1992. *Cultivo del durazno en las zonas altas del Ecuador*. Departamento de Comunicación Social del INIAP. Quito, Ec.

INIAP. (2015). *Producción de durazno en Ecuador*. Quito-Ecuador: INIAP.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2023). *Injertación en frutales de hueso* (12 pp.).

INIAP. (2023). *Injertación*. INIAP.
<https://tecnologia.iniap.gob.ec/wp-content/uploads/2023/11/injertacion-1.pdf>

ITC. (2023). *Lista de mercados proveedores de un producto importado por el Ecuador*.
https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c218%7c%7c%7c%7c0809%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1.

- INTA. (2020). *Injerto en frutales*. Argentina: Ministerio de Agricultura y Ganadería. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/17378/INTA_CRP_atagoniaNorte_EEAAltoValle_Mendoza_R_Injerto_frutales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Khan , N., Ali, S., Zeb, A., Noman, M., Kasana, M., Khan , R., . . . Zamán, M.-U. (2024). Impacto de diferentes combinaciones de vástago-portainjerto en el crecimiento vegetativo de cultivares de durazno en condiciones de pothohar. *Revista de Investigación Agrícola de Pakistán*, 37(2): 165-171.
- Kümpers, B., & Bishopp, A. (2015). Injerto de plantas: cómo hacer las conexiones correctas. *Current Biology*, 25(10), 411-413. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.03.055>.
- Landil, J. E. (2020). *Evaluación de cuatro tipos de sustratos para la producción de plántulas de papaya (Carica papaya L.)*. UNESUM.
- Marwah, A., Kumar, A., Gangwar, V., Kumar, D., Veersain, Maurya, U., & Kumar, R. (2022). Effect of different time and methods of propagation on various characters of peach (*Prunus persica L.*) Under western U.P. conditions. *The Pharma Innovation*, 11(8), 1863-1866. <https://doi.org/https://www.thepharmajournal.com/>
- Mejía, G. (1994). *Técnicas de injertación en Sapote (Calocarpum sapota Jack)*. Turrialba, Costa Rica: IICA - CIDIA.
- Melnyk , C., & Meyerowitz , E. (2015). Injerto de plantas. *Current Biology*, 25(5), 183-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.01.029>
- Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA). (2023). *Cultivo de durazno*. <https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento9987597.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). *16.399 productores de Azuay se capacitaron en innovación tecnológica durante 2023*. <https://www.agricultura.gob.ec/16-399-productores-de-azuay-se-capacitaron-en-innovacion-tecnologica-durante-2023/>
- Miranda, D., Fischer, G., & Carranza, C. (2013). *Los frutales caducifolios en Colombia*. Bogotá, Colombia: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/259339482_Los_frutales_caducifolios_en_Colombia_Situacion_actual_caracterizacion_de_sistemas_de_produccion_y_plan_de_desarrollo/links/00b7d52b194cb4eb31000000/Los-frutales-caducifolios-en-Colombia-Situacion-actual-caracterizacion-de-sistemas-de-produccion-y-plan-de-desarrollo.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Paute. (2019). *Paute y sus barrios*. <https://www.paute.gob.ec/paute/paute-y-sus-barrios/>

Nawaz, M. A., Imtiaz, M., Kong, Q., Cheng, F., Ahmed, W., Huang, Y., & Bie, Z. (2016). Grafting: A Technique to Modify Ion Accumulation in Horticultural Crops. [Injerto: una técnica para modificar la acumulación de iones en cultivos hortícolas] *Frontiers in Plant Science*, 7, 1457. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01457>

Nekazaritza Saila (2019). *Injertos en frutales*. Diputación Foral de Bizkaia. https://www.bizkaia.eus/nekazaritza/agricultura/boletines/ca_injertos.pdf

Nimbolkar, P., Awachare, C., Reddy, Y., Chander, S., & Hussain, F. (2016). Role of rootstocks in fruit production-a review. *Journal of Agricultural Engineering and Food Technology*, 3(3), 183-188. <https://doi.org/http://www.krishisanskriti.org/Publication.html>

ODEPA. (12 de octubre de 2023). *Boletín de fruta, octubre 2023*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-fruta-octubre-2023>

Observatorio de Complejidad Económica. (2024). *Melocotones "duraznos", incl. los griñones y las nectarinas, frescos en Ecuador*.

[https://oec.world/es/profile/bilateral-product/peaches-nectarines-fresh/reporter/ecu:contentReference\[oaicite:5\]{index=5}](https://oec.world/es/profile/bilateral-product/peaches-nectarines-fresh/reporter/ecu:contentReference[oaicite:5]{index=5})

Ortigoza-García, C. A., Santillán-Fernández, A., Tadeo-Noble, A. E., Rivera-Hernández, B., Carrillo-Ávila, E., Bautista-Ortega, J., Cetina-Alcalá, V. M., & Salinas-Castro, A. (2024). Análisis bibliométrico de la información científica sobre técnicas de injerto en especies vegetales con valor comercial. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 40(1), 213–228. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS40-20ABCA80020>

Osuna F., H., Osuna F., A., & Fierro, A. (2017). *Manual de propagación de plantas superiores* (1ª ed.). México. Universidad Autónoma Metropolitana. https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/manual_plantas.pdf

Paz, B., & Torres, L. (2016). *Injerto de lengüeta en el cultivo del aguacate*. INIA Divulga,

33(33). Pardo, Sebastián & Aguirre, Zhofre. (2024). *Especies frutales que se cultivan en Ecuador*. 10.13140/RG.2.2.34641.75367.

Robbani, M., & Sarker, R. (2022). Performance of growth in velvet apple (*Diospyros discolor* Willd.) through cleft grafting method. *South Asian Journal of Agriculture*, 4(1), 17-23. <https://doi.org/10.3329/saja.v9i1-2.69611>

Sangronis, Jesús, Hernández, Alexander, Aular, Jesús, Torres, Jhonathan, & Cásares, María. (2017). Variabilidad genética en durazneros cultivados en El Peñón de Gabante, Estado Aragua, Venezuela. *Bioagro*, 29(3), 219-224. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612017000300007&lng=es&tlng=es.

Saquinaula, Á. (2009). *Diagnóstico de la situación de los frutales caducifolios en la comunidad de Dacte del cantón Sigsig*. Cuenca-Ecuador: Universidad del Azuay.

Salazar, A. (2020). *Mejora genética de patrones Prunus: Compatibilidad patrón-variedad en diferentes especies frutales* [Tesis doctoral, Universidad de La Rioja]. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=293505>

Salgado, C. (2011). *Identificación molecular de especies de Monilinia spp. que afectan la producción de durazno, Prunus persica, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua*. Quito-Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Biotecnología y Biología Molecular. 48 p

Smith, T. (2015). *Grafting and budding fruit trees* (FS052E). Washington State University Extension. <https://wpcdn.web.wsu.edu/extension/uploads/sites/25/FS052ES.pdf>

Tituaña, J., Hinojosa, M., & Farinango, W. (2024). *Manual de Manejo de Cultivos de: Manzano, Durazno y Claudia para los Valles Interandinos del Ecuador*. ALUMNI Editora. <https://doi.org/10.70625/kmn26x96>

Tedesco, S., Fevereiro, P., Kragler, F., & Pina, A. (2022). Plant grafting and graft incompatibility: A review from the grapevine perspective. *Scientia Horticulturae*, 299, 111019. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111019>

Valentini, G., & Arroyo, L. (2003). Injerto en frutales. *Revista Ecociencias*. <https://revistaecociencias.cl/wp-content/uploads/2020/11/MANUAL-DE-INJERTOS-FRUTALES.pdf>

Vázquez-Cuecuecha, Oscar Gumersindo, García-Gallegos, Elizabeth, & Chávez-Gómez, José Antonio. (2023). Caracterización física y química de los frutos de tres variedades de *Prunus persica* L. Batsch en Tlaxcala. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 14(5), 90-99. <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i5.3197>

Vences, P. (2022). *Germinación de semilla de durazno criollo (Prunus pérsica) en clima tropical, aplicando el método de estratificación para la obtención de portainjertos, en el vivero forestal militar No.22 San Miguel Ixtapan, Tejupilco, México*. Universidad. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis%20Pablo%20Vences%20Macedo_removed.pdf

Viale, S., Guevara, E., Tamiozzo, L., & Llanos, A. (2016). *Constitución del árbol frutal. Organografía de Frutales Rosáceos*. Río Cuarto – Argentina: UniRío editora.

Vidal, L., Villegas, A., García, E., Becerril, A., & Vázquez, R. (2000). Relaciones anatómicas de *Annona muricata* L. 'sin fibra' injertada sobre diversas anonáceas. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 6(1), 89-96.

Vinueza, S. (2021). *Producción y comercialización de durazno (Prunus pérsica L.) variedad diamante en la provincia de Imbabura*. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería de Agronegocios, Avalúos y Catastros.

Zarrouk, O., Gogorcena, Y., Moreno, M., & Pinochet, J. (2006). Graft compatibility between Peach cultivars and Prunus rootstocks. *HortScience*, 41(6), 1389-14394.

<https://doi.org/https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.6.1389>

Zuleta Quispe, J.(2019). *Evaluación del prendimiento de tres tipos de injerto con dos variedades de yema en patrón de durazno garnem (gxn15) en Chajlaya provincia muñecas - La Paz-Bolivia*

10 Anexos

Anexo A. *Elaboración del injerto enchapado lateral en durazno*



Anexo B. *Elaboración del Injerto inglés en durazno*



Anexo C. *Elaboración del Injerto hendidura en durazno*



Anexo D. *Toma de datos del proyecto*



Anexo E. *Distribución experimental bajo un Diseño de Bloques al Azar (DBA), con dos bloques establecidos*

