

INTRODUCCIÓN

El duraznero es una planta perenne caducifolia, de la familia Rosaceae del género *Prunus* que puede permanecer en producción entre 15 y 20 años, requiere estaciones definidas adaptándose a suelos con pH neutro a ligeramente ácido.

Su producción está ampliamente difundido a nivel mundial, cultivándose en Europa, Asia, Australia y las Américas. En nuestro país fue introducido en la época de la colonial por los españoles.

A nivel mundial el cultivo de durazno ocupa el segundo lugar en importancia entre los frutales de hoja caduca, solo por debajo de la manzana. El 20% de la producción se destina a la industrialización: conserva de frutos de almíbar, zumos, elaboración de mermeladas y secado. Y el 70% restante a consumo en fresco. Colocando al duraznero como uno de los árboles frutales más tecnificado y difundido en el mundo.

La producción de duraznos en Bolivia juega un papel crucial en la creación de ingresos y oportunidades laborales para los pequeños agricultores, sobre todo en las zonas rurales. Esta fruta, que prospera en climas templados, se cultiva principalmente en los valles mesotérmicos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz.

En el departamento de Tarija según datos del INE, se tiene rendimientos que llegan a los 5736 kg/ha equivalente a unas 580 hectáreas cultivadas cifras muy bajas comparado a rendimientos nacionales y peor aún comparados a los de países vecinos como Argentina; estos bajos rendimientos pueden estar originados a diversas causas entre ellas la falta de renovación de las plantaciones, haciéndose necesaria dicha renovación, con plantas de mejor calidad más productivas y de variedades más adecuadas a las condiciones del lugar donde se las produzca.

En el departamento de Tarija las zonas productoras de durazno están ubicadas dentro de los municipios de Padcaya, Avilez, Méndez y Cercado. Así mismo en el municipio de Entre Ríos en la provincia O'Connor existen zonas privilegiadas por el tipo de suelo, la altitud y otras características para el desarrollo de este cultivo ubicadas en la zona

noroeste (San Diego Sud, San Diego Norte, Narváez, Rode Lajitas, La Vilca, Sivingal Y Santa Lucia).

Entre las variedades producidas en el departamento se encuentran las Gumucio Reyes, Ulinecate amarillo, Ulinecate blanco, E. Saavedra, Diamante TVG, Porcelana además que el Servicio Departamental Agropecuario impulsara la difusión de variedades como ser Flordaking, Early Grande (Texas A-1-70), Chimarita, Coralco, Charme, Persi (español), Rubimel, Barbosa, Dorado, Gumucio Reyes, Mocito, TGB. y Tropic Snow.

Un injerto se puede definir como la unión mecánica de dos o más plantas que viven asociadas (dependiendo una de otra) sin perder su individualidad. Se da el nombre de pie, patrón o portainjerto, a la planta soporte, y variedad o injerto, al fragmento vegetal que se le asocia. (INTA, 2020)

Entre los factores adversos a los que puede ser resistente el patrón, y por lo que determine influencias indirectas sobre la parte aérea se pueden citar: presencia de diversos tipos de patógenos, sales alcalinidad exceso de calcáreo, mal drenaje, exceso de humedad, sequia, etc. (Calderón, 1990)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de duraznero reviste gran importancia en el departamento, pero desde hace unos años los fenómenos naturales y efectos del cambio climático como riadas, granizadas, heladas y otros comprometen y reducen el volumen de producción y la superficie cultivada, además de la existencia de una disparidad entre municipios en cuanto a tecnificación. Los fruticultores locales tienen una producción diversificada, pero deben alternar con actividades agrícolas y pecuarias para obtener los recursos económicos para cubrir las necesidades básicas del hogar, situación influenciada por los bajos rendimientos, resultado de la escasa provisión de plantas frutales de alto valor genético.

Ante este panorama crítico es imperativo tomar medidas que mitiguen los efectos naturales y estandaricen la tecnología aplicada, una de ellas implica utilizar métodos

de multiplicación para obtener en cantidad plantas de durazneros que sean de buena calidad genética y que estén entren en producción en el menor tiempo posible.

En especies frutales, el método de propagación por injerto es el más utilizado en zonas dedicadas exclusivamente a la fruticultura. “No obstante, en la zona de estudio se desconoce y esta poco difundido, por lo que es necesario investigar que técnica de injerto es la más apropiada para las variedades apetecidas por los productores locales y cómo se comportan en el patrón franco criollo” para obtener plantas que tengan una mejor producción, mejor calidad y que en dos o tres años estén produciendo.

JUSTIFICACIÓN

En Bolivia, el duraznero está entre las seis especies frutales más importantes junto al banano, la naranja, la mandarina, piña y uva. El cultivo de duraznero reviste gran importancia considerando que actualmente en las zonas productoras tradicionales y no tradicionales de Tarija existe una alta demanda de plantas de durazno de calidad y buena precocidad.

Estos antecedentes resaltan la necesidad de implementar actividades para la producción de plantas de duraznero de alta calidad genética y sanitaria. Por tanto, realizar ensayos de diferentes tipos de injerto en patrones de duraznero franco criollo, utilizando yemas o púas de variedades tempranas Early Grande, Flordaking y de estación Gumucio Reyes en la “Estación Experimental EL PAJONAL – SEDAG” será un valioso aporte para los agricultores locales, puesto que con el uso de plantas injertadas permitirá obtener precocidad (rapidez en la producción) y uniformidad además de generar una mejor fuente de ingresos para el agricultor y el departamento. La finalidad de esta investigación esta alineada con los objetivos y metas del programa “Fortalecimiento a la Cadena Productiva de Frutas, Plantas Aromáticas y otros cultivos en el Departamento de Tarija” propuesto por el Servicio Departamental Agropecuario (SEDAG).

Asimismo, el presente trabajo de investigación es nuevo en la región y pretende contribuir con información sobre el manejo pre y post injerto; que servirá de guía al productor, estudiante o viverista ya que en la búsqueda de encontrar el tipo de injerto

apropiado para cada variedad se podrá dar con seguridad las ventajas particulares de cada una de ellas, de igual manera se incitará al productor a la renovación de sus plantas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el prendimiento de tres variedades de durazno (Flordaking, Early Grande, Gumucio Reyes) en dos tipos de injerto en patrón franco criollo en la Estación Experimental del SEDAG – Pajonal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar cuál de las tres variedades de durazno tiene la mejor respuesta en el patrón franco criollo.
- Evaluar cuál de los dos tipos de injerto tienen mejor prendimiento en el patrón franco criollo.
- Evaluar la mejor interacción entre las tres variedades de durazno con los dos tipos de injerto en el patrón franco criollo.
- Analizar costo – beneficio.

HIPÓTESIS

H₁ Existen diferencias en el prendimiento y desarrollo entre las diferentes variedades y los tipos de injerto ensayados en el patrón franco criollo, para la obtención de nuevos plantines bajo vivero.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Origen y etimología

El botánico sueco Carlos Linneo (Carl Nilsson Linnæus), el creador de la nomenclatura binomial de los seres vivos, propuso a mediados del siglo XVIII que el nombre científico del melocotonero o duraznero fuera *Amygdalus persicus*, «almendro de Persia», haciéndose eco de la creencia popular de que el apreciado frutal era originario del antiguo Irán. (Madrdejós, 2022)

De hecho, los romanos habían llamado al árbol *Malus persicum*, «manzano persa», y derivados del gentilicio latino estaban presentes en tiempos de Linneo en gran parte de las lenguas europeas, desde el francés (*pêche*), el italiano (*pesca*), el portugués (*pêssego*), el catalán (*préssec*) o el inglés (*peach*) hasta el neerlandés (*perzik*), el alemán (*pflirsich*) e incluso el sueco (*persika*) y el ruso (*персик*, *persik*). Medio siglo después, el melocotonero fue reclasificado e incluido en el género *Prunus*, en compañía del ciruelo, el cerezo y el albaricoque, pero tampoco entonces se puso en duda el origen. Así que su nombre científico se quedó hasta hoy como *Prunus persica*, «ciruelo de Persia» (Madrdejós, 2022)

Sin embargo, pruebas arqueológicas recientes muestran que el melocotonero, o al menos los ancestros de las variedades cultivadas en la actualidad, no proceden de Irán, sino de China, donde empezó a ser domesticado hace ocho milenios a partir de variedades silvestres. De allí llegó a Japón, luego a la India y finalmente a Persia, desde donde saltó a Europa hacia el siglo IV antes de Cristo. Como sucedió también con el albaricoque, la naranja y otros frutales, Persia fue un importante centro difusor desde mucho antes de la consolidación de la Ruta de la Seda, lo que explicaría la confusión sobre el origen geográfico. (Madrdejós, 2022)

1.2 Distribución geográfica

En Bolivia es una fruta de temporada que se produce en los meses de enero a marzo. La introducción y producción de este fruto data de la época colonial, cuando los

españoles ubicaron en los valles plantaciones del mismo, a partir de las cuales se ha expandido. Los lugares identificados como de mayor importancia son los valles de Cochabamba; Luribay de La Paz; Nor y Sur Cinti de Chuquisaca y el valle central del departamento de Tarija. (Enciclopedia Bolivia Agropecuaria, s.f.)

1.3 El cultivo de duraznero en el mundo y Bolivia

China produce más que la mitad de los duraznos del mundo, pero EEUU, Italia y España también producen más que 1 millón de toneladas cada uno anualmente. En estos países, la producción promedio se acerca a los 20 t/ha, y los mejores productores logran 40 t/ha o más. En EEUU, Grecia, Australia y Sudáfrica, los duraznos son importantes para la industria de conservas, pero el consumo fresco de nectarinas y duraznos constituye más de 80% de la totalidad. (Yara Bolivia,2024)

Cuadro 1. Principales países productores de melocotones y nectarines (2021 en Tn.).

Pais	Producción
 China	16.000.000
 España	1.197.840
 Italia	996.860
 Turquía	891.857
 Estados Unidos	730.530
 Irán	687.213
 Grecia	591.060
 Chile	308.579
 Egipto	244.229
 México	217.266
Total Mundial	24.994.352

Fuente: NaturalistaCO,2021

El importador más grande es Alemania con 250 mil toneladas, pero Reino Unido, Francia, Italia consumen cerca de 100 mil toneladas cada uno. Canadá y EEUU importan 65 mil toneladas cada uno. España e Italia son los principales exportadores

Europeos y alimentan el norte de Europa. EEUU y Chile son también exportadores significantes. (Yara Bolivia, 2024)

Con la capacidad de ofrecer duraznos de calidad excepcional, nuestro país se encuentra en una posición privilegiada para competir en los mercados más exigentes a nivel internacional. Para maximizar esta oportunidad, es crucial identificar las variedades más sobresalientes y promover su cultivo de manera intensiva.

De acuerdo con las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia para la campaña 2021-2022, Chuquisaca ha destacado en las últimas temporadas al consolidarse como el departamento con la mayor superficie cultivada.

Cuadro 2. Superficie cultivada por año agrícola en Bolivia

Descripción	Superficie En Ha.		
	2019 - 2020	2020 - 2021	2021 - 2022
Bolivia	8590	8577	8600
Chuquisaca	2387	2384	2389
La Paz	1562	1559	1564
Cochabamba	764	763	766
Oruro	-	-	-
Potosí	1285	1283	1286
Tarija	1128	1126	1130
Santa Cruz	1464	1462	1465
Beni	-	-	-
Pando	-	-	-

Fuente: INE, 2024

En una entrevista concedida al Diario Opinión (2018), la gerencia de la Mancomunidad de Municipios de la Región de los Valles compartió información detallada sobre la producción de durazno en el departamento de Cochabamba, destacando su diversidad temporal. Según estas declaraciones, el ciclo de cultivo del durazno se distingue en tres fases principales: el durazno temprano, que se cosecha entre diciembre y enero; la variedad de ciclo normal, disponible entre febrero y marzo; y el durazno tardío, que alcanza su punto de maduración entre mayo y junio.

Cuadro 3. Producción de durazno por departamento.

Departamento	Producción en Tm.				
	2018	2019	2020	2021	2022
Chuquisaca	13.956	14.615	13.485	12.366	13.407
La Paz	12.469	13.057	12.206	12.066	12.451
Cochabamba	5.722	5.806	5.823	5.748	5.693
Potosí	8.450	8.703	8.285	8.545	8.447
Tarija	7.816	8.072	7.744	7.690	7.895
Santa Cruz	11.229	11.465	11.893	10.969	11.126

Fuente: Sistema Integrado de Información Productiva SIIP, 2022

Adicionalmente, en Bolivia, las principales zonas productoras de durazno sincronizan sus picos de producción principalmente en los meses de enero y abril. Este fenómeno conduce a un incremento significativo en la oferta de duraznos durante estos periodos, lo que a su vez provoca una notable reducción en los precios del mercado debido al exceso de producto disponible. (FDF y AE Chile en Bolivia, 1999, Ruta del durazno, s.f.)

1.4 Clasificación Taxonómica

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Sub familia: Prunoideae

Nombre científico: Prunus persica (L.) Batsch

Nombre común: Duraznero

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2023)

1.5 Características morfológicas

Tipo de Árbol: Pequeño, caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol. (Casaca, 2005)

Sistema radicular: Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno. (Casaca, 2005)

Hojas: Simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm. de longitud y 2-3.5 cm. de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm. de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo. (Casaca, 2005)

Flores: Por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2-3.5 cm. de diámetro. Las variedades de pulpa amarilla se diferencian de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro. (Casaca, 2005)

Fruto: Drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo de hueso que contiene la semilla. La aparición de huesos partidos es un carácter varietal. (Casaca, 2005)

Polinización: Especie auto compatible, quizás autógama, no alternante. La fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización (Casaca, 2005)

1.6 Requerimientos climáticos

Vegeta el melocotonero a 2°C, florece a 5,4° y madura sus frutos a 20°. Se puede cultivar hasta los 47° de latitud a todo viento. Desde la caída de hojas en otoño hasta que abren las primeras flores, emplea como promedio 1100°C de calor y para llegar a la maduración de frutos, 6004°C. el melocotonero puede soportar un frío de 34 a 36°C bajo cero. Perjudican al melocotonero los vientos, las rápidas alternativas de humedad y de sol, las lluvias prolongadas, las escarchas y los hielos tardío; en una palabra, sus exigencias climáticas son las de la vid. (Tamaro, 1989)

El duraznero es una planta de día neutro (entre 10 y 14 horas luz), hoja caduca y de clima templado (cultivado en clima mediterráneo y también subtropical), por lo tanto, requiere veranos calurosos y secos, primaveras secas, sin lluvia ni neblinas, otoños templados y frescos e inviernos lluviosos y fríos, esto último debido únicamente a que necesita obligatoriamente cumplir un requerimiento de horas frío durante el invierno para una correcta inducción y posterior diferenciación floral. (Frutales y Requerimiento Climático [FYRC], s.f.)

Así, la mayoría de las variedades necesitan de 600 a 800 horas frío (bajo 7°C) las que acumula en invierno mientras están en letargo, y luego, para completar el desarrollo del fruto en primavera/verano, requiere una suma térmica de 450 a 800 grados día desde yema hinchada a la cosecha. La falta de acumulación de frío produce floración/brotación irregular, caída de yemas florales y vegetativas, caída de frutos y frutos de bajo calibre y deformes. Cabe destacar que, en zonas de escaso frío invernal, el requerimiento de frío puede con la ayuda de fitohormonas como giberelinas, las cuales ayudan a la uniformidad en la brotación e incrementos de la producción. (FYRC, s.f.)

1.7 Requerimientos edáficos

Para lograr los objetivos de la plantación, es fundamental una adecuada selección y preparación del suelo. Este frutal prefiere suelos de texturas medias (franca, franca limosa, franca arenosa y limosa), alta fertilidad natural, profundos, de pH moderado (6-7.5) y libre de problemas de drenaje, tanto superficial como internamente. La humedad excesiva del suelo limita severamente el cultivo, aunque sea por un periodo corto de tiempo. (FYRC, s.f.)

Los diferentes patrones le permiten cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de pH moderado y arenosos. El melocotonero es muy sensible a la asfixia radicular; por ello hay que evitar los encharcamientos de agua y asegurar una profundidad de suelo no inferior a 1-1.50 m. También es muy sensible al contenido en caliza activa, que no debe ser superior al 2-3%, ya que puede producir clorosis férrica. (Infoagro, s.f)

1.8 Requerimientos hídricos

Swisscontact Perú (2009) señala que la necesidad de agua varía a lo largo del ciclo del melocotonero, presentándose fases críticas durante la fructificación y el crecimiento vegetativo. La fase principal de requerimiento hídrico comienza con el endurecimiento del carozo y finaliza con la cosecha. Desde el inicio, es necesario un riego continuo, aunque durante la fase de cosecha se debe espaciar para que los frutos retengan menos agua y tengan una mayor duración.

Según Montero (1945), el riego del duraznero se inicia al inicio del crecimiento de los brotes en invierno. El segundo riego debe ser tras el cuajado del fruto, seguido de riegos adicionales según necesidad y clima para mantener la calidad. Es crucial detener el riego antes de la cosecha para evitar frutos acuosos y mejorar su conservación. Se desaconseja regar durante la floración para prevenir la caída de flores. Al concluir la cosecha, se realiza un último riego seguido de arado."

1.9 Fertilización

La fertilización es una labor agronómica importante. Para determinar la cantidad adecuada se debe conocer la variedad seleccionada, la edad, la producción esperada y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Dentro de los requerimientos nutritivos que necesita la planta están los macronutrientes y los micronutrientes. Macro nutrientes. Estos elementos son requeridos por la planta en mayor cantidad debido a que determinan su crecimiento vegetativo. (Swisscontact Peru,2009)

Estos elementos son:

Nitrógeno (N). Proporciona el color verde a la planta e interviene en el crecimiento vegetativo. Comercialmente lo encontramos como urea, nitrato de amonio y fosfato di amónico.

Fósforo (P). Interviene en el crecimiento de las raíces, favoreciendo el incremento de raíces secundarias y la absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo. Comercialmente lo encontramos como superfosfato triple de calcio y fosfato di amónico.

Potasio (K). Brinda calidad al fruto (aroma, color y textura), así como resistencia a enfermedades y sequías. Comercialmente lo encontramos como cloruro de potasio y sulfato de potasio.

Micronutrientes. Estos elementos son requeridos por la planta en mínimas cantidades, sin embargo, son de suma importancia porque determinan el desarrollo normal de la planta, así como su resistencia y/o tolerancia a las condiciones climatológicas y la calidad del fruto. Estos elementos son azufre (S), calcio (Ca), boro (B), cobre (Cu), magnesio (Mg), molibdeno (Mo), zinc (Zn) hierro (Fe), cloro (Cl) y manganeso (Mn). (Swisscontact Peru,2009).

1.10 Plagas y enfermedades

Pulgones. *Mysus persica* (Sulzer) y *Brachycaudus persica* (Passerini). Son insectos pequeños y blandos que atacan la parte inferior de las hojas que luego se arrugan y si el ataque es severo, se detiene el crecimiento del brote. (Pérez, 2007)

Hormigas. Pueden defoliar completamente a un buen número de árboles en solo una noche. Los daños suelen ser graves especialmente si los árboles son pequeños. (Pérez, 2007)

Los **ácaros** como la araña roja (*Oligonychus mexicanus*, Mc. Gregory) pueden ocasionar graves problemas en las regiones semiáridas y polvorientas durante los meses calurosos, son organismos muy pequeños que se encuentran en la parte inferior de las hojas y pueden verse solo con lupa. Su ataque se identifica por el color pardo y amarillento del follaje. (Pérez, 2007)

“Agalla corona”, ocasionada por una bacteria, *Agrobacterium tumefaciens*, que produce tumores en las raíces principales, cerca del tronco y de la superficie del suelo. Con los cual los árboles se debilitan y pueden morir. (Pérez, 2007)

La **podrición del cuello** es ocasionada por diferentes especies de *Phytophthora* y se reportó en huertos de durazno y en otras 10 especies de plantas cultivadas desde hace más de 100 años. Se presenta en suelos arcillosos con mal drenaje interno. (Pérez, 2007)

La **gomosis** puede resultar de un gran número de causas que dañan el árbol, pero suele estar relacionada con el daño por *Pseudomonas syringae*, que ataca a arboles débiles o con heridas ocasionadas por los golpes de granizo, poda, implementos etc. (Pérez, 2007)

La **cenicilla** *Sphareoteca pannosa*, ataca casi siempre a los durazneros criollos y raramente a las variedades híbridas. El daño se presenta como un polvillo blanco en las hojas y frutos tiernos durante abril a mayo y se reduce drásticamente en la época de lluvias. (Pérez, 2007)

La “**verrucosis**” *Taphrina deformans*, se presenta frecuentemente en las regiones húmedas, frescas y sombrías. Produce deformaciones rojizas en las hojas tiernas. (Pérez, 2007)

El **tiro de munición** *Coryneum beijrinckii*, su ataque es más frecuente en los duraznos criollos cultivados en zonas húmedas. Ataca los tejidos tiernos en forma de pequeñas

manchas circulares de color violeta oscuro que finalmente se desprenden del resto de la hoja y dejan hoyos en su lugar. (Pérez, 2007)

Roya o chahuixtle, *Tranzhelia discolor*, generalmente se presenta después de la cosecha, al finalizar el periodo de crecimiento. Los síntomas aparecen en la parte baja de las hojas más viejas, en forma de pequeñas manchas polvosas de color café rojizo, o cual suele ocasionar la defoliación prematura de las hojas y el debilitamiento del árbol (Pérez, 2007)

1.11 Reproducción y multiplicación del duraznero

Si bien a menudo, estos dos términos son utilizados indistintamente para referirse a la propagación de los vegetales, sus significados son diferentes y es conveniente emplearlos en su correcta acepción. Se reproduce un frutal cuando se emplea la vía sexual (semillas) y se multiplica cuando se utiliza la vía asexual (yemas, estacas, etc.). (Valentini, 2003)

La reproducción es el medio natural por el que se propagan las plantas, asegurando la perpetuación de las especies; por el contrario, la multiplicación es el medio artificial, creado por el hombre, que permite, fundamentalmente, conservar las características de una variedad, originalmente obtenida por vía sexual o por mutaciones, que no se perpetúan fielmente por semillas. (Valentini, 2003)

1.12 Reproducción de plantas de duraznero por vía sexual

Para la reproducción sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas. La propagación sexual o mediante semillas se emplea únicamente para fitomejoramiento, para crear nuevas variedades y para propagar algunos patrones. (Baiza, 2004)

La multiplicación de duraznero por vía sexual, se realiza mediante la siembra de carozos (semillas), entre mayo y junio, para que el carozo pueda reposar y acumular horas frío hasta antes de la germinación. (Rivero, 2009)

1.13 Multiplicación de plantas de duraznero por vía asexual

La propagación asexual (multiplicación vegetativa) consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de estas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de raíz pueden regenerar un nuevo tallo. Las hojas pueden regenerar nuevos tallos y raíces. Un tallo y una raíz (o dos tallos), cuando se les combina de modo adecuado por medio de injerto, forman una conexión vascular continua. (Álvarez, 2019)

Se pueden tener plantas nuevas partiendo de una sola célula. Parece que cualquier célula viva de una planta tiene toda la información genética necesaria para regenerar el organismo completo. La propagación asexual reproduce clones. Esta propagación implica la división mitótica de las células en la cual, de ordinario, hay una duplicación íntegra del sistema cromosómico y del citoplasma asociado de la célula progenitora, para formar dos células hijas. En consecuencia, las plantas propagadas vegetativamente reproducen, por medio de la duplicación del DNA, toda la información genética de la planta progenitora. (Álvarez, 2019)

Un clon puede definirse como material genéticamente uniforme derivado de un solo individuo y que se propaga de modo exclusivo por medios vegetativos como estacas, divisiones o injertos. (Álvarez, 2019)

Irigoyen y Cruz (2005) menciona las formas más comunes de propagación vegetativa usadas en los frutales que son:

- Por medio de estacas y esquejes.
- Mediante injertos o propagación de copas.
- Con el uso de acodos.
- Por medio de raíces.
- Por cultivo de tejidos.

1.14 Propagación por injerto

1.14.1 Origen del injerto

Los orígenes del injerto pueden encontrarse en tiempos antiguos. Existen pruebas del que el arte de injertar fue conocido por los chinos desde 1000 años de J.C. en sus escritos, Aristóteles (384-322 antes de J.C.), trata de los injertos con bastante detalle. Durante los días del imperio romano el injerto era muy popular y en los escritos de esa época se describen los métodos de injerto con gran precisión. El apóstol pablo, en su epístola a los romanos (11:17-24) habla del injerto entre los olivos “buenos y olivos “cimarrones”. (Hartmann y Kester, 1998)

1.14.2 Importancia del injerto

La injertación es de gran importancia para fruticultores, viveristas y productores en general. Al lograr precocidad, uniformidad, calidad y alta productividad con dicha técnica, haciendo frente a la gran variabilidad genética que presenta el árbol frutal al entrar en producción. (Álvarez, 2019)

1.14.3 Ventajas y desventajas de la injertación

1.14.3.1 Ventajas de la propagación por injertos

Las ventajas que se obtienen al usar la técnica de injertación según Infoagro, (2018) son:

- Perpetúa clones que no producen semilla o no se reproducen por estacas.
- Permite establecer en corto tiempo una plantación con fines comerciales.
- Permite renovar árboles viejos.
- Permite reproducir árboles frutales con alta productividad y calidad de frutos.
- Permite estandarizar u homogenizar la época de producción frutícola.
- Facilita la propagación de variedades que no están bien adaptada a las condiciones de suelo o tienen sistemas radiculares débiles injertándolas en patrones vigorosos.

- Permite unir a una planta (patrón), otra variedad o especie diferente aportando cada una de ellas sus propias características.
- Reproducir una planta madre con las mismas características y potenciales de producción.
- Acortar el período juvenil de la planta y entrando en producción antes que las no injertadas.
- Facilita las labores culturales, tales como podas, aplicaciones fitosanitarias y cosecha de frutos.

1.14.3.2 Desventajas de la propagación por injertos

Según Flores (2010) la principal limitación de los injertos, como el de ciruelo con durazno, es su corta vida de apenas 15 a 20 años, a diferencia de los árboles comunes que pueden vivir más de 50 años. A menudo, estos injertos se marchitan súbitamente cuando están en plena producción, sin motivo aparente.

1.15 Aspectos biológicos de un injerto

El injertado es también una forma de propagación asexual, pues la planta resultante -la parte de la copa- tiene los mismos genes que la planta madre, es decir, es un clon. De esta manera, las características buenas de las variedades de frutas se mantendrán en su descendencia si empleamos la propagación por injertos. Al mismo tiempo, permite también aprovechar las buenas características que tienen los portainjertos, correspondiendo éstos a la parte del anclaje (raíz) de la planta, respecto al vigor, comportamiento en determinados suelos y su resistencia/tolerancia a nematodos u otros agentes que afectan la sanidad de la planta. (Centellas. et al, 2011)

Esta unión íntima de ambas partes solo puede llevarse a cabo cuando el contacto se realice entre el cambium de una con el cambium de la otra. Es decir, para que entre dos partes vegetales pueda ocurrir soldadura es necesario poner en estrecho contacto sus meristemas secundarios, únicos tejidos factibles de desarrollar y unirse. (Calderón, 1990)

1.15.1 Fisiología del injerto

Michaels et al, (2024) manifiesta que cuando las células en una superficie cortada de una planta mueren, se convierten en tejido necrótico. Sin embargo, las células sobrevivientes cercanas a la herida tienen dos respuestas: primero, liberan rápidamente sustancias como suberina para proteger la planta del exceso de pérdida de agua y de posibles invasiones por enfermedades e insectos. Esta respuesta ocurre en cuestión de horas. En segundo lugar, las células también son estimuladas para dividirse y formar un callo, que es una masa de células indiferenciadas que se desarrollan para cubrir y proteger la herida. Este proceso toma más tiempo, incluso años.

El mismo autor indica que el callo se origina a partir de células del parénquima en diferentes partes de la planta, dependiendo de la especie.

Las células del callo eventualmente se diferencian en células especializadas, como cambium, xilema y floema. Este crecimiento de callo puede ocurrir tanto en el vástago como en el portainjerto, y las células del parénquima en el puente del callo entre el cambium del portainjerto y el vástago se convierten en células de cambium.

Además, explica que a medida que más células del parénquima se diferencian en xilema y floema, se forma una conexión entre estas estructuras a través del puente de callo. Esta conexión permite al cambium iniciar la formación de nuevo xilema y floema. La diferenciación del xilema y floema es más rápida donde las capas de cambium están estrechamente alineadas, y este proceso eventualmente restaura la integridad de la planta después de la herida.

1.15.2 Factores que influyen en la cicatrización del injerto.

Condiciones ambientales adecuadas durante y después de efectuados injertos en fruticultura. Estas condiciones son:

Temperatura. Tiene un marcado efecto sobre la formación del tejido de callo (cicatrización). En manzano, por ejemplo, a menos de 0°C y más de 40°C no hay producción de este tejido. Entre 4 y 32°C la producción de callo aumenta linealmente con la temperatura.

Para que haya crecimiento el umbral de temperatura se sitúa desde los 12 -15°C hasta los 30 – 35°C. El óptimo para la cicatrización se sitúa alrededor de los 18°C. (INEA,2023)

Humedad. Como las células que forman el tejido de callo son de pared delgada y delicada, se pueden desecar con mucha facilidad si se exponen al aire; por ello hay que mantener una humedad ambiental adecuada. Para evitar la desecación se atan con polietileno, que permite el paso del oxígeno y evita las pérdidas de agua. El atado evita, además, que el injerto se mueva. (INEA,2023)

Oxígeno. Se ha demostrado que para la producción de tejido de callo es necesaria la presencia de oxígeno. Esto es lógico ya que la división y el crecimiento rápido de las células van acompañados de una respiración elevada, la cual requiere oxígeno. Por esto en el atado se emplea un material que permita el paso del oxígeno. (INEA,2023)

Contacto cambial. Cuanto mayor sea el número de células del cambium del patrón y de la púa que se pongan en contacto, mayor es la multiplicación y mejor se produce la unión. Por ello conviene atar los injertos, para mantener ese contacto íntimo. (INEA,2023)

Época o momento en que se realiza el injerto. Para que la unión se produzca adecuadamente es bueno que el patrón esté en actividad vegetativa y las yemas de la púa un poco más retrasadas para evitar que éstas broten antes de que se haya producido la unión. (INEA,2023)

Los mejores momentos para realizar injertos son:

Primavera: Se recogen las púas unas dos o tres semanas antes de que se vaya a realizar el injerto, o bien con púas procedentes de la poda y que se han conservado estratificadas hasta el momento de realizar el injerto. El injerto de primavera se conoce con el nombre de injerto a ojo velando. (INEA,2023)

Otoño: No coincide exactamente con el otoño climatológico, sino que se realiza un poco antes. Las púas se toman de brotes en los que se dé la dominancia apical de la

yema terminal, y como consecuencia sus yemas laterales y basales estén en latencia. El injerto de otoño se conoce con el nombre de injerto a ojo dormido. (INEA,2023)

1.15.3 Momento biológico de las plantas

La soldadura sucede cuando las plantas se encuentran en la fase activa. En algunos injertos particulares practicados en la fase de quiescencia, la soldadura no se produce de inmediato, sino que las partes protegidas, se mantienen vitales en espera de la próxima estación favorable. Según la especie y la técnica elegida, el injerto se realizará entre el período vegetativo y la fase de descenso de la actividad de la planta. (Álvarez, 2019)

1.15.4 Polaridad en el Injerto

En todas las operaciones de injertación se observa estrictamente la polaridad.

Al injertar dos segmentos de tallo entre sí, el extremo morfológicamente proximal de la púa se debe insertar en el extremo morfológicamente distal del patrón. En los injertos de yemas de T o de parche, la regla para la conservación de la polaridad correcta no es tan estricta. Las yemas se pueden injertar con la polaridad invertida y aun así forman uniones permanentes perfectamente satisfactorias. (Álvarez, 2019)

1.15.5 Desarrollo del injerto

El injerto se considera logrado cuando se restablece la circulación de la savia entre el portainjerto y el injerto. Ello se logra con una perfecta soldadura.

El cambium vascular es un anillo celular localizado en los tejidos vasculares de la planta y que junto al cambium suberoso o felógeno son responsables del crecimiento en espesor. (Álvarez, 2019)

1.16 Secuencia de injertación

1. Formación del callo, formado por células nuevas e indiferenciadas, producidas por ambas partes.
2. Diferenciación de algunas células, con producción de un nuevo anillo.

3. El nuevo anillo de cambio empieza a producir leño o xilema secundario hacia el interior.
4. Se restablece la anterior estructura regular de la planta, así como su circulación.
5. En particular, en los injertos de púa se reconstruye el anillo de cambio continuo; mientras que en los de yema, el tejido de cambio del portainjerto rodea el leño de la yema, en primer término, y más tarde se funden los dos tejidos de cambio. (Álvarez, 2019)

1.17 Condiciones Indispensables para el éxito del Injerto

- Entre plantas botánicamente afines, es decir, entre especies y variedades del mismo género, o entre variedades y plantas silvestres de la misma especie.
- En plantas de distinto género, pero de la misma familia, como, por ejemplo, el peral y el membrillero, o el peral y el almendro, etc.
- Entre plantas de distintas familias, que sólo son afines en lo que respecta a las características exteriores y su comportamiento, por ejemplo, el níspero y el espino albar.
- Entre plantas de hoja perenne y plantas de hoja caduca, tales como el níspero japonés y el níspero común, y entre diversas plantas ornamentales. (Álvarez, 2019)

1.17.1 Condiciones ambientales

La temperatura es el factor ambiental determinante en la rapidez de formación del callo. Cada especie necesita unas condiciones térmicas particulares. Sin embargo, todas ellas realizan la soldadura a una temperatura entre 5 y 40°C. La temperatura ideal, que condiciona de forma positiva la rapidez de soldadura y aumenta la posibilidad de éxito del injerto, está comprendida entre los 20 y los 25°C. (Álvarez, 2019)

1.18 Síntomas y Consecuencias del fracaso del Injerto

Debido a una técnica errónea o a la incompatibilidad, puede observarse a los pocos días o en un período más largo. Cuando la causa reside en una incompatibilidad no absoluta,

los síntomas se pueden manifestar en un período comprendido entre la estación siguiente y varios años después.

Los síntomas del fracaso del injerto, con consecuencias son los siguientes:

- Simple hipertrofia en el punto de injerto.
- Debilitamiento grave o muerte de la parte aérea, e incluso del aparato radical, causadas por la dificultad o la obstrucción de la circulación de la savia.
- Degeneración de los tejidos en el punto de injerto, con producción de jugo y sustancias parecidas a la goma, que inhiben de forma gradual el paso de las sustancias nutritivas.
- Muerte del aparato radical, y más tarde, de la parte aérea, a causa de sustancias tóxicas transmitidas al portainjerto por el injerto incompatible.
- Deformaciones, enanismo, gigantismo del injerto, mala calidad del producto por escasa compatibilidad.
- Aparición de brote híbridos, con características intermedias entre el portainjerto y el injerto por incompatibilidad. (Álvarez, 2019)

1.19 Época de injertación

Varían con la especie, tipo de injerto, disponibilidad de yemas, climas. Por lo general, la mejor época para caducifolios es cuando el vegetal va a entrar en actividad, es decir, al inicio de la primavera. (Álvarez, 2019)

1.20 Influencia de la luna en los injertos

De acuerdo con Agrobeta (2013), Las fases lunares tienen un impacto significativo en diversos aspectos, incluida la dinámica de la savia de las plantas, debido a la atracción gravitacional de la Luna y el Sol sobre la Tierra. Este efecto comienza en la parte superior de la planta y desciende gradualmente hacia las raíces. En fruticultura, se observan dos criterios principales:

- Durante la transición de la luna nueva al cuarto creciente, la influencia lunar favorece el desarrollo vegetativo de los árboles frutales, retrasando la fructificación y alcanzando su máximo efecto en la luna llena.
- Por otro lado, durante la transición de la luna llena al cuarto menguante, se estimula la producción de frutos.

El mismo autor agrega que en cuanto a los injertos y podas, su realización en fases específicas de la luna también genera diferentes opiniones. Algunos prefieren realizarlos durante la luna menguante para minimizar la pérdida de savia, mientras que otros creen que la luna llena tiene efectos purificadores que favorecen la cicatrización y previenen infecciones. Sin embargo, la especie o variedad de frutal también influye en esta decisión.

La creencia popular sugiere que la mejor fase lunar para realizar injertos es durante la luna creciente, es decir, desde la luna nueva hasta la luna llena. (Árboles frutales, 2024)

Durante esta fase, la tradición sostiene que el aumento de la luz lunar influye positivamente en el crecimiento de las plantas, estimulando la actividad de la savia hacia las partes superiores. (Árboles frutales, 2024)

Esto, teóricamente, podría facilitar un mejor agarre y crecimiento de los injertos, ya que hay una mayor energía y nutrientes disponibles en la planta. (Árboles frutales, 2024)

1.20.1 Evidencia Científica:

Es importante señalar que la evidencia científica que respalda la influencia de las fases lunares en las prácticas de injerto y otros aspectos del crecimiento de las plantas es limitada. Sin embargo, muchos jardineros experimentados y agricultores continúan siguiendo estas tradiciones basadas en sus propias observaciones y experiencias. (Árboles frutales, 2024)

1.20.2 Factores Adicionales:

El éxito del injerto no solo depende de la fase lunar; otros factores como la compatibilidad de las variedades, las condiciones climáticas, la técnica de injerto y el cuidado posterior son cruciales para asegurar el buen prendimiento del injerto. (Árboles frutales, 2024)

1.21 Clasificación de injertos

Existen muchos tipos de injertos, aunque en la práctica algunos no tienen interés y otros simplemente muestran pequeñas diferencias entre sí. Básicamente se emplean dos tipos de material vegetativo:

- La **PÚA**, o trozo de rama de un año (con dos o tres yemas), y
- La **YEMA**, con o sin madera adherida, dependiendo del tipo de injerto.

Los injertos más prácticos y que se consideran más interesantes, por ofrecer buenos resultados para nuestra práctica frutícola, son los que a continuación se describen:

Injerto de Púa

- Hendidura o púa.
- Corona o corteza.
- Costado o lateral.
- Ingles.

Injerto de Yema

- Escudete o yema.
- Chapa o placa.
- Chip o astilla.

Teniendo en cuenta la época de ejecución, podrían clasificarse en:

- Primavera: Generalmente todos los injertos de púa, así como el de placa y el chip.
- Finales de verano: Principalmente el de escudete y el chip (Injerto en frutales, s.f.)

1.21.1 Injerto de chip

Se puede considerar como un injerto de chapa mejorado. Su principal ventaja es que puede realizarse en épocas en que la corteza no se desprende bien, ya sea la del patrón, la de la variedad, o ambas. Incluso puede realizarse como injerto de taller sobre

estaquillas enraizadas o no. Donde mayor aplicación ha tenido este injerto es en la vid; las yemas de esta especie, al ser muy gruesas, impiden un buen ajuste en los injertos de escudete. (Injerto en frutales, s.f.)

Prácticamente puede efectuarse en cualquier época del año. Una posibilidad que presenta este método es el de injertar tan pronto como brota el árbol cuya variedad se desea sustituir, suprimiéndola escalonadamente en dos o tres veces, a medida que van creciendo los brotes procedentes de los injertos (en este caso los chips se han obtenido de varetas cortadas en invierno). Si se ponen bastantes injertos en el árbol, la renovación de su copa puede realizarse en uno o dos años. (Injertos en frutales, s.f.)

1.21.2 Injerto de hendidura

Este tipo de injerto se utiliza sobre patrones de 20-40 mm de diámetro para formar árboles o para cambiar de variedad. Ha sido el más utilizado por nuestros agricultores para multiplicar frutales. En frutales de hueso no es recomendable este tipo de injerto ya que son propensos a segregar “goma” por las heridas, impidiendo una buena cicatrización. (Injerto en frutales, s.f.)

La época más adecuada es cuando el patrón o portainjertos tenga las yemas hinchadas, pero antes de que inicie el crecimiento activo, pues en este caso, al rajar el patrón, puede despegarse la corteza con el consiguiente peligro de no prender bien la púa. En manzano y peral se efectúa en Marzo Abril. En cerezo y ciruelo, que brotan precozmente, antes de cicatrizar, pudiendo llegar a desecarse, es preferible efectuar la hendidura en verano (septiembre), con los ramos a rajarse bien agostados; en las púas a injertar se les recortan las hojas dejando únicamente los peciolo (rabillos de las hojas) para proteger a las yemas. (Injertos en frutales, s.f.)

1.22 Afinidad

La afinidad puede definirse como la cualidad existente entre dos individuos vegetales, para que puestos en contacto el cambium del uno con el del otro, tenga lugar la soldadura de los tejidos, es decir, el prendimiento. (INEA,2023)

La afinidad tiene una cierta relación con el parentesco taxonómico de las plantas que se injertan. Cuanto más cercano es el parentesco más posibilidades hay de que se presente afinidad entre ellas, aun cuando existen numerosas excepciones en uno u otro sentido. (INEA,2023)

Partiendo de la clasificación botánica: Familia / Género/ Especie / Variedad, podemos afirmar: “Hay total afinidad entre vegetales que pertenecen a una misma variedad o clon (ej. manzana reineta sobre manzana reineta)”. “También hay total afinidad entre las distintas variedades pertenecientes a una misma especie (ej., cualquier variedad de manzano sobre cualquier manzano)”. (INEA,2023)

Entre diferentes especies del mismo género no siempre existe afinidad, aunque la hay en gran cantidad de casos. Como ejemplo de gran afinidad de especies del mismo género pueden citarse los cítricos, en los que la afinidad es total entre todas las especies en sus diversas combinaciones. Esta situación, sin embargo, no se presenta en el género *Prunus*, que comprende a los frutales de hueso, entre los que existen diversas situaciones respecto a afinidad. Tampoco entre los frutales de pepita suele existir gran afinidad entre especies. (INEA,2023)

El injerto entre plantas de géneros diferentes, pero pertenecientes a una misma familia, suele presentar mayores porcentajes de falta de afinidad, siendo, en realidad, raros los casos en que esta existe. La hay por ejemplo entre el peral y el membrillero.

Entre plantas pertenecientes a familias distintas no suele existir afinidad. (INEA,2023)

Pero como ya decíamos anteriormente, la proximidad botánica nos da una idea de la mayor o menor afinidad entre individuos, pero no hay una regla fija. (INEA,2023)

1.23 Compatibilidad

Debe hacerse una clara distinción entre lo que es afinidad y lo que representa compatibilidad. Si el primer término implica el hecho de que pueda realizarse la soldadura entre las dos partes vegetales, el segundo comprende la facultad de permanencia de esa unión en forma satisfactoria para el conjunto a través del tiempo. (Calderón, 1990)

Afinidad es la facultad de unión, y compatibilidad la característica que determina que la unión persista en forma conveniente. (Calderón, 1990)

La compatibilidad depende al igual que la afinidad del parentesco botánico, pero de ella puede haber grados muy diferentes. La falta de afinidad causa la imposibilidad del injerto, pero no así la falta de compatibilidad, que llamada incompatibilidad, puede presentarse de diferentes maneras y en distintos índices. (Calderón, 1990)

El prendimiento de un injerto depende, de esta manera, de la eficiencia en la operación y de la facultad de soldarse las partes, es decir, de la afinidad, pero la persistencia de la unión es función directa de la existencia de compatibilidad. (Calderón, 1990)

En muchas combinaciones de injerto ha sido observada afinidad, que ha determinado la soldadura inicial, pero no existiendo compatibilidad entre las partes, el injerto ha dejado de tener éxito, ya sea por ruptura y separación de ella, ya por muerte del organismo resultante sin síntomas localizados y determinados en especial en el punto de injertación (Calderón, 1990)

1.24 Incompatibilidad

El mal funcionamiento de la combinación injertada, en sus diversos grados de presentación y en su distinta localización, que pueden ir desde un ligero abultamiento en el lugar de la soldadura, un desigual crecimiento en grosor de ambas partes, o una pequeña disminución del vigor de la parte aérea, todas sin importancia, hasta la muerte del árbol con separación de las partes, o sin ella, representan incompatibilidad. (Calderón, 1990)

De esta manera no es posible confiar totalmente en la experiencia que en un lugar se tenga con una determinada combinación que allí pudiera haber resultado satisfactoria, para repetirse en otra región. En esta otra los patrones de semilla representa individuos diferentes con sus propias facultades de compatibilidad hacia una determinada variedad o clon a la vez que la presencia de un medio ecológico distinto influencia en pro o en contra las posibilidades de la unión permanente y satisfactoria. (Calderón, 1990)

Por otra parte, y para desconcierto de los fruticultores, los síntomas de incompatibilidad pueden presentarse después de varios años y hacer perecer aun buen número de individuos que comienzan una vida productiva, sin que hasta el momento hubieran sido observados en ellos comportamientos especiales que los distinguieran del resto. Mayor causa de desconcierto determina el hecho de que los árboles en muchas ocasiones mueran sin que externamente o en el punto de injerto sea observada ninguna anomalía, no pudiendo ser explicada la muerte de los individuos, que simplemente perecen. (Calderón, 1990)

Parece ser que, dentro de combinaciones generales, normalmente compatibles, los factores del medio ambiente local y las composiciones genéticas individuales son los factores determinantes de esas situaciones de falta de compatibilidad que frecuentemente pueden ser observadas. (Calderón, 1990)

La incompatibilidad puede presentarse en una gran escala de valores para distintos tipos de síntomas, y en distintas etapas de la vida de la combinación patrón-injerto. Los síntomas pueden ir desde una simple falta de vigor con su consecuente precocidad, hasta la observación de la total ruptura del punto de unión. (Calderón, 1990)

El momento de observación de los síntomas varía desde muy recientemente efectuada la operación de injerto hasta muchos años después, cuando el árbol se encuentra desarrollado y en producción. (Calderón, 1990)

La incompatibilidad y la muerte de los árboles, en casos extremos, no forzosamente implica la presencia de una mala soldadura, sino que ésta puede encontrarse en buen estado y no presentar ninguna alteración observable, aun cuando la falta de armonía esté presente. (Calderón, 1990)

1.24.1 Tipos de incompatibilidad:

1.24.1.1 Incompatibilidad localizada

En este tipo de incompatibilidad es común encontrar en la unión de injerto masa de tejido parenquimatoso de corteza, o de ambos en vez de tejidos diferenciados en forma normal, las cuales interrumpen la conexión vascular normal entre el patrón y el injerto.

A veces los vasos conductores forman conexiones alrededor de la masa de tejidos de callo, mientras que en otros casos las terminaciones de los vasos están separadas por masa de parénquima. En casos extremos el tejido vascular se deforma, pero la capa de parénquima entre el patrón y la púa es continua. Aparentemente, la región cambial de la púa, del patrón, o de ambos, no llega a producir sin células de parénquima en la línea de unión, formando una película continua de ellas entre el patrón y la púa. (Hartmann y Kester, 1998)

Como señala Álvarez (2019), la debilidad en la unión del injerto puede deberse a la falta de contacto entre el patrón y el injerto, lo que resulta en una soldadura deficiente y un cambium no continuo. Una opción para abordar este problema es utilizar un injerto intermedio que sea compatible entre sí. En el área de unión del injerto, es común observar un abundante tejido parenquimatoso en lugar de tejidos diferenciados, lo que puede provocar un desarrollo vascular malformado y discontinuo. Esto puede llevar a rupturas en el punto de unión debido a la falta de tejido diferenciado o conexiones vasculares adecuadas.

1.24.1.2 Incompatibilidad traslocada

Cuando el flujo de savia que se transloca por toda la planta en forma sistémica, es perjudicial para alguna de las partes.

- Pérdida de características del floema.
- Área necrótica en la corteza.
- Limitación del movimiento de carbohidratos en la unión (se acumula arriba del punto de unión del injerto)
- Se constituyen tejidos mal formados
- Forma parte la incompatibilidad inducida por virus. (Álvarez, 2019)

1.24.2 Causas de la incompatibilidad

- Distinción en la tasa de crecimiento del patrón e injerto. (Álvarez, 2019)

- Distinciones fisiológicas y bioquímicas entre portainjerto e injerto. Ejemplo: traslocación de prunasina (membrillero) hacia el peral; ausencia de cambium en la zona del injerto; destrucción progresiva del floema; disminución de productos traslocados hacia la raíz; menos glúcidos en el membrillero origina destrucción del floema. (Álvarez, 2019)
- Ausencia de lignificación en las paredes celulares, originan uniones débiles a lo largo de todo el tejido nuevo. Ejm; Peral/ membrillero; duraznero/cirolero (Álvarez, 2019)
- Formación de excelentes conexiones de xilema, pero no de floema. Ejm: duraznero/cirolero, el portainjerto se agota y el injerto o copa muere. Ejm: membrillero poco exigente en frío/Manzano San Antonio o pero manzano/Manzano, mayor requerimiento de frío. (Álvarez, 2019)

1.24.3 Síntomas de incompatibilidad

- Deformidad en el punto de unión del injerto.
- Lesiones mecánicas en la unión de los tejidos injertados, carencia de buenas conexiones vasculares, se manifiesta con el crecimiento del árbol frutal.
- Amarillamiento del follaje al final de la estación de crecimiento, seguido de una defoliación temprana.
- Ausencia notable de crecimiento vegetativo, aparición de necrosis en tejidos periféricos de la púa. Poco vigor en comparación con otras plantas del mismo lote.
- Muerte precoz del árbol, tanto en vivero frutícola como en campo definitivo.
- Notables diferencias entre el crecimiento del patrón y el injerto.
- En la unión del injerto presencia de tejido hipertrofiado, sobre o abajo de ella.
- Rompimiento en el punto de unión del injerto. (Álvarez, 2019)

1.25 Influencia entre las partes injertadas

1.25.1 Efectos del patrón sobre el injerto

Tamaño, hábito de crecimiento

- Uno de los efectos más importantes del patrón es el control del tamaño y por un cambio en la forma del árbol.
- En manzanos se ha obtenido una gama completa de tamaños de árbol, desde enanos hasta muy grandes, al injertar una variedad en patrones distintos.
- Estos portainjertos se clasificaron en: Enanos, semienanos, vigorosos y muy vigorosos.
- Al emplear portainjertos enanizantes se requieren buenas condiciones edáficas y de cultivo para obtener un resultado favorable.
- Los efectos enanizantes de un patrón van asociados con alteraciones de la forma normal del árbol frutal. Una forma baja y dispersa se ilustra con injertos del manzano McIntosh en patrón apomítico semiachaparrante de *Malus sikkimensis*. Posiblemente se deban a cambios en las concentraciones de ciertas hormonas (auxinas, giberelinas) en el árbol. (Álvarez, 2019)

Fructificación

- El portainjerto empleado puede influir en la precocidad de la fructificación, la formación de las yemas fructíferas, el cuajado de los frutos y en el rendimiento de un árbol. En general, la precocidad de la fructificación está relacionada con los patrones enanizantes y la lentitud en el inicio de la fructificación con portainjertos vigorosos. (Álvarez, 2019)

Tamaño, Calidad y Madurez del Fruto

- En el fruto del injerto no se presenta una transferencia de las características que tendría el portainjerto.

- Resistencia a bajas temperaturas. El limón rugoso y naranjo agrio son tolerantes a bajas temperaturas. La mandarina Cleopatra es susceptible a bajas temperaturas. Resistencia a bajas temperaturas invernales.
- Resistencia a distintas condiciones de suelo: patrones de almendro y cirolero mirabolano toleran exceso de boro más que patrón de cirolero mariana o de albaricoque. Algunos patrones son más tolerantes que otros a las condiciones adversas de suelo causadas por organismos como nematodos (*Meloidogyne* sp.) o el hongo de la raíz del roble (*Armillaria mellea*). (Álvarez, 2019)

1.25.2 Efectos de cultivar sobre el patrón.

Frente a la atribución del patrón características enanizantes o de vigorización en una planta injertada, el efecto del injerto sobre el comportamiento de la planta compuesta, tiene bastante importancia como del patrón. El injerto, el patrón intermedio, el portainjerto y la unión misma del injerto, influyen en forma mutua y determinan el comportamiento general de la planta. (Álvarez, 2019)

1.25.3 Efecto sobre el vigor del Patrón

Si un portainjerto débil se injerta con una variedad de crecimiento vigoroso, el crecimiento del patrón será estimulado de modo que se volverá más grande que si se hubiera dejado sin injertar. Inversamente, sin una variedad débil se une a un patrón vigoroso, el crecimiento del patrón será menor de lo que pudiera haber sido sin ser injertado. (Álvarez, 2019)

1.25.4 Posibles mecanismos de la influencia recíproca entre patrón e injerto

Las influencias del patrón, son el resultado de efectos de translocación, que de la capacidad de absorción del sistema radical. La uniformidad en los árboles que se producen sobre patrones propagados en forma vegetativa se debe a la uniformidad de los tallos de esos portainjertos, en tanto que la variación de los tallos en portainjertos obtenidos de semilla es responsable de la variación que se observa en el desarrollo del cultivar que se les injerta. (Álvarez, 2019)

Los tres elementos genéticamente diferentes de una planta injertada, patrón, patrón intermedio y púa, interaccionan para influir en las respuestas de crecimiento, floración y fructificación de la planta compuesta, se pueden considerar tres factores: movimiento sistémico de nutrientes, translocación de nutrientes y agua y modificaciones en factores de crecimiento endógenos. (Álvarez, 2019)

1.26 ¿Qué es un vivero frutícola?

Es el lugar destinado a la propagación de plantas frutales a partir de semilla o un tejido vegetal (sexual y asexual), donde se efectúan todas las labores necesarias para germinarlas o enraizarlas, desarrollarlas, injertarlas y cuidarlas hasta el momento en que los plantines estén listos para su establecimiento definitivo en campo. (Centellas, A. Álvarez. Acuña, E. et al 2011)

1.26.1 Establecimiento del vivero

Para el establecimiento partimos del supuesto que la persona que desarrolla esta actividad cuenta con un plantel de portainjertos (huerto madre) y un huerto de variedades copa, para poder extraer el material vegetal, clonarlos y posteriormente realizar el injertado. Caso contrario, las inversiones realizadas de los invernaderos no podrían ser utilizadas. (Centellas, A. Álvarez. Acuña, E. et al 2011)

1.26.2 Selección del lugar

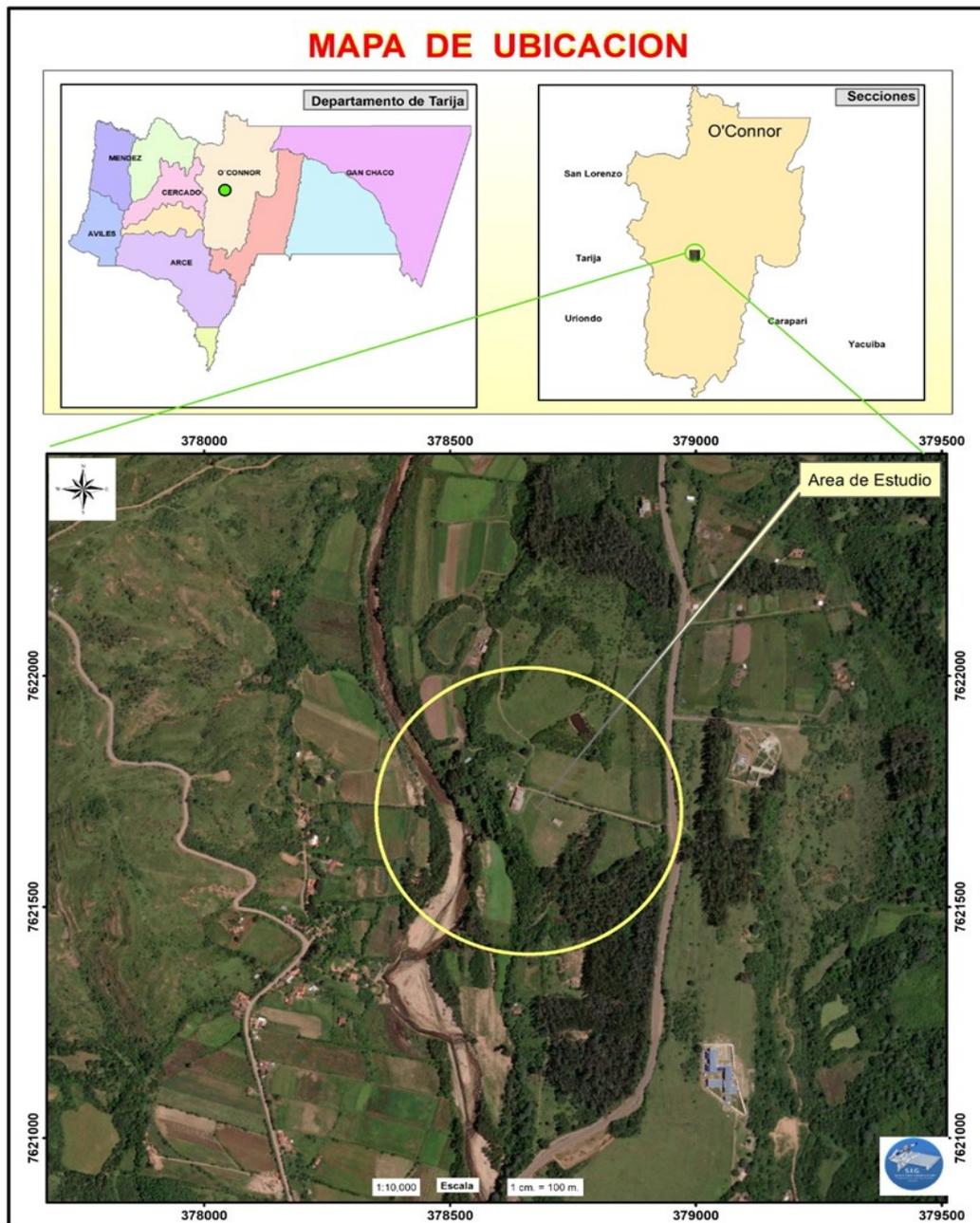
El área para el establecimiento del vivero debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar cerca de fuentes de agua de buena calidad y en cantidad suficiente.
- Ser de fácil acceso para facilitar la comercialización y el aprovisionamiento de materiales e insumos. Contar con buena aireación e iluminación solar.
- Estar protegido de heladas, vientos fuertes y daños físicos que podrían sufrir por animales o personas ajenas.
- En caso de producir plantines de calidad certificada, éstas deben estar alejadas al menos 100 m de huertos comerciales. (Centellas, A. Álvarez. Acuña, E. et al 2011)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización de la zona de estudio



Fuente: Gabinete SIC, F.C.A. y F. 2024

El trabajo de tesis se realizó en la Estación Experimental de “Pajonal” perteneciente al Servicio Departamental Agropecuario – SEDAG, dependiente del Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, en el marco del convenio de cooperación mutua con la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

La Estación Experimental Pajonal cuenta con una superficie de 500 ha. se ubica en el Distrito 1, sobre la ruta hacia el chaco a una distancia de 3 km. de la localidad de Entre Ríos capital de la provincia Bourdett O’Connor.

2.2 Ubicación geográfica

Geográficamente se encuentra en las coordenadas 20°51’57” y 21°56’51” de latitud sud, 63°40’23” y 64°25’6” de longitud oeste, en la parte central del Departamento de Tarija. (Plan Desarrollo Municipal Entre Ríos [PDMER],2008)

Esta región conforma el piso ecológico denominado Subandino, a poco más de 80 km. de la ciudad capital.

2.3 Extensión Territorial

El municipio de Entre Ríos tiene una superficie total de 6.406 km², representa el 17.2% de la superficie departamental y el 0.58% del territorio nacional. (Zonisig Tarija, s.f. cómo se citó en PDMER,2008)

2.4 Límites Geográficos

El municipio de Entre Ríos presenta las siguientes colindancias, al norte limita con el departamento de Chuquisaca, al sur con las Provincias Arce (específicamente al municipio de Padcaya) y Gran Chaco (municipio de Carapari), al este con la provincia Gran Chaco (en los municipios de Carapari y Villamontes) y al oeste con la provincia Cercado.

2.5 Características del lugar

2.5.1 Altitud

La capital del Municipio de Entre Ríos se encuentra a una altura de 1.181 msnm, sin embargo, la altitud del municipio varía desde los 3.500 msnm en el Abra Cóndor hasta los 500 msnm en las riberas del Pilcomayo. (PDMER,2008)

Cuadro 4. Altitud según distrito en el municipio de Entre Ríos.

Distritos del Municipio/altitud (msnm.)						
Distritos	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6
Altitud (msnm.)	1000-1800	1000-3500	500-2800	500-1500	500-1800	500-1500

Fuente: PDMER,2008.

2.5.2 Clima

Cuadro 5. Mapa climático del municipio de Entre Ríos.

Clima	Área (Km2)	%
Cálido Árido	1.629,87	24,00%
Frio semiárido	0,35	0,01%
Cálido semihúmedo	61,20	0,96%
Templado húmedo	41,87	0,65%
Templado semihúmedo	2.896,97	45,22%
Templado semiárido	1.485,63	23,19%
Frio semihúmedo	294,04	3,89%
Frio húmedo	42,01	0,66%
TOTAL	6.406,93	100.00%

Fuente: INFO-SPIE, 2018 como se citó en Plan Territorial de Desarrollo Integral para el Vivir Bien del Municipio de Entre Ríos [PTDI],2021

El municipio de Entre Ríos presenta un clima templado cálido-húmedo en primavera y verano en tanto que en otoño e invierno templado-seco. Esta unidad climática se caracteriza por presentar una superficie de 88.269,417 hectáreas que representa el 81,68 %, este clima se encuentra distribuido en una parte de la región alta, en la parte media y baja de la cuenca Salinas, abarca comunidades como Narvárez, San Diego Sud, Gareca, El Pajonal, Nogalito, El Badén, Las Lomas, Entre Ríos, Moreta, Buena Vista, Alambrado, Naranjos, Valle del Medio, Rio la Sal, El puesto, Fuerte Santiago, San Antonio, La Cueva, Huayco El Tigre, Los Campos, Santa Clara, Salinas y La Misión. (PDMER,2008)

2.5.3 Temperaturas máximas y mínimas.

La temperatura media anual es de 19 °C, en verano 22,5 °C y en invierno de 14,7 °C. Con máximas que superan los 40,9 °C y mínimas extremas que bajan hasta -7,2 °C. (PDMER,2008)

Cuadro 6. Rangos de temperatura, precipitación y humedad.

Componentes de clima	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura Máxima °C	28,1	28,1	26,7	23,9	19,8	20,5	22,3	25,3	23,3	28,4	27,4	27,5
Temperatura Mínima °C	17,5	17	16,6	14,2	10,1	6,5	5,3	7,1	8,6	14,3	15,1	16,9
Temperatura Media °C	22,7	22,6	21,7	19,1	15	13,5	13,8	16,2	16	21,4	21,3	22,2
Precipitación Pluvial (mm)	212	201	201	94,9	23,9	9,5	4,7	6,3	12,8	56,8	130	172
Humedad relativa (%)	75	77	79	79	78	74	70	65	64	64	68	71

Fuente: PDMER, 2008

2.5.4 Vientos

Los vientos son relativamente moderados, de acuerdo a los datos registrados la velocidad media anual es de 6.5 km/hora, con una dirección Norte; mientras que en la época de mayor incidencia las velocidades oscilan desde 7,6 a 10,3 km/hora (agosto –

noviembre), en la época de menor incidencia la velocidad media es de 4,5 a 6,7 km/hora (diciembre – julio), la velocidad máxima registrada es de 10,3km/hora en el mes de septiembre. (PTDIMER, 2021)

2.5.5 Heladas

En general la ocurrencia de heladas es baja y la afectación no afecta a más del 50% del territorio, ello debido al hecho de su ubicación y su caracterización que corresponde al subandino. Se presentan temperaturas promedio más elevadas que el extremo norte, sin embargo, ello no significa que en la zona de transición no se presenten descensos de temperatura inferiores a los 0 °C, en realidad la temperatura desciende, pero esta temperatura de congelación es menor con relación al área occidental, incluso existen lugares en las riberas de los ríos Pilcomayo, Suaruro, Salado O'Connor, Palos Blancos y Huacaya en las que el riesgo es muy bajo. (PTDI, 2021)

En las partes altas del Municipio, localizadas en el sector extremo occidental formado por montañas con altitudes que oscilan entre los 3000 y 3500 m.s.n.m, existe un riesgo alto a la ocurrencia de heladas. Un 3.8% de la superficie tienen un riesgo alto a las heladas, ubicado en las partes montañosas de la cordillera oriental del municipio. (PTDI, 2021)

2.5.6 Sequías

En el Municipio de Entre Ríos existen zonas con amenaza de sequía, especialmente hacia el noreste de Entre Ríos, donde la precipitación es baja, alcanzando un promedio anual de 500 mm, que no es suficiente para el desarrollo del ciclo vegetativo de los cultivos. Por otra parte, en el extremo sudoeste, las precipitaciones son mayores, llegando hasta los 1.700 mm en Vallecito Márquez, sin embargo, existen años en los que el déficit de agua también se hace presente incluso en las zonas húmedas. (PTDI, 2021)

2.5.7 Precipitación

En el Municipio de Entre Ríos la época de lluvias inicia en el mes de noviembre o diciembre, dura hasta los meses de marzo o abril, la época seca se produce normalmente

entre los meses de mayo a septiembre, estos periodos pueden excepcionalmente prolongarse adelantarse o atrasarse. (PTDI, 2021)

Cuadro 7. Precipitación anual y mensual en el municipio de Entre Ríos.

Estación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom. Anual
El pajonal (1973-2002)	212,4	201,4	200,6	94,9	23,6	9,5	4,7	6,3	12,8	56,8	130,1	172,0	1125,0

Fuente: PTDI, 2021

2.5.8 Recursos Hídricos

El municipio de entre ríos cuenta con dos afluentes importantes como son los ríos Pajonal y Santa Ana que llegan a formar un cauce común conocido como el Río Salinas.

2.5.9 Caudales

De acuerdo al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología el río Pajonal presenta un caudal de 0.442 m³/s y el río Santa Ana un caudal de 0,852 m³/s, por lo tanto, el río salinas proyecta un caudal medio de 1.294m³/s para el año en curso.

2.5.10 Suelo

El suelo es un componente muy importante en el medio físico de un ecosistema, es el soporte de la vegetación natural, actividades productivas del hombre a través de los cultivos agrícolas a secano o riego, ganadería en sus diferentes formas, agroforestería, aprovechamientos forestales y toda forma de ocupación del territorio orientada al aprovechamiento de los recursos naturales, está en estrecha relación con el paisaje, debido a que comparten los mismos factores formadores, de tal forma que el suelo se constituye en la interface entre los componentes abióticos y bióticos de los ecosistemas, y es un atributo importante del terreno. (Plan de desarrollo territorial integral [PDTI], 2006)

2.5.11 Fauna

El Municipio de Entre Ríos presenta una gran diversidad de especies de animales silvestres entre mamíferos, aves, reptiles y peces, entre los que menciona en la tabla.

Cuadro 8. Resumen de las principales especies en el municipio de Entre Ríos.

Aves		Mamíferos	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Águila	<i>Buteo peocilochrous</i>	Anta	<i>Tapirus terrestres</i>
Cardenal	<i>Paroaria coronata</i>	Ciervo andino	<i>Hipoocamelus antisiensis</i>
Carcancho	<i>Coragyps atratus</i>	Comadreja	<i>Didelphys marsupiales</i>
Chulupia	<i>Mi mus gilvus</i>	Hormiguero tomandua	<i>Tamandua tetradactyla</i>
Gallinazo		León	<i>Felis concolor sp</i>
Garza	<i>Trigisoma fasciatum</i>	Mirikina	<i>Aotus trivirgatus</i>
Gavilan	<i>Parabuteo uncinctus</i>	Oso andino	<i>Tremarctos ornatus</i>
Hornero	<i>Furnarius rufus</i>	Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridáctil</i>
Loro quirivi	<i>Myopsita monechus</i>	tigre	<i>Felis onca</i>
Loro maracana	<i>Pyrrhura molinae</i>	Tigre onza	<i>Felis yagoarundi</i>
Loro choclero	<i>Nandayus nenday</i>	Urina corzuela	<i>Manzama gounazoubira</i>
Reptiles		Peces	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	Misquincho	
Coral	<i>Brotops neuwiedi</i>	Sardina	
ciega		Sábalo	<i>Prochilodus lineatus</i>

Fuente: PDMER, 2008.

2.5.12 Flora

Aproximadamente el 80% del territorio del Municipio de Entre Ríos está cubierto por bosques de diferente tipología y potencialidad. El 20% restante tiene cobertura de matorrales, pastizales y cultivos (PDMER, 2008)

Cuadro 9. Resumen de las principales especies en el municipio de Entre Ríos.

Especie (nombre común)	Nombre científico
Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>
Cebil	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Cedro	<i>Cedreia balansae</i>
Chalchal	<i>Allophylus edulis</i>
Jarquilla o garrancho	<i>Acacia sp</i>
Lapacho	<i>Tabebuia impetignosa</i>

Lanza verdadera	<i>Pataguhnula americana</i>
Lanza amarilla	<i>Terminalia triflora</i>
Soto	<i>Sinopsis haenkeana</i>
Tusca	<i>Acaccia aroma</i>
Tipa	<i>Tijuana tipu</i>
Tala	<i>Celtis spinosa</i>
Pasto	<i>Helyonuruscf tripsacoides</i>
Urundel	<i>Astronium urundeuva</i>

Fuente: PDMER, 2008

2.5.13 Actividades agrícolas

El principal cultivo como evidencia la tabla, es el maíz el cual corresponde a un 81,8% del total de los cultivos, le sigue el maní con un 7,3%, posteriormente los cítricos con un 3,2%, la papa con un 1,4%, la arveja 1,2%, la caña 1,2%, yuca 0.9% y el durazno 0.5%. La siguiente tabla muestra algunos cultivos que se cultivan en el municipio. (PDMER, 2008)

Cuadro 10. Cultivos realizados en el municipio en Ha.

Cultivo	Superficie total (ha)	Cultivo	Superficie total (Ha)
Maíz	10472.8	Durazno	69.7
Maní	934.2	Poroto	49.8
Cítricos	408.6	Tomate	34.0
Papa	181.5	Soya	33.2
Arveja	157.9	Camote	27.6
Caña	156.2	Cebolla	44.9
Yuca	114.8	Otros Frutales	57.4
Durazno	69.7	Trigo	18.5
Poroto	49.8	Ají	17.3

Fuente: P.D.M.E.R. 2008.

2.6 Materiales

2.6.1 Material de registro

- Bolígrafo
- Tablero
- Planilla de registro
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Marcador
- Libreta de apuntes
- Computadora
- Calendario
- Impresora.

2.6.2 Materiales de campo y equipo

- Vernier
- Cinta de nylon para amarre de injerto
- Flexómetro
- Fertilizante liquido TOP COP®
- Fertilizantes liquido TURVIMIC
- Fertilizante granulado UREA.
- Insecticida ACTARA 25W.
- Insecticida acaricida MAGISTER 200SC
- Insecticida acaricida VERTIMEC 8,4SC
- Funguicida AMISTAR TOP.
- Funguicida FOSETIL (Aluminio Fosetal 80WP)
- Hormiguicida MATRIX
- Tijera de podar Felco 2
- Tijera de podar profesional Tramontina
- Alcohol al 70%
- Nylon para platabanda
- Navaja de injertar Victorinox
- Tablero
- Mochila jacto
- Baldes
- Lupa
- Pasta poda
- Conservadora.

2.6.3 Material biológico

- Patrones de durazno franco criollo.
- Yemas variedad Gumucio reyes.
- Yemas variedad Early Grande.
- Yemas variedad Flordaking.

2.6.4 Características del Material experimental

Para el presente trabajo se empleó yemas de variedades tempraneras como son Early Grand, Flordaking y de estación como lo es la variedad Gumucio Reyes injertadas en patrón franco criollo.

2.6.4.1 Variedad Gumucio reyes

- Origen: Seleccionada en la Estación Experimental de San Benito Cochabamba, Bolivia.
- Descripción: Principal variedad comercial en Bolivia.
- Comportamiento de mediano vigor, porte globoso y abierto, medianamente sensible al Oídio, Tiro de Munición y Roya; menos sensible al Torque que otras variedades. Entrada mediana en producción (3er año); capacidad productiva media.
- Floración: Agosto.
- Cosecha: Fines de Enero hasta mediados de marzo de acuerdo a la zona.
- Fruta: Tamaño mediano a grande (100 ~ 150g), piel de crema y jaspes rojos (hasta 20% de rojo), pulpa crema, alto contenido de azúcar (15 ~ 17° Brix), baja acidez y buen sabor. Pulpa blanda con mediana tolerancia al transporte.
- Recomendación: Para tener fruta grande requiere raleo.

2.6.4.2 Flordaking

- Origen: 1978. Dr. Charles P. Andrews, Dr. Wayne B. Sherman y Dr. Paul M. Lyrene, IFAS, University of Florida, USA. Fla.9-67 (=Fla.16-61 x June Gold) x Early Amber.
- Características Vegetativas: Planta vigorosa. Hábito semiextendido. Longitud de brindillas: media a larga. Cantidad de yemas de flor: media.
- Época De Floración: Del 15 al 30 de julio.
- Época De Cosecha: De la última semana de septiembre al 20 de octubre.
- Productividad: Media.
- Características Del Fruto: Fruto de calibre medio a grande. Piel amarilla con sobre color rojo entre 50 y 60%. Pulpa amarilla. Forma: redondeada, ápice ligeramente pronunciado. Asimétrica y des uniforme. Sabor: bueno. Carozo: mediano y adherido. Pulpa: medianamente firme. Atractividad: buena.
- Observaciones: Es el cultivar insignia de los valles templados. Ápice pronunciado en años donde se acumulan menor cantidad de horas frío que las necesarias. (Curzel y Achem. s.f.)

2.6.4.3 Early grande

- Origen: 1966. Cruzamiento efectuado por el Dr. Robert H. Sharpe y el Dr. Wayne B. Sherman en University of Florida, IFAS, Florida, USA. Fla.5-58 [=Polinización abierta (Southland x Jewel)] X Early Amber.
- Sinonimia: Florida, Tejano, Uruguayito.
- Características Vegetativas: Planta muy vigorosa. Hábito erecto. Longitud de brindillas: larga. Cantidad de yemas de flor: buena.
- Época De Floración: Primera semana de Julio.
- Inicio De Cosecha: Última semana de septiembre.

- Productividad: Muy alta.
- Características Del Fruto: Tamaño: grande. Forma: redondeada. Color de fondo: amarillo. Sobrecolor: 40% rojo. Color de pulpa: amarilla-anaranjada. Sabor: dulce. Carozo: mediano a chico, adherido a la pulpa. Buena atraktividad.
- Observaciones: La principal desventaja es la maduración adelantada de su ápice, lo que ocasiona problemas de calidad ya que el productor debe cosecharlo antes para evitar pérdidas en el descarte y esto trae aparejados problemas en la comercialización de esa fruta. (Curzel y Achem.s.f.)

2.6.4.4 Patrón de durazno variedad criolla

Es el patrón más universalmente empleado debido a la total afinidad que tiene con las variedades, al gran vigor que proporciona y a la alta productividad. En terrenos normales, de textura media, profundos, es el franco el patrón que da mejores resultados, pero no en aquellos en los que la cantidad de calcare llegue a ser de 5% o el pH llegue a 7.4. en estos últimos suelos el franco determina una marcada clorosis y un muy escaso crecimiento. (Calderón, 1990)

De la misma manera el franco de durazno resulta muy sensible al exceso de humedad en el suelo. Otro inconveniente de los francos es su gran sensibilidad al nematodo del cuello de la raíz *meloidogyne* sp. (Calderón, 1990)

Tantani, 2009 como se cita en Mena, 2015 indica que las variedades de filiación ulincate, pertenece a la familia europea en su estado original. En Bolivia estas variedades se denominan “original” o “criolla” y se encuentran en las zonas de comunicación deficiente que también se utiliza como patrón.

2.7 Metodología

El presente trabajo se desarrolló en condiciones de vivero con un tinglado con cobertura de malla media sombra y agrofilm. Las evaluaciones se realizaron a partir del procedimiento de injerto, la etapa de prendimiento, hasta la etapa de endurecimiento (plantón), donde la planta está lista para la distribución o trasplante a campo definitivo.

El trabajo se realizó a través de investigación experimental, comparándose al final los resultados de cada tratamiento.

2.8 Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se empleó un diseño experimental completamente aleatorio con arreglo bifactorial (3x2) con 6 tratamientos, 3 repeticiones y 18 unidades experimentales. Cada unidad experimental con un número de 16 plantines.

2.8.1 Factores de estudio

Los factores y sus niveles para esta investigación fueron los siguientes:

Factor A (Variedades de yema)

V1 = Gumucio Reyes

V2 = Early Grande

V3 = Flordaking

Factor B (Tipos de injerto)

I 1 = Injerto de púa (hendidura simple)

I 2 = Injerto de Yema (injerto de chip)

2.8.2 Tratamientos

La combinación de los niveles de los factores en estudio dio como resultado los siguientes tratamientos:

2.8.3 Interacción de Tratamientos

Factor A (Variedad de yema)	Factor B (Tipo de injerto)	Tratamientos
V1	I 1	T ₁ = V ₁ I ₁
	I 2	T ₂ = V ₁ I ₂
V2	I 1	T ₃ = V ₂ I ₁
	I 2	T ₄ = V ₂ I ₂
V3	I 1	T ₅ = V ₃ I ₁
	I 2	T ₆ = V ₃ I ₂

2.9 Descripción de los Tratamientos

T₁ = V₁ I₁: Variedad Gumucio Reyes – Injerto de púa

T₂ = V₁ I₂: Variedad Gumucio Reyes – Injerto de chip

T₃ = V₂ I₁: Variedad Early Grande – Injerto de púa

T₄ = V₂ I₂: Variedad Early Grande – Injerto de chip

T₅ = V₃ I₁: Variedad Flordaking – Injerto de púa

T₆ = V₃ I₂: Variedad Flordaking – Injerto de chip

2.10 Características del experimento

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 3

Número de unidades experimentales: 18

Número de plantas por tratamiento: 16

Área de vivero: 227,7 m²

Ancho de platabandas: 1 m

Largo de platabandas: 20,8 m

Las bolsas de los plantines son: 11.5*34cm

Largo de parcela: 7,50m

Ancho de parcela: 4,60m

Área total de ensayo: 34,5 m²

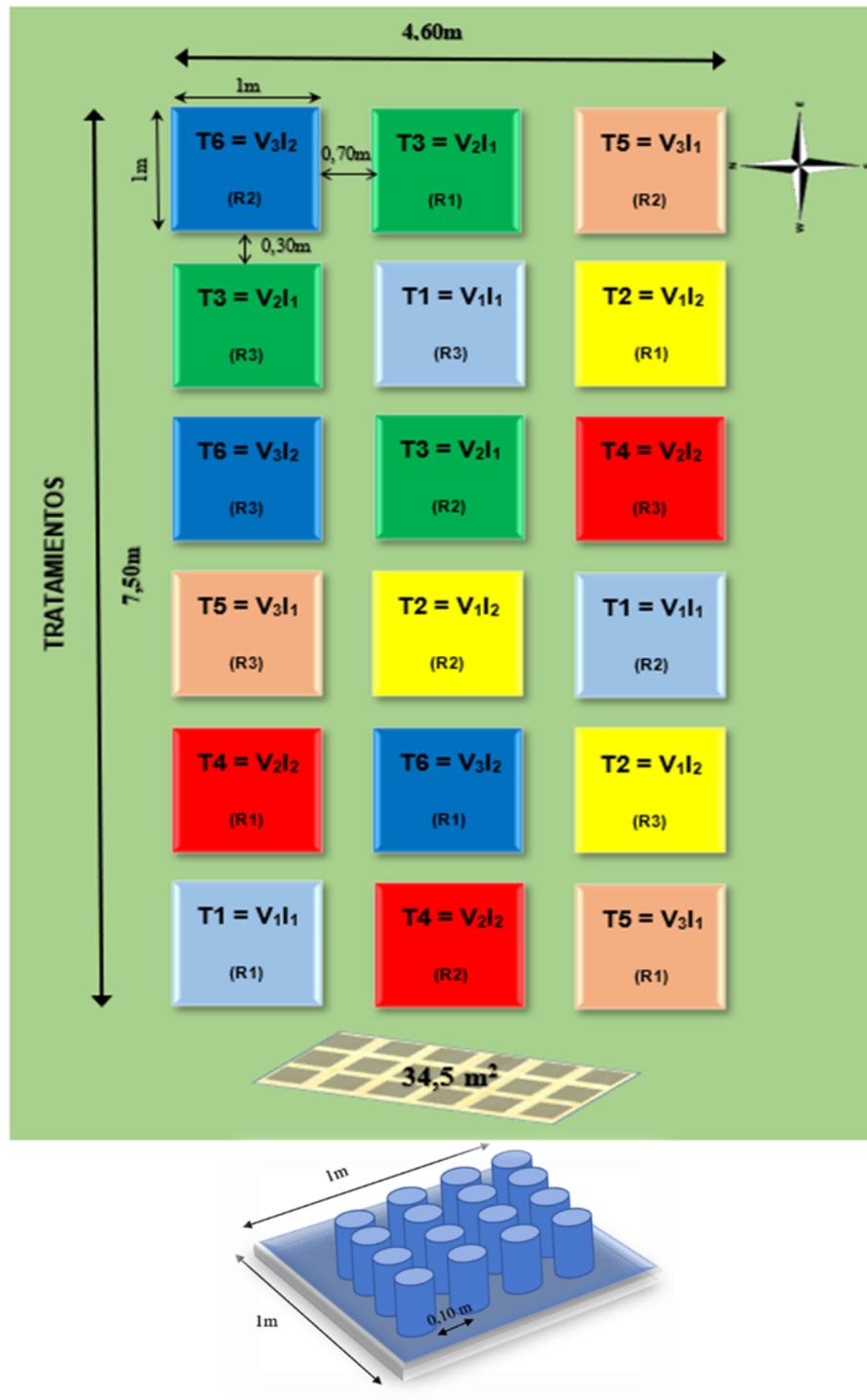
Superficie por unidad experimental: 1 m²

Distancia entre hileras: 0,70m

Distancia de tratamiento a tratamiento: 0.30m

Número total de plantas a evaluar: 288

2.11 Esquema diseño de campo



Fuente: Elaboración propia.

2.12 Variables respuesta

El presente trabajo de investigación se realizó en un vivero:

- ✓ El injerto se realizó a partir de la tercera semana de agosto empleando yemas dormidas de tres variedades, las evaluaciones iniciaron dos semanas después del procedimiento.
- ✓ Se trabajo con un total de 288 plantines en dieciocho unidades experimentales, dieciséis plantines por unidad experimental.

Se evaluaron las siguiente variables respuesta:

2.12.1 Porcentaje de prendimiento

Se obtuvo el número de prendimientos por variedad, para luego traducirlo en porcentaje de prendimiento por cada variedad y método empleado, y así realizar los análisis correspondientes. Se empleo la siguiente formula:

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{Numero de injertos vivos}}{\text{Numero de injertos totales}} \times 100$$

El porcentaje se obtuvo mediante el conteo de los injertos prendidos a los 30 días posterior al injerto y a los 110 días al culminado el experimento.

2.12.2 Días a la Brotación

Se evaluó mediante observación visual el inicio de la brotación, contabilizando los días transcurridos desde el procedimiento de injerto, hasta cuando el 50% de los plantines presentaron brotes.

2.12.3 Días a la formación del callo

Se evaluó mediante observación visual del cierre de los cortes, contabilizando los días transcurridos desde el procedimiento de injerto, hasta cuando el 50% de los plantines presenten emisión del callo en el área de injerto.

2.12.4 Número de hojas del brote proveniente del injerto

Se registro mediante el conteo de hojas que aparecieron durante el desarrollo del brote posterior al injerto, efectuando lecturas a los 30, 70 y 110 días. Para esto se contaron el total de hojas del brote proveniente del injerto diferenciando las hojas completas.

2.12.5 Diámetro del brote proveniente del injerto

El diámetro se registró con ayuda de un calibrador vernier en todas las unidades experimentales, se efectuaron lecturas a los 30, 70 y 110 días. Las mediciones se tomaron por encima del punto de inserción.

2.12.6 Longitud de brote proveniente del injerto

Se midió con una regla graduada y flexómetro desde el punto de inserción del injerto hasta la parte apical del brote principal, se efectuaron lecturas a los 30, 70 y 110 días posterior al injerto. En los dos métodos de injertación se consideró solo el primer brote de la yema. Se uso unidades en centímetros para realizar las mediciones.

2.12.7 Análisis económico

Para el análisis económico se empleó el método de presupuestos parciales, que consistió en obtener para cada tratamiento el total de costos y los beneficios netos, para determinar la relación Costo – beneficio de los tratamientos

2.13 Procedimiento experimental

2.13.1 Labores previas

2.13.1.1 Estratificación y trasplante de patrones

Este procedimiento fue realizado una gestión anterior por los técnicos de la estación experimental según datos obtenidos la estratificación abarco los meses de abril y mayo del 2022, luego el trasplante lo realizaron en el mes de septiembre del mismo año.

2.13.1.2 Poda de conducción

Se ejecuto este procedimiento después de la estratificación realizada por técnicos de SEDAG, sumado a un seguimiento de guía y conducción de los patrones.

2.13.1.3 Tratamiento fitosanitario

Se realizó las aplicaciones periódicas de Dimetoxion a una dosis de 20cc para una mochila de 20lts. para prevención de arañuela. Fosetil 70gr. para prevención de hongos cada 20 días además de la aplicación de fertilizante foliar Top Cop 10ml.

2.13.1.4 Riego de patrones previos a la injertación

Para tener los patrones en condiciones, se realizó riegos día por medio o según necesidad, además se tuvo en cuenta el último riego previo a la injertación, 3 días antes del procedimiento para poder manipular los plantines.

2.13.2 Labores correspondientes al trabajo de campo

2.13.2.1 Preparación del vivero frutícola para la injertación

Se dio inicio al procedimiento experimental con la preparación del vivero de pepita y carozo en la estación experimental El Pajonal. En primer lugar, se llevó a cabo la limpieza y remoción de tierra y malezas del área, desde el 9 hasta el 11 de agosto de 2023. Se realizó la reparación del agro film en el tinglado, el cual presentaba grietas y partes dañadas, Además, el personal de la estación se encargó de limpiar los canales y colocar politubos para el transporte de agua al lugar. Se aseguró un acceso conveniente al terreno, el cual tiene una pendiente favorable de menos del 10%, y se garantizó una provisión continua de agua.

2.13.2.2 Preparación de platabandas

Del 11 al 15 de agosto se trabajó en el cavado y colocado de ladrillos según croquis de campo, el mismo conto con 3 platabandas para el ensayo, limitadas por ladrillo gambote y una superficie cubierta por nylon a fin de que no prosperen malezas.

2.13.2.3 Desinfección de platabandas y acomodo de plantines

El 11 de agosto se aprovechó para aplicar el insecticida ACTARA 25WG, utilizando una dosis de 6 gr. Para una mochila de 20 litros, dispuestos en las platabandas descubiertas. Esta acción se orientó a prevenir la presencia de insectos que pudieran afectar el desarrollo del ensayo. Posteriormente, desde el 16 de agosto, se procedió al

traslado de plantines a las platabandas tomando en cuenta que cada unidad experimental contara con 16 plantines sumando 96 por replica y 288 plantines en total todos ellos patrones de duraznero franco criollo.

2.13.2.4 Poda de raíces

Los patrones dispuestos para injertar al no tener una superficie cubierta en donde se encontraban presentaron raíces fuera del bolsín es así que el 16 de agosto se realizó la poda de las mismas cambio de bolsines y la aplicación de urea a cada uno de los patrones.

2.13.2.5 Recolección de yemas

La adquisición de yemas se llevó a cabo el 8 de agosto en las estaciones de Erquiz y Coimata, con la asesoría de técnicos de SEDAG. Se consideraron criterios específicos: las yemas fueron seleccionadas de árboles de alta producción y calidad, así como de árboles vigorosos y sanos. Se prefirieron yemas de zonas de segundo crecimiento, evitando aquellas que fueran ni muy leñosas ni muy tiernas.

2.13.2.6 Injerto de patrones franco criollos acordes a la metodología propuesta

El proceso de injertación de los patrones franco criollos con las variedades Gumucio Reyes, Flordaking y Early Grand se inició el 23 y 24 de agosto, empleando las técnicas de chip y púa bajo la supervisión de la Ing. Diana Tapia, técnico a cargo del vivero.

Para la técnica de púa, se realizaron cortes en los patrones a una altura uniforme de 15 cm en todas las unidades experimentales. Se aseguró que los diámetros de los patrones y las variedades fueran similares, oscilando entre 0.5 y 1.5 centímetros.

Se seleccionaron púas con 2 a 3 yemas. En casos donde el diámetro del patrón superaba al de la variedad, se ajustó el punto de contacto por un solo lado para garantizar una unión efectiva.

Dado que el nylon utilizado para el amarre no proporcionaba la presión necesaria para asegurar la unión del injerto, se empleó hilo de polietileno. Adicionalmente, se utilizó

una bolsa del mismo material para cubrir el injerto, protegiéndolo del agua y manteniendo una temperatura localizada durante cinco días, debido a las temperaturas irregulares presentes en ese periodo.

En cuanto al injerto de chip, se prestó especial atención a que los cortes fueran precisos para asegurar la coincidencia exacta de las capas entre el patrón y el chip. Los cortes se mantuvieron bajo los 3 cm y se seleccionaron yemas que no mostraban una lignificación significativa. Al igual que en los injertos de púa, se mantuvo la altura de corte de 15 cm y el despunte a 5 cm del mismo. Cuatro semanas después del injerto inicial, se realizó el corte correspondiente para facilitar el crecimiento adecuado.

2.13.3 Cuidados Posteriores

Después de completar el proceso de injerto, se cuidaron las plantas minuciosamente durante la fase crítica de prendimiento que abarcan unos 4 a 5 días. Después de tres semanas, en la fase de endurecimiento se observaron brotes, signo de recuperación en los plantines, confirmando el éxito del prendimiento. Labores posteriores al injerto

2.13.3.1 Riego

El primer riego posterior al injerto fue el 27 de agosto, a partir de ahí la frecuencia de riego se realizó en dos ocasiones por la mañana y por la tarde, día por medio. Conforme las temperaturas aumentaron por el transcurrir de los meses y cambio de estación se llegó a regar de forma diaria siguiendo el régimen de mañana y tarde.

2.13.3.2 Poda, desbrote, despunte y retiro de cinta de injerto

Tras la realización de los injertos con la técnica de chip en los plantines, se llevaron a cabo dos cortes estratégicos en los brotes del patrón, utilizando las técnicas de media savia y tira savia. Estos cortes son fundamentales para regular el flujo de nutrientes, dirigir más recursos hacia el injerto y limitar el crecimiento competitivo del patrón, lo que facilita un mejor establecimiento y desarrollo del injerto.

Se realizó un seguimiento diario de los plantines, incluyendo el desbrote del patrón para maximizar el vigor del injerto.

Los cortes de cinta se realizaron conforme brotaban los injertos, asumiendo el riesgo necesario para cumplir con las observaciones de la formación del callo en aquellos plantines donde el material impedía la observación. Este paso finalizó la fase activa de manejo post-injerto, permitiendo que los plantines continúen desarrollándose con el nuevo material genético integrado.

El 22 de septiembre, se procedió con el despunte (5 cm por encima del lugar de injerto chip) de los patrones y la aplicación de pasta de poda, intervenciones diseñadas para concentrar el crecimiento en los brotes emergentes del injerto. Además, se realizó el amarrado gradual de estos brotes, ajustando la sujeción conforme su longitud lo permitía, para asegurar su adecuada orientación y soporte.

2.13.3.3 Deshierbe y limpieza de malezas

El desmalezado realizado en el vivero fue una medida esencial para mantener un entorno propicio para el crecimiento de los plantines. Se llevó a cabo mediante la remoción manual o con azada de las malezas en las calles, platabandas y bolsines, con el fin de evitar la competencia por recursos y prevenir su propagación. En la siguiente tabla se muestra el proceso.

N°	Fecha
1	11/08/2023
2	06/09/2023
3	03/10/2023
4	19/11/2023

2.13.4 Mediciones y observaciones

El 4 de septiembre, se observaron los primeros brotes surgidos de los injertos realizados con la técnica de chip. Dos días después, algunos de los plantines injertados mediante la técnica de púa también mostraron brotes provenientes del injerto. Las mediciones se tomaron en tres ocasiones todas posteriores al injerto tomando en cuenta las variables respuesta que son: porcentaje de prendimiento, días a la brotación, días al encallecido, número de hojas, diámetro de brote y longitud de brote. Según el siguiente proceso:

N°	Días Posteriores al Injerto	Fecha
1	30 días	22/09/2023
2	70 días	03/11/2023
3	110 días	13/12/2023

2.13.5 Fertilización

En el transcurso del trabajo de campo la fertilización fue aplicada de forma granulada y foliar en la siguiente tabla se muestra el proceso:

Fecha	Producto	Dosis/ cantidad
16/08/2023	UREA	2.8 kg
07/09/2023	TOP COP	10 ml
05/10/2023	UREA	2.8 kg
12/10/2023	TURVIMIC	8 ml

2.13.6 Manejo de plagas y enfermedades

Las aplicaciones de plaguicidas se realizaron de forma preventiva y también como respuesta a manifestaciones de plagas y enfermedades que se dieron en el transcurso del trabajo de campo. En la siguiente tabla se muestra el proceso:

Fecha	Producto	Dosis/cantidad
11/08/2023	ACTARA 25WG	6 gr.
13/09/2023	ACTARA 25WG	6 gr.
15/09/2023	MATRIX	100 gr.
23/09/2023	VERTIMEC 8,4SC	5 ml.
06/10/2023	MAGISTER 200SC	8 ml.
20/10/2023	AMISTAR TOP	10 ml.
01/11/2023	FOSETIL	70 gr.
13/11/2023	MATRIX	100 gr.
18/11/2023	ACTARA 25W	6 gr.
25/11/2023	AMISTAR TOP	10 ml.
09/12/2023	VERTIMEC 8,4SC	5 ml.

Durante el desarrollo del trabajo de campo, se implementó un monitoreo constante de plagas y enfermedades. Afortunadamente, los resultados mostraron una ausencia de daños significativos, ya que la incidencia se limitó a solo unos pocos plantines. lo que permitió identificar las siguientes incidencias:

Fecha	Plaga/enfermedad
16/08/2023	Roya
13/09/2023	Hormiga
06/10/2023	Pulgón
20/10/2023	Oídio
10/11/2023	Hormiga
09/12/2023	Gusano cortador

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Porcentaje de prendimiento

Para el análisis, se utilizaron los datos registrados del número de plantines que prendieron durante el periodo de 30 a 110 días. Los porcentajes en estos intervalos de tiempo son iguales debido a la ausencia de brotación adicional después del día 30 y la falta de pérdida de plántulas viables durante el experimento.

Cuadro 11. Porcentaje de Prendimiento.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1= V1 I1	93,75	93,75	87,50	275,00	91,67
T2= V1 I2	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T3= V2 I1	68,75	75,00	75,00	218,75	72,92
T4= V2 I2	68,75	62,50	75,00	206,25	68,75
T5= V3 I1	81,25	75,00	81,25	237,50	79,17
T6= V3 I2	93,75	81,25	81,25	256,25	85,42
Total	506,25	487,50	500,00	1493,75	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 11, se observan las diferentes medias del porcentaje de prendimiento de cada tratamiento, en donde el T2, utilizando la variedad Gumucio Reyes con la técnica de injerto de chip, logro el porcentaje más alto con una media de 100,00% de éxito. Le sigue el T1, con un promedio de 91,67% que injerta la misma variedad Gumucio reyes, pero mediante la técnica de púa.

Cuadro 12. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	275,00	300,00	575,00	95,83
V2	218,75	206,25	425,00	70,83
V3	237,50	256,25	493,75	82,29
Total	731,25	762,50	1493,75	
Media	81,25	84,72		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 12, se observa que la variedad V1 (Gumucio Reyes) tuvo el mayor índice de prendimiento por tratamiento, con 95,83%. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con un 82,29%, mientras que la variedad V2 (Early Grand) tuvo el porcentaje más bajo, con un 70,83%, según sus valores absolutos.

En relación a las técnicas de injerto, la técnica de "chip" (I2) tiene el índice de prendimiento más alto con 84,72%. En comparación, el injerto de tipo "púa" (I1) ligeramente menor, con 81,25%. según sus valores absolutos.

Cuadro 13. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	2328,56				
Tratamientos	5	2068,14	413,63	17,98**	3,33	5,64
Replicas	2	30,38	15,19	0,66ns	4,1	7,56
Factor V	2	1879,34	939,67	40,85**	4,1	7,56
Factor I	1	54,25	54,25	2,36ns	4,96	10,04
Interacción V/I	2	134,55	67,27	2,92ns	4,1	7,56
Error	10	230,03	23,00			

***= Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo*

Media general = 82,99

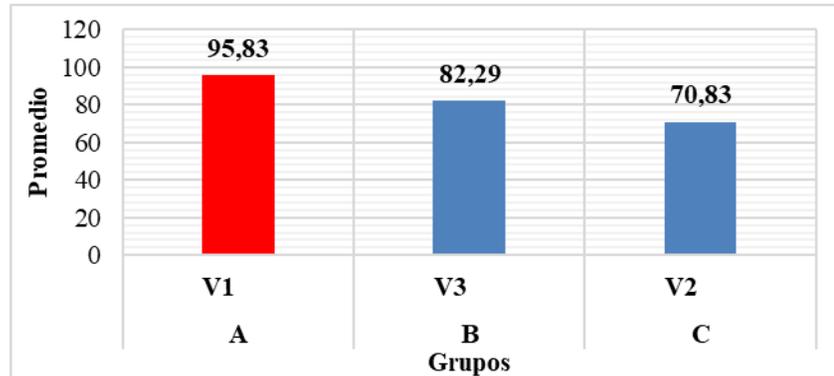
Coefficiente de variación = 5,78%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable porcentaje de prendimiento, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los "Tratamientos" ($17,98 > 3,33$ y $5,64$) y al "Factor Variedad" ($40,85 > 4,1$ y $7,56$), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 5,78%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBAS DE DUNCAN AL 5% PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO.

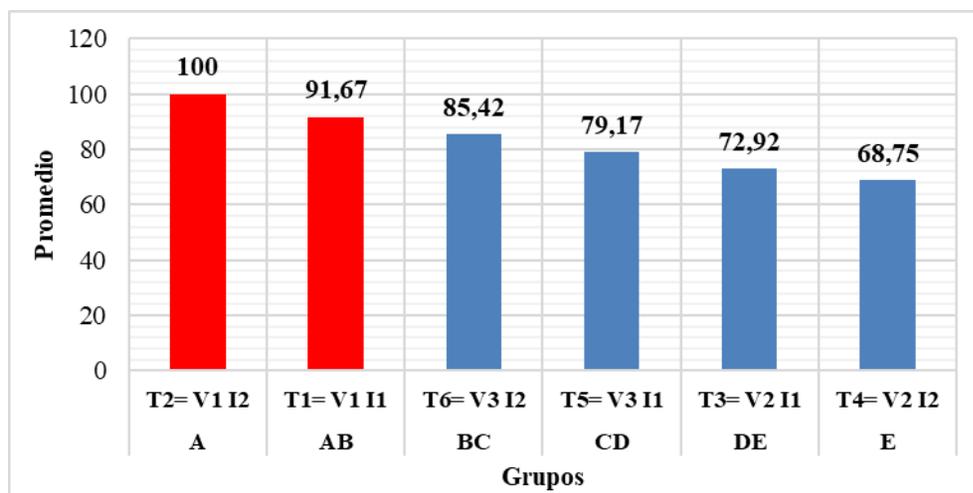
Gráfica N°1. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma en la Gráfica N° 1 que si existen diferencias significativas en el factor “V” variedad. Ya que la variedad V1 (Gumucio Reyes) presenta diferencias estadísticas a las variedades V3 (Flordaking) y V2 (Early Grand) las cuales también presentan diferencias significativas entre sí. Por tanto, la variedad Gumucio Reyes (95,83%) es superior en el porcentaje de prendimiento a diferencia de las demás variedades.

Gráfica N° 2. Prueba de Duncan para los “Tratamientos”.



Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la prueba de Duncan (ver Anexo 2), referente al porcentaje de prendimiento el tratamiento T2 es significativamente superior a los tratamientos 3, 4, 5 y 6. Además, a pesar de que en valor absoluto el tratamiento T1 está por debajo del T2, esta diferencia no es estadísticamente significativa. El tratamiento T6 y T5 no difieren significativamente entre sí, pero si tienen diferencias estadísticas con los tratamientos 4 y 3 los cuales no difieren entre sí.

Discusión.

El éxito del injerto depende en gran medida de la habilidad del injertador para unir adecuadamente las partes vegetales y mantenerlas en contacto el tiempo suficiente para que se fusionen. Es esencial evitar la exposición de los tejidos sensibles al aire, ya que esto puede causar deshidratación y dificultar la unión.

Sanipatin (2024), en su tesis de grado, no encontró diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de prendimiento para los tipos de injerto, ya sea yema (96,67%) o yema terminal (81,67%).

Sánchez (2018) describe diferencias altamente significativas para el factor variedad. En su estudio, la variedad Gumucio Reyes, sometida a injerto de yema en T, demostró un índice de prendimiento del 100,00%, mientras que con el injerto de chip alcanzó el 94,44%, en ambos casos con cubierta de nylon.

(Grunberg & Sartori, 1996 como se cita en Lucero et al, 2022) mencionan que la fuerza de soldadura entre el patrón e injerto va a depender de las condiciones ambientales, que facilitan o no la actividad fotosintética y radicular.

Aunque resulta extraño, el injerto de copa del duraznero sobre otras especies compatible, como los ciruelos o almendros tiene más éxito que si se hace sobre el duraznero mismo. Muchas veces un método de injerto da mejor resultado que otro o el método de injerto de yema puede dar mejor resultado que de rama o viceversa. (Hartmann y Kester, 1998)

3.2 Días a la brotación

Para el análisis, se consideraron los datos registrados para el número de días transcurridos desde el procedimiento de injerto hasta que se alcanzó el 50% del total de los plantines brotados en cada tratamiento.

Cuadro 14. Días a la brotación.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1=V1 I1	20,00	19,00	22,00	61,00	20,33
T2= V1 I2	15,00	14,00	15,00	44,00	14,67
T3= V2 I1	24,00	24,00	22,00	70,00	23,33
T4= V2 I2	18,00	17,00	19,00	54,00	18,00
T5= V3 I1	20,00	22,00	20,00	62,00	20,67
T6= V3 I2	15,00	17,00	18,00	50,00	16,67
Total	112,00	113,00	116,00	341,00	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 14, las diferentes medias de cada tratamiento, en donde destaca el T2, utilizando la variedad Gumucio reyes con la técnica de injerto de chip, logro alcanzar el 50% de brotación en solo 14,67 días como promedio. Le sigue el T6, con un promedio de 16,67 días que injerta la variedad Flordaking mediante la técnica de chip. El tercer lugar ocupa el T4, que emplea la variedad Early Grand con injerto de chip con un promedio de 18,00 días.

La confirmación del prendimiento se notó por hinchazón en la yema del injerto y la aparición del punto verde característico de las nuevas hojas en proceso de formación.

Cuadro 15. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	61,00	44,00	105,00	17,50
V2	70,00	54,00	124,00	20,67
V3	62,00	50,00	112,00	18,67
Total	193,00	148,00	341,00	
Media	21,44	16,44		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 15, se observa que la variedad V1 (Gumucio reyes) presento la brotación más rápida por tratamiento, con un promedio de 17,5 días. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con 18,67 días. Mientras que la variedad V2 (Early Grand) con 20,67 días, según sus valores absolutos.

En relación con las técnicas de injerto en el intervalo de tiempo para la brotación, la técnica de “chip” (I2), alcanzo un promedio de solo 16,4 días. En contraste, el injerto de tipo “púa” (I1) un promedio de 21,44 días.

Cuadro 16. Análisis de varianza para días a la brotación.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	162,94				
Tratamientos	5	145,61	29,12	18,33**	3,33	5,64
Replicas	2	1,44	0,72	0,45ns	4,1	7,56
Factor V	2	30,78	15,39	9,69**	4,1	7,56
Factor I	1	112,50	112,50	70,80**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	2,33	1,17	0,73ns	4,1	7,56
Error	10	15,89	1,59			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 18,94

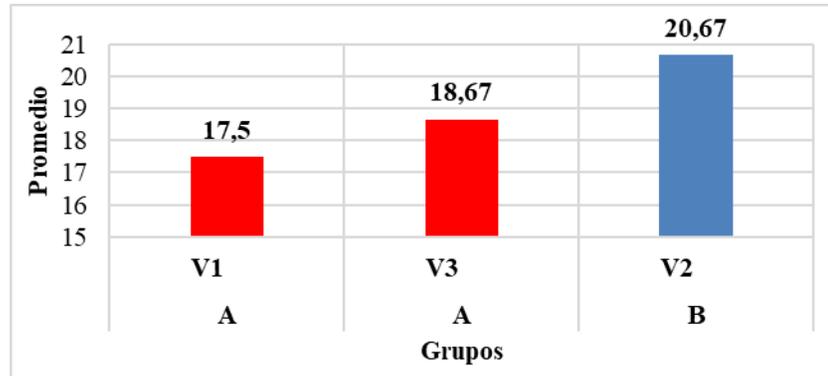
Coefficiente de variación= 6,65%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable porcentaje de prendimiento, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” (18,33>3,33 y 5,64), al “factor variedad” (9,69>4,1 y 7,56), y al “factor injerto” (70,80>4,96 y 10,04), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 6,65%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBAS DE DUNCAN AL 5% PARA DÍAS A LA BROTAÇÃO.

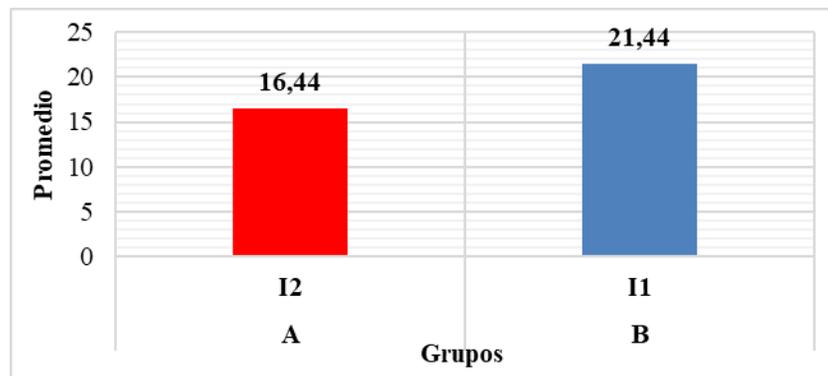
Gráfica N°3. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirmó en la gráfica N° 3 que, si existen diferencias significativas en el factor “V”, correspondiente a las variedades. Donde la variedad V1 (Gumucio reyes) y V3 (Flordaking) tienen diferencias significativas a la variedad V2 (Early Grand). Además, no existen diferencias entre la variedad V1 y V3 lo que indica un tiempo de brotación similar entre éstas. Según esta prueba las variedades V1 Gumucio Reyes (17,5 días) y V3 Flordaking (18,67días) son superiores y alcanzaron la brotación en un período de tiempo menor

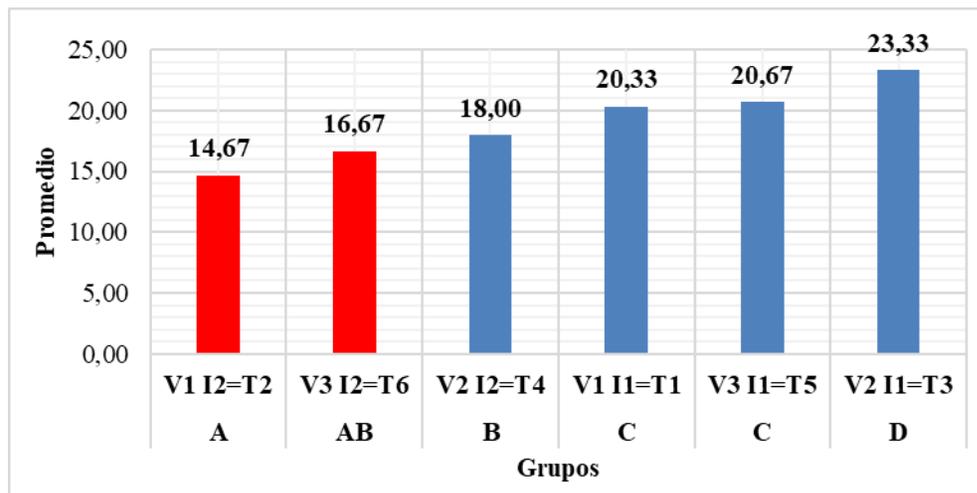
Gráfica N°4. Prueba de Duncan para el factor “I”



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma en la gráfica N°4 que, si existen diferencias significativas en factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. Donde se observa que el injerto I2 (Tipo chip) es significativamente superior al injerto I1 (Tipo púa). Según resultados de la prueba con el injerto de Chip (16,44 días) se alcanzó una brotación en menor tiempo en comparación al del injerto de púa (21,44)

Gráfica N°5. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la prueba de Duncan (ver Anexo 3), referente a los días a la brotación el tratamiento T2 es significativamente superior a los tratamientos 1, 3, 4, y 5. Además, a pesar de que en valores absolutos el tratamiento T6 está por debajo del T2, esta diferencia no es estadísticamente significativa. Por otra parte, los tratamientos T5 y T1 no tienen diferencias significativas entre ellos, pero si con el resto de los tratamientos. De la misma forma el T4, no difiere estadísticamente del T6 y por último el tratamiento T3 es diferente de los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 además compone el grupo estadístico con el índice más bajo.

Discusión.

Según Hartmann y Kester (1998), el tiempo que tarda un injerto en brotar está influenciado por la compatibilidad entre el patrón y el injerto, las condiciones ambientales como la temperatura, la humedad, y la calidad del cuidado posterior al

injerto. Una unión efectiva entre el patrón y el injerto, junto con condiciones óptimas de crecimiento, puede acelerar la brotación, mientras que el estrés ambiental puede retrasarla. Los mismos autores mencionan que la actividad meristemática en el ápice de la púa indica que los tejidos en contacto han completado los procesos de cicatrización y prendimiento, los cuales son característicos de la unión del injerto con el patrón cuando son afines.

Según la época en que se realice el injerto puede ser a yema dormida (el más común), o bien a yema velando. El injerto a yema dormida se realiza en verano, de finales de julio hasta fin de septiembre, y la yema brotará en la primavera siguiente. El injerto a “ojo velando” se realiza desde mediados de mayo a mediados de junio y la yema brota inmediatamente. (La ruta del durazno, s.f.)

3.3 Días al encallecido

Para el análisis, se consideraron los datos registrados para el número de días transcurrido desde el procedimiento de injerto hasta el cierre completo de los cortes con la emisión del callo en el 50% del total de plantines en cada tratamiento.

Cuadro 17. Días al encallecimiento.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1= V1 I1	26	26	29	81,0	27,00
T2= V1 I2	22	21	21	64,0	21,33
T3= V2 I1	31	35	30	96,0	32,00
T4= V2 I2	25	24	27	76,0	25,33
T5= V3 I1	27	29	27	83,0	27,67
T6= V3 I2	22	24	25	71,0	23,67
Total	153	159	159	471,0	

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 17, se presentan las medias de cada tratamiento en relación al tiempo requerido, para que el 50% de los plantines en cada unidad experimental emita callo. En donde se distinguen especialmente, el T2, utilizando la variedad Gumucio Reyes con la técnica de injerto de Chip logro emitir callo en menor tiempo, con un promedio

de 21,33 días. Le sigue el T4, que emplea la variedad Early Grand con el injerto de chip con un promedio de 25,33 días. El tercer lugar lo ocupa el T4 que emplea la variedad Early Grand con injerto de chip con una media de 25,33 días hasta el cierre completo de los cortes y la emisión de callo.

Cuadro 18. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	81,00	64,00	145,00	24,17
V2	96,00	76,00	172,00	28,67
V3	83,00	71,00	154,00	25,67
Total	260,00	211,00	471,00	
Media	28,89	23,44		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 18, se observa que la variedad V1 (Gumucio Reyes) presentó un encallecimiento en menos tiempo por tratamiento con un promedio de 24,17 días. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con 25,67 días. Mientras que la variedad V2 (Early Grand) requirió más tiempo, con un promedio de 28,67 días.

En relación con las técnicas de injerto y el intervalo de tiempo para la emisión del callo, la técnica de “chip” (I2) alcanzó una media de 23,44 días. En contraste, el injerto de tipo “púa” (I1) requirió más días con un promedio de 28,89.

Cuadro 19. Análisis de varianza para días al encallecido.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	234,50				
Tratamientos	5	201,83	40,37	14,08**	3,33	5,64
Replicas	2	4,00	2,00	0,70ns	4,1	7,56
Factor V	2	63,00	31,50	10,99**	4,1	7,56
Factor I	1	133,39	133,39	46,53**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	5,44	2,72	0,95ns	4,1	7,56
Error	10	28,67	2,87			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 26,17

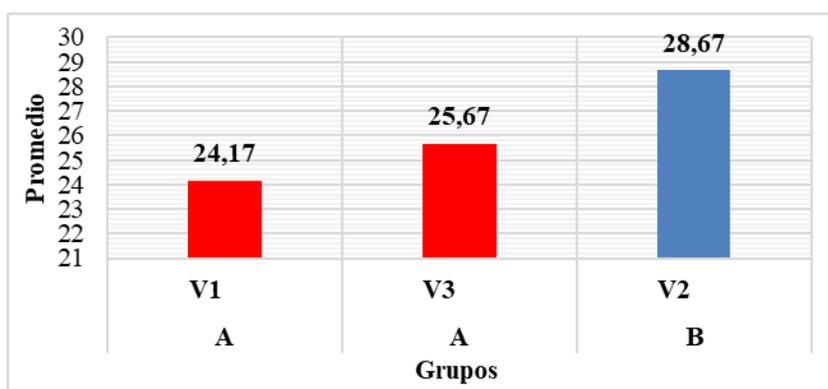
Coefficiente de variación= 6,47%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable porcentaje de prendimiento, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “Tratamientos” ($14,08 > 3,33$ y $5,64$), al factor “Variedad” ($10,99 > 4,1$ y $7,56$) y al factor “Injerto” ($46,53 > 4,96$ y $10,04$), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 6,47%, nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA DÍAS AL ENCALLECIDO.

Gráfica N°6. Prueba de Duncan para el factor “V”

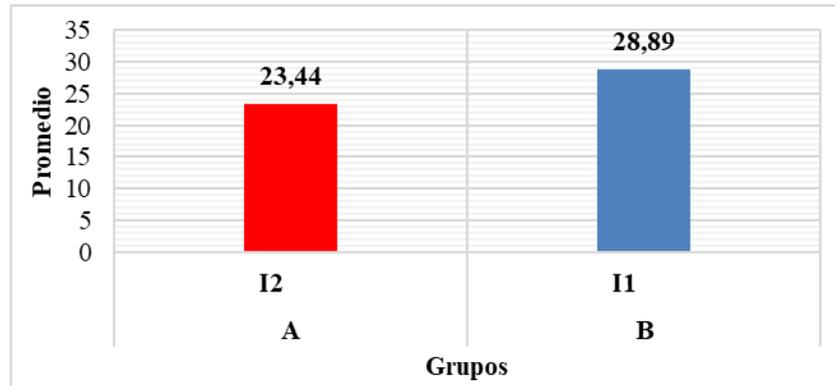


Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N°6 que, si existen diferencias significativas en el factor “V”, correspondientes a las variedades. En donde, se observa que el efecto de las variedades V1 (Gumucio Reyes) y V3 (Flordaking) son significativamente superiores a la variedad V2 (Early Grand). Además, las variedades V1 y V3 no difieren significativamente entre sí.

De manera que las variedades Gumucio reyes (24,17 días) y Flordaking (25,67) son superiores al presentar un intervalo de tiempo más corto para el cierre de los cortes y el encallecido.

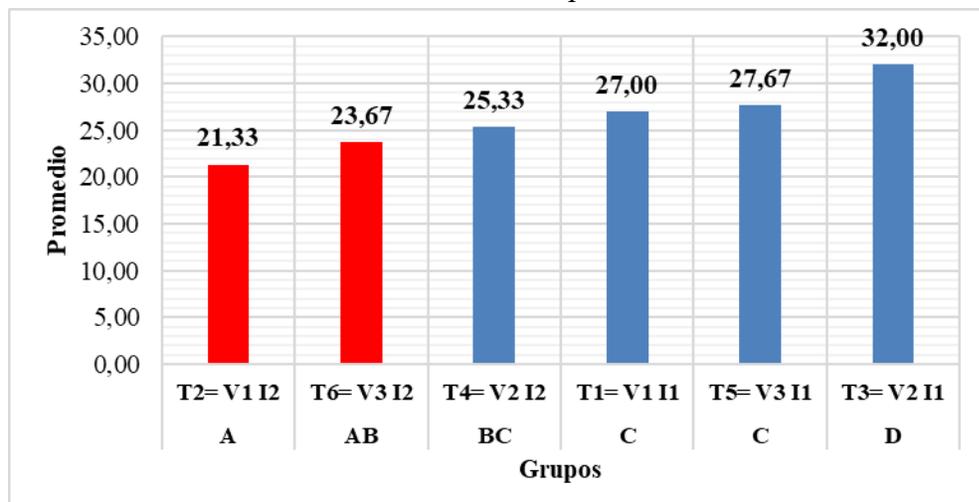
Gráfica N°7. Prueba de Duncan para el factor “I”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma en la gráfica N°7 que si existen diferencias significativas en Factor “I” correspondiente a los tipos de injerto respecto a los días al encallecido. En donde se observa que efecto del injerto I2 (Tipo chip) es significativamente superior al injerto I1 (Tipo púa). Con promedios de 23,44 días para el injerto de chip y 28,89 para el injerto de púa.

Gráfica N°8. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la prueba de Duncan (ver Anexo 4), referente a los días al encallecido el tratamiento T2, tiene diferencias significativas al resto de los tratamientos, excepto al T6 (23,67 días), con el cual no se registró diferencias. Además, los tratamientos T4, T1

y T5 no difieren significativamente entre sí. Finalmente, el tratamiento T3 difiere estadísticamente de todos los tratamientos mencionados anteriormente por tener el índice más inferior.

Discusión.

Según Díaz (2015), en su estudio sobre el comportamiento del vigor de dos variedades de durazno tropicales con tres tipos de injerto en pie franco de variedad criolla, se observó que la formación del callo ocurrió entre 10 y 20 días después del injerto.

Zuleta (2019), en el estudio del prendimiento en patrón de durazno garnem pudo visualizar la emisión de callo a los 45 días después del injerto.

La proliferación del callo continua con rapidez durante dos o tres semanas hasta que se llenan todas las bolsas de aire internas. Después de esto se establece un cambium continuo entre la yema y el patrón. La lignificación del callo se completa en unas 12 semanas después de injertar (Hartmann y Kester, 1998)

3.4 Número de hojas del brote proveniente del injerto

3.4.1 Numero de hojas a los 30 días

Para la evaluación se realizó la recolección de datos a los 30 días posterior al injerto. Mediante un conteo de las hojas pertenecientes al brote proveniente del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos:

Cuadro 20. Numero de hojas a los 30 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1=V1 I1	10,60	12,87	11,86	35,33	11,78
T2=V1 I2	15,94	18,19	15,06	49,19	16,40
T3=V2 I1	9,18	10,42	10,00	29,6	9,87
T4=V2 I2	14,09	12,20	12,92	39,21	13,07
T5=V3 I1	10,08	11,08	12,46	33,62	11,21
T6=V3 I2	13,07	12,46	16,15	41,68	13,89
Total	72,96	77,22	78,45	228,63	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 20, se presentan las medias de cada tratamiento en relación al número de hojas. En donde el tratamiento con mayor número de hojas es el T2, utilizando la variedad Gumucio Reyes con la técnica de injerto de chip con un promedio de 16,40 hojas. Le sigue el T6, con un promedio de 13,89 hojas, que injerta la variedad Flordaking mediante la técnica de chip. El tercer lugar ocupa el T4 que utiliza la variedad Early Grand con el injerto de chip con una media de 13,07 hojas.

Cuadro 21. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	35,33	49,19	84,52	14,09
V2	29,60	39,21	68,81	11,47
V3	33,62	41,68	75,30	12,55
Total	98,55	130,08	228,63	
Media	10,95	14,45		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 21, se observa que la variedad V1 (Gumucio reyes) presenta mayor número de hojas a los 30 días por tratamiento, con un promedio de 14,09 hojas. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con 12,55 hojas. Mientras que la variedad V2 (Early Grand) desarrollo menos hojas con un promedio de 11,47 hojas

En relación con las técnicas de injerto y el número de hojas a los 30 días, la técnica de “Chip” (I2) alcanzo un promedio de 14,45 hojas. En contraparte el injerto tipo “Púa” (I1) genero un promedio inferior de solo 10,95 hojas según sus valores absolutos.

Cuadro 22. Análisis de varianza para número de hojas a los 30 días.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	100,10				
Tratamientos	5	79,01	15,80	8,62**	3,33	5,64
Replicas	2	2,77	1,38	0,75ns	4,1	7,56
Factor V	2	20,77	10,39	5,67*	4,1	7,56
Factor I	1	55,23	55,23	30,13**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	3,01	1,50	0,82ns	4,1	7,56
Error	10	18,33	1,83			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general = 12,70

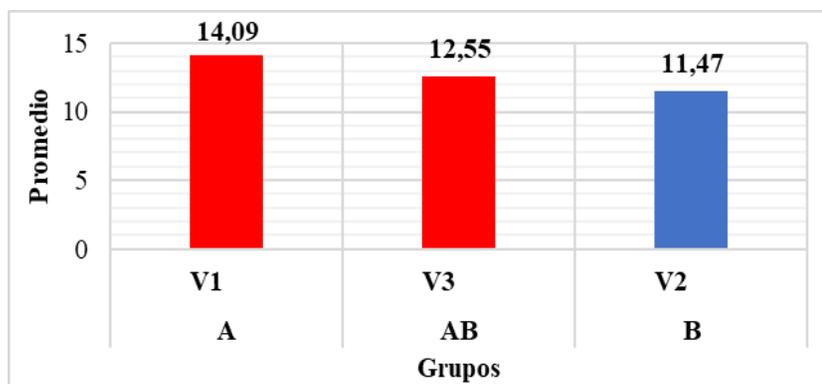
Coefficiente de variación = 10,66%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable porcentaje de prendimiento, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” (8,62 > 3,33 y 5,64), al factor “injerto” (30,13 > 4,96 y 10,04) existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. De igual forma existen diferencias significativas en el factor “variedad” (5,67 > 4,1 y 7,56) al 5%.

El coeficiente de variación de 10,66 %, nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DIAS.

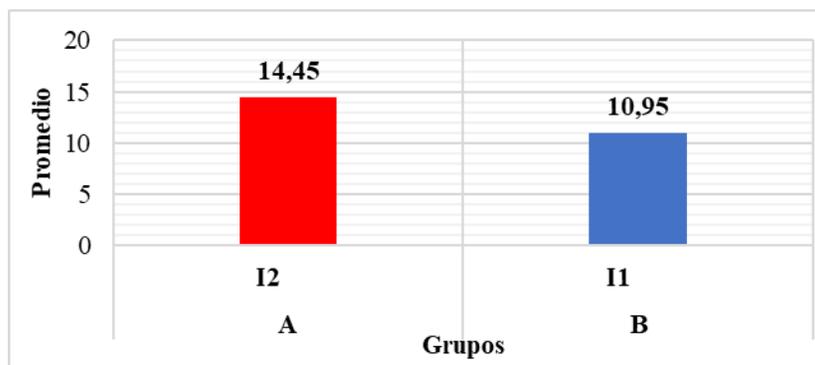
Gráfica N°9. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma que en la gráfica N°9 que, si existen diferencias significativas en el factor “V”, correspondiente a las variedades. Se observa que las variedades V1 (Gumucio Reyes) y V3 (Flordaking) no muestran diferencias significativas entre sí. Sin embargo, la variedad V1 difiere de la variedad V2 (Early Grand), ya que esta última presenta el índice más bajo. De manera que las variedades Gumucio reyes (14,09 hojas) y Flordaking (12,55 hojas) son significativamente superiores.

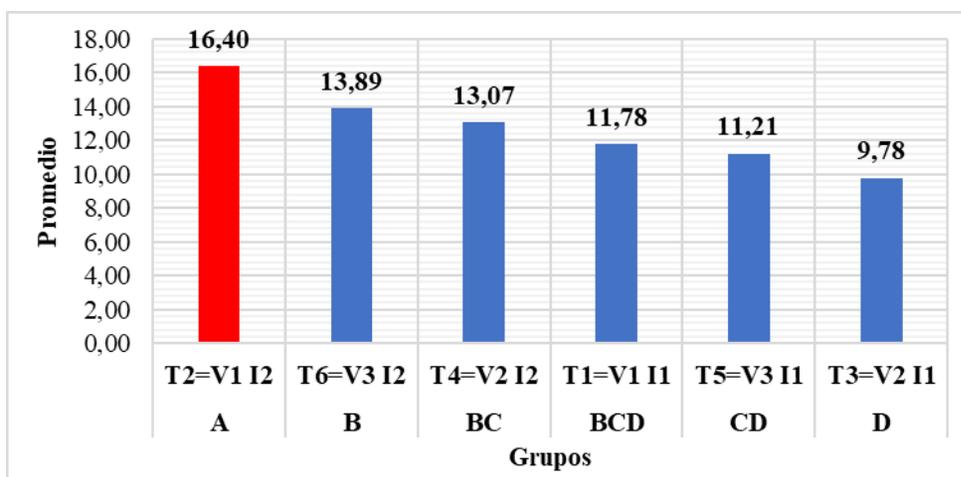
Grafica N°10. Prueba de Duncan para el factor “I”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N°10 que, si existen diferencias significativas en el factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. Específicamente, el tipo de injerto “I2” Tipo chip (14,45 hojas) muestra diferencias significativas con respecto al “I1” Tipo púa (10,95 hojas). En este contexto, el efecto del injerto de chip “I2” es superior en los tratamientos en relación al número de hojas a los 30 días.

Gráfica N°11. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la prueba de Duncan (ver anexo 5), referente a los días al encallecido el tratamiento T2, tiene diferencias significativas con los tratamientos T6, T4, T1, T5 y T3, de tal manera que es el tratamiento que presentó mayor número de hojas.

Los tratamientos T6, T4, T1 no difieren estadísticamente entre ellos mismos, pero si difieren con el resto de tratamientos. Igualmente, el T3 no presenta diferencias estadísticas de los tratamientos T5 y T1, pero sí de los tratamientos al inicio mencionados. Según los resultados de la prueba, el tratamiento T2 (16,40 hojas) es superior en el número de hojas a los 30 días en comparación con los demás tratamientos.

Discusión.

De acuerdo con Sanipatin (2024), a los 30 días, se observó que el método de injerto en púa terminal tuvo un promedio de 24,30 hojas en comparación con el injerto de yema, que demostró un promedio de 7,10 hojas, indicando su menor efectividad.

Según Sánchez (2018), la variedad Gumucio Reyes presenta una media de 9,09 hojas, mientras que el injerto tipo chip registra un promedio de 7,22 hojas.

3.4.2 Número de hojas a los 70 días

Para la evaluación se realizó la recolección de datos a los 70 días posterior al injerto. Mediante un conteo de las hojas pertenecientes al brote proveniente del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 23. Número de hojas a los 70 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 I1=T1	38,51	42,40	41,81	122,72	40,91
V1 I2=T2	58,75	76,13	62,38	197,26	65,75
V2 I1=T3	40,61	34,00	38,69	113,3	37,77
V2 I2=T4	52,82	52,00	60,17	164,99	55,00
V3 I1=T5	38,62	43,17	35,92	117,71	39,24
V3 I2=T6	68,93	54,85	66,00	189,78	63,26
Total	298,24	302,55	304,97	905,76	

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 23, se presenta las medias para cada tratamiento en relación al número de hojas que poseen a los 70 días. En donde destaca el tratamiento T2, utilizando la variedad Gumucio Reyes con la técnica de chip con un promedio de 65,75 hojas. Le

sigue el tratamiento T6, con un promedio de 63,26 hojas, que injerta la variedad Flordaking mediante la técnica de Chip. El tercer lugar lo ocupa el T4 que emplea la variedad Gumucio reyes con el injerto de chip con un promedio de 55,00 hojas.

Cuadro 24. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	122,72	197,26	319,98	53,33
V2	113,30	164,99	278,29	46,38
V3	117,71	189,78	307,49	51,25
Total	353,73	552,03	905,76	
Media	39,30	61,34		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 24, se observa que la variedad V1 (Gumucio Reyes) presenta mayor número de hojas a los 70 días por tratamiento, con un promedio de 53,33 hojas. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con un promedio de 51,25, en tanto que la variedad V2 (Early Grand) desarrollo menor número de hojas con un promedio de 46,38 hojas.

En relación con las técnicas de injerto y su efecto en el número de hojas a los 70 días por tratamiento, el Injerto I2 (Tipo Chip) alcanzo un promedio de 61,34 hojas en contraste el injerto I1 (Tipo Púa) registra un índice menor con un promedio de 39,30 hojas.

Cuadro 25. Análisis de varianza para número de hojas a los 70 días.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	2767,35				
Tratamientos	5	2389,62	477,92	12,78**	3,33	5,64
Replicas	2	3,87	1,94	0,05ns	4,1	7,56
Factor V	2	152,59	76,30	2,04ns	4,1	7,56
Factor I	1	2184,61	2184,61	58,43**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	52,42	26,21	0,70ns	4,1	7,56
Error	10	373,86	37,39			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 50,32

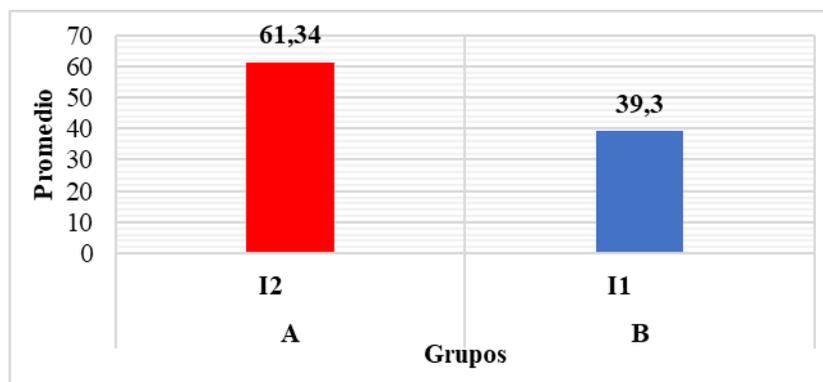
Coeficiente de variación= 12,15%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de hojas a los 70 días, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” ($12,78 > 3,33$ y $5,64$), al factor “injerto” ($58,43 > 4,96$ y $10,04$) existen diferencias altamente significativas. Además, no encontrándose diferencias en las demás fuentes de variación.

El coeficiente de variación de 12,15%, nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 70 DÍAS.

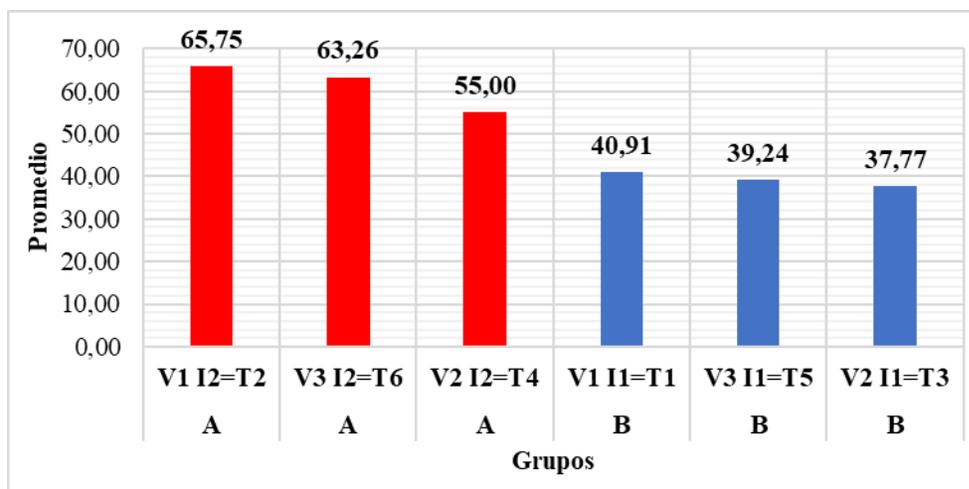
Gráfica N°12. Prueba de Duncan para el factor “I”.



Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Duncan, se confirma en la gráfica N°12 que, si existen diferencias significativas en el factor “I” correspondientes a los tipos de injerto. Donde se establece que el injerto “I2” (Tipo chip) muestra diferencias significativas respecto al “I1” (tipo púa). En este contexto, el efecto del injerto I2 Tipo Chip (61,34 hojas) en el número de hojas a los 70 días es superior.

Gráfica N°13. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 6), referente al número de hojas a los 70 días. Establece que los tratamientos T2, T6 y T4 integran el grupo estadístico con el mayor número de hojas puesto que no tienen diferencias estadísticas entre sí, pero son diferentes al grupo formado por los tratamientos T1, T5 y T3 que poseen los promedios más bajos y de la misma forma no presentan diferencias entre ellos. Por lo tanto, los tratamientos T2 Gumucio Reyes-injerto de chip (65.75), T6 Flordaking-injerto de chip (63.26) y T4 Early Grand-injerto de chip (55.00) son superiores en términos de número de hojas.

Discusión.

Según Samipatin (2024), a los 45 días, se observan dos tipos de injertos con resultados más sobresalientes, el injerto de púa lateral con un promedio de 47,27 hojas, seguido por el injerto de púa terminal con 43,83 hojas.

La importancia de las hojas, como fábrica de sustancias orgánicas, hace que se les deba prestar gran atención en el cultivo frutícola. El número de hojas, junto con su correcto desarrollo y el estado sanitario, definen el crecimiento de la planta y el desarrollo de la fructificación. (Viale, S. et al 2016)

3.4.3 Número de hojas a los 110 días

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 110 días posterior al injerto. Mediante un conteo de las hojas pertenecientes al brote proveniente del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 26. Numero de hojas a los 110 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 I1=T1	95,00	103,60	87,43	286,03	95,34
V1 I2=T2	115,31	128,38	126,00	369,69	123,23
V2 I1=T3	101,18	82,33	84,00	267,51	89,17
V2 I2=T4	100,73	102,30	102,00	305,03	101,68
V3 I1=T5	96,15	107,50	89,38	293,03	97,68
V3 I2=T6	115,13	113,00	125,00	353,13	117,71
Total	623,5	637,11	613,81	1874,42	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 26, se presenta las medias para cada tratamiento en relación al número de hojas a los 110 días. En donde destacan el tratamiento T2, utilizando la variedad Gumucio Reyes con la técnica de chip con un promedio de 123,23 hojas. Le sigue el tratamiento T6, con un promedio de 117,71 hojas que injerta la variedad Flordaking mediante la técnica de chip. El tercer lugar lo ocupa el tratamiento T4 que emplea la variedad Early Grand con el injerto de chip con un promedio de 101,68 hojas.

Cuadro 27. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	286,03	369,69	655,72	109,29
V2	267,51	305,03	572,54	95,42
V3	293,03	353,13	646,16	107,69
Total	846,57	1027,85	1874,42	
Media	94,06	114,21		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 27, se observa que la variedad V1 (Gumucio reyes) presenta mayor número de hojas por tratamiento a los 110 días, con un promedio de 109,29 hojas. Le

sigue la variedad V3 (Flordaking) con un promedio de 107,69 hojas. Mientras que la variedad V2 (Early Grand) tiene un promedio inferior de 95,42 hojas.

En relación a los tipos de injerto y el número de hojas. El Injerto I2 (tipo chip) presenta valores superiores con un promedio de 114,21 hojas. En contraparte el I1 (tipo púa) registra el promedio más bajo con 94,06 hojas, según sus valores absolutos.

Cuadro 28. Análisis de varianza para número de hojas a los 110 días.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	3390,32				
Tratamientos	5	2693,69	538,74	8,28**	3,33	5,64
Replicas	2	45,67	22,83	0,35ns	4,1	7,56
Factor V	2	690,57	345,28	5,30*	4,1	7,56
Factor I	1	1825,69	1825,69	28,05**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	177,43	88,72	1,36ns	4,1	7,56
Error	10	650,96	65,10			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 104,13

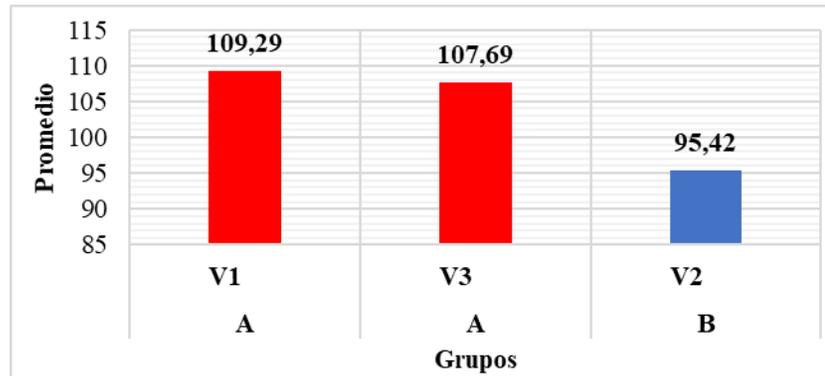
Coefficiente de variación= 7,75%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable número de hojas a los 110 días, se concluye que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” (8,28>3,33 y 5,64), al factor “injerto” (28,05>4,96 y 10,04), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Mientras que en la fuente de variación correspondiente a factor “variedad” (5,30>4,1), existen diferencias significativas al 5%. Además, no encontrándose diferencias en las demás fuentes de variación.

El coeficiente de variación de 7,75%, nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 110 DÍAS.

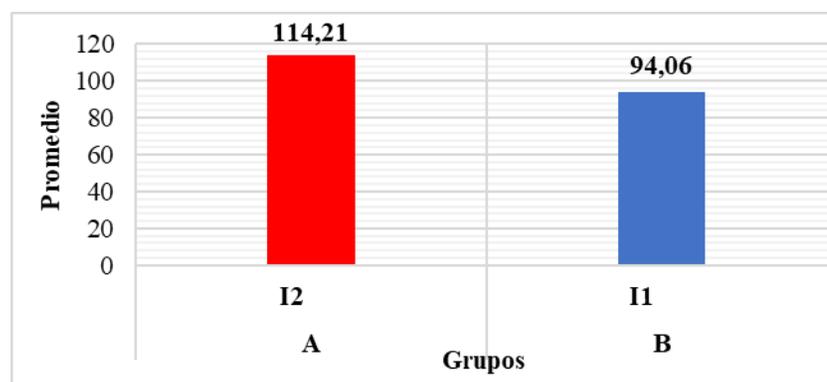
Gráfica N°14. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se demuestra que en la gráfica N°14, si existen diferencias significativas en el factor “V”, correspondiente a las variedades. Donde se observa que el efecto de las variedades V1 y V3 son significativamente superiores a la variedad V2. Además de no presentar diferencias estadísticas entre V1 y V3 lo que sugiere que sus promedios son similares en el número de hojas. Entonces la V3 Flordaking (109,29) y V1 Gumucio reyes (107,69) son superiores en el número de hojas a los 110 días.

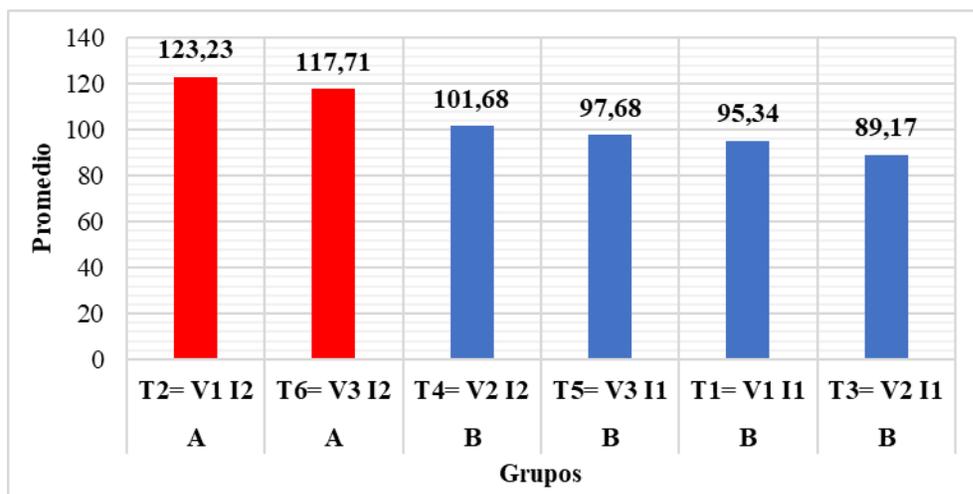
Gráfica N°15. Prueba de Duncan para el factor “T”



Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N° 15, que existen diferencias significativas en el factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. Donde se establece que el Injerto I2 (tipo chip) es estadísticamente superior en su efecto respecto al I1 (tipo púa) en los tratamientos. De manera que el injerto de chip con un promedio de 114,21 es superior al injerto de púa (94,06) en el número de hojas a los 110 días.

Gráfica N°16. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 7), referente al número de hojas a los 110 días. Establece que los tratamientos T2 y T3 no presentan diferencias significativas entre sí, además de poseer los valores más considerables. Por consecuencia difieren de los tratamientos T4, T5, T1 y T3 que de la misma forma no difieren entre ellos mismos y forman un grupo estadístico con promedios inferiores en el número de hojas a los tratamientos al inicio mencionados.

Discusión

Sánchez (2018) señala que la prueba de diferencia a los 115 días entre variedades reveló que la variedad Ulincate amarillo obtuvo el mejor resultado, con un promedio de 43.25 hojas, seguida por la variedad Gumucio Reyes con 42.08 hojas. En cuanto a los tipos de injerto, el injerto tipo chip presenta el mejor promedio con 43.00 hojas, seguido por el injerto de yema en T con 39.33 hojas.

Sanipatin (2024), al concluir su investigación a los 45 días posteriores al injerto, observó diferencias estadísticas significativas entre los tipos de injerto y el número de hojas. Se evidenció que el injerto de púa lateral demostró un mejor rendimiento en comparación con el injerto de púa terminal y el injerto de yema.

La intensidad de crecimiento va relacionada al número de hojas, asimismo podemos notar que la intensidad de crecimiento es significativa a finales del mes de agosto, donde la aparición de nuevas hojas marca el fin del reposo vegetativo. (Aquino, 2009)

3.5 Diámetro del brote proveniente del injerto

3.5.1 Diámetro de brote a los 30 días

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 30 días posterior al injerto. Mediante un registro del diámetro en los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 29. Diámetro de brote a los 30 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1=V1 I1	1,70	1,88	1,81	5,39	1,80
T2=V1 I2	2,43	2,55	2,38	7,36	2,45
T3=V2 I1	1,70	1,71	1,74	5,15	1,72
T4=V2 I2	2,39	2,28	2,28	6,95	2,32
T5=V3 I1	1,68	1,76	1,84	5,28	1,76
T6=V3 I2	1,92	1,98	2,33	6,23	2,08
Total	11,82	12,16	12,38	36,36	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 29, las diferentes medias para cada tratamiento, en donde el T2, utilizando la variedad Gumucio reyes con la técnica de injerto de chip, logro el promedio mayor con 2,45mm. Le sigue el tratamiento T4, con un promedio de 2,32mm que injerta la variedad Early Grand mediante la técnica de chip. El tercer lugar lo ocupa el T6 que emplea la variedad Flordaking con injerto de chip con un promedio de 2,08mm.

Cuadro 30. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	5,39	7,36	12,75	2,13
V2	5,15	6,95	12,10	2,02
V3	5,28	6,23	11,51	1,92
Total	15,82	20,54	36,36	
Media	1,76	2,28		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 30, se observa que la variedad V1 (Gumucio reyes) presento mayor diámetro por tratamiento, con un promedio de 2,13mm. Le sigue la variedad V2 (Early Grand) con un promedio de 2,02mm, mientras que la variedad V3 (Early Grand) tuvo el promedio más bajo con 1,92mm, según sus valores absolutos.

En relación a las técnicas de injerto, el I2 (tipo Chip) presenta un promedio superior al injerto I1 (tipo púa) con 2,28mm respecto a los 1,76 mm del I1 según sus valores absolutos.

Cuadro 31. Análisis de varianza para diámetro de brote a los 30 días.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	1,62				
Tratamientos	5	1,47	0,29	23,45**	3,33	5,64
Replicas	2	0,03	0,01	1,06ns	4,10	7,56
Factor V	2	0,13	0,06	5,13*	4,10	7,56
Factor I	1	1,24	1,24	99,02**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	0,10	0,05	3,98ns	4,10	7,56
Error	10	0,13	0,01			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 2,02

Coefficiente de variación= 5,53%

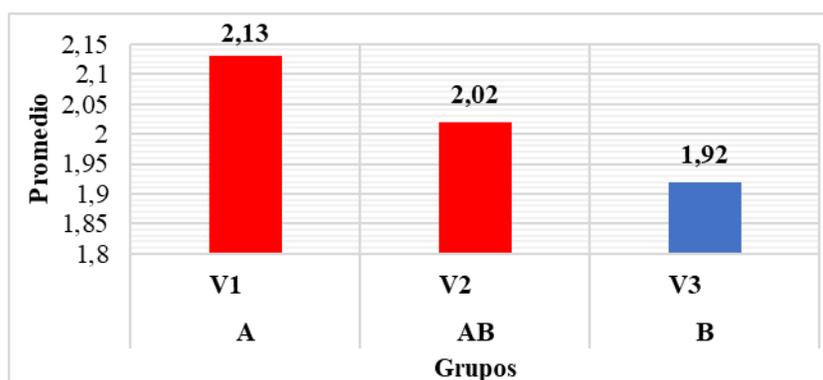
De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro de brote proveniente del injerto. Se concluye que para las fuentes de variación que corresponde a los “tratamiento” (23,45>3,33 y 5,64) y al factor “injerto” (99,02>4,96 y 10,04), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Mientras que en la fuente de

variación correspondiente a factor “variedad” ($5,13 > 4,10$ y $< 7,56$) existe diferencias significativas al 5%. Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 5,53%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA DIÁMETRO DE BROTE A LOS 30 DÍAS.

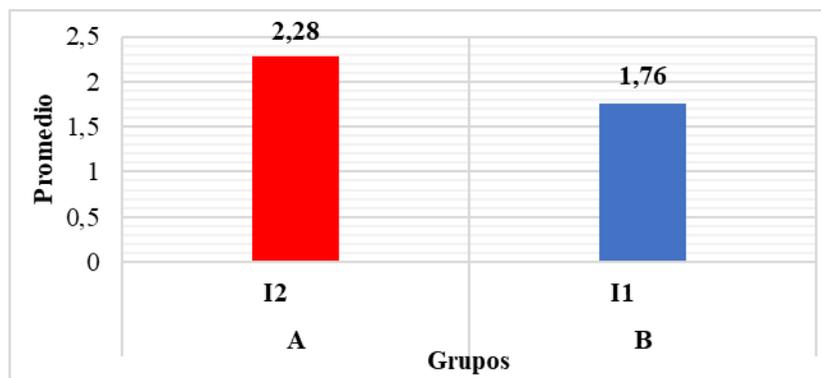
Gráfica N°17. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma en la gráfica N°17 que si existen diferencias significativas en el factor “V” variedad. En este contexto, se observa que el efecto de las variedades V1 (Gumucio Reyes) y V2 (Early Grand) es significativamente superior a la variedad V3 (Flordaking), además de no presentar diferencias significativas entre las dos variedades al inicio mencionadas. De manera que las variedades V1 Gumucio Reyes (2,13mm) y V3 Flordaking (2,02mm) presentan mayor diámetro a los 30 días.

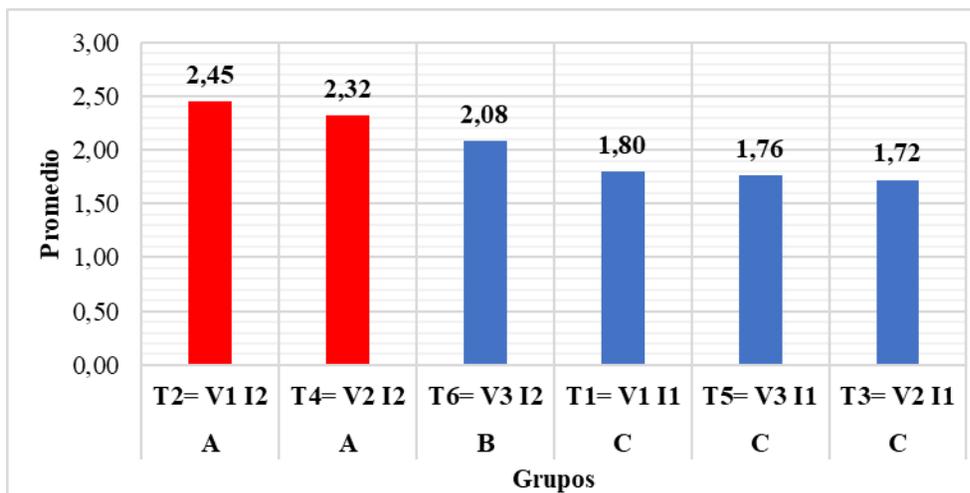
Gráfica N°18. Prueba de Duncan para el factor “I”.



Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica 18, que existen diferencias significativas en el factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. Donde se establece que el Injerto I2 tipo chip (2,28mm) es estadísticamente superior en su efecto respecto al I1 (tipo púa).

Gráfica N°19. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 8), referente al diámetro de brote proveniente del injerto a los 30 días. Establece que el tratamiento T2 y T4 son significativamente mejor que los demás tratamientos. Además de que a pesar el T4 en valor absoluto es menor al T2 esta diferencia no es significativa, formando el grupo

estadístico más destacado. El T6 difiere estadísticamente de los tratamientos 2, 4, 1, 5 y 3. Finalmente los tratamientos 1, 5 y 3 no difieren entre ellos, pero son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos.

Discusión

(López 2008, citado en Díaz 2015) sostiene que la planta una vez realizada la injertación debe obtener pasado las 10 semanas del injerto un diámetro basal mayor a los 2,5 cm, éstos un indicador de lo productiva que puede ser una planta injertada.

Sanipatin (2024) observó en su tesis de grado que, a los 30 días, el diámetro promedio del injerto de yema fue de 1,86 mm, y 1,59 mm para la púa terminal.

Díaz (2015), en su tesis de grado, determinó que la variedad Flordaking destacó por su diámetro basal, con una media de 2,3mm.

Según Sánchez (2018), a los 30 días, la variedad Gumucio Reyes presenta un diámetro de tallo de 0,39 cm, mientras que el injerto tipo chip presentó un diámetro de 0,32 cm.

3.5.2 Diámetro a los 70 días

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 70 días posterior al injerto. Mediante un registro del diámetro en los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 32. Diámetro de brote proveniente del injerto a los 70 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 I1=T1	2,42	3,10	2,73	8,25	2,75
V1 I2=T2	3,56	3,92	3,52	11	3,67
V2 I1=T3	2,90	2,37	2,30	7,57	2,52
V2 I2=T4	3,76	3,32	3,89	10,97	3,66
V3 I1=T5	2,55	2,56	3,06	8,17	2,72
V3 I2=T6	3,44	3,53	3,93	10,9	3,63
Total	18,63	18,8	19,43	56,86	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 32, las diferentes medias de cada tratamiento en donde el T2, utilizando la variedad Gumucio reyes con la técnica de injerto de chip, logro el promedio más destacado con 3,67mm. Le sigue el T4 que emplea la variedad Early Grand con injerto de chip con un promedio apenas inferior de 3,66mm. El tercer lugar con 3,63mm, lo ocupa el T6 que utiliza la variedad Flordaking injertada con la técnica de chip.

Cuadro 33. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	8,25	11,00	19,25	3,21
V2	7,57	10,97	18,54	3,09
V3	8,17	10,90	19,07	3,18
Total	23,99	32,87	56,86	
Media	2,67	3,65		

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 33, se observa que la variedad V1 (Gumucio Reyes) exhibió el mayor diámetro por tratamiento entre las tres variedades, con un promedio de 3,67mm. En comparación, la variedad V3 (Flordaking) presenta un diámetro ligeramente menor, con un promedio de 3,18mm. Por otro lado, la variedad V2 (Early Grand) tiene el diámetro más inferior de las tres, con un promedio de 3,09 mm. Según sus valores absolutos a los 70 días.

En relación con las técnicas de injerto, la técnica de “chip” (I2) demostró ser más eficaz alcanzando una media de 3,65mm. En contraste el injerto tipo “púa” (I1) presento valores de diámetro inferiores, con un promedio de 2,67mm según sus valores absolutos después de 70 días transcurridos.

Cuadro 34. Análisis de varianza para diámetro de brote a los 70 días.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	5,50				
Tratamientos	5	4,47	0,89	9,23**	3,33	5,64
Replicas	2	0,06	0,03	0,31ns	4,1	7,56
Factor V	2	0,05	0,02	0,23ns	4,1	7,56
Factor I	1	4,38	4,38	45,19**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	0,05	0,02	0,25ns	4,1	7,56
Error	10	0,97	0,10			

***= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo*

Media general= 3,16

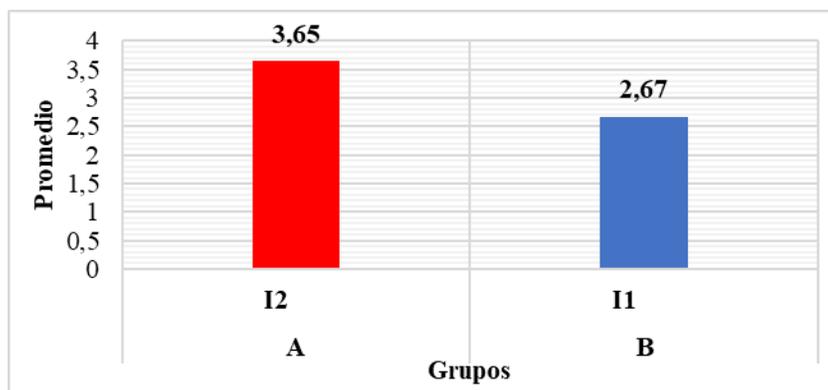
Coefficiente de variación= 9,86%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro de brote a los 70 días, se concluye que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” ($9,23 > 3,33$ y $5,64$) y al factor “injerto” ($45,19 > 4,96$ y $10,04$), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%.

Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad. El coeficiente de variación de 9,86%, nos muestra que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA DIÁMETRO DE BROTE A LOS 70 DÍAS.

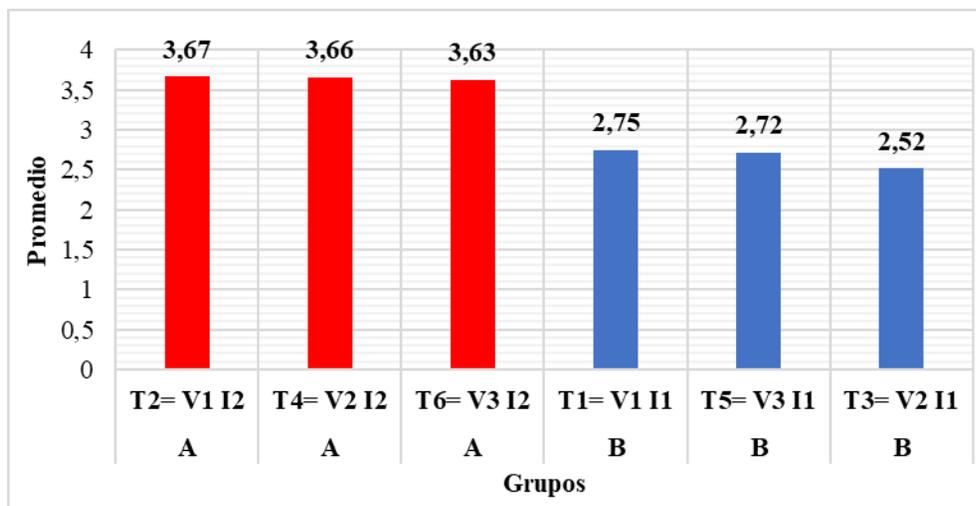
Gráfica N°20. Prueba de Duncan para los factores y sus niveles.



Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N° 20, que existen diferencias significativas en el factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. Donde se establece que el I” (tipo chip) es estadísticamente superior en su efecto respecto al I1 (tipo púa). Entonces el Injerto I2 (3,65mm) es superior.

Gráfica N°21. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 9), referente al diámetro de brote proveniente del injerto a los 70 días. Establece que los tratamientos T2, T4 y T6 no tienen diferencias significativas entre sí, pero si difieren de los tratamientos T1, T5 y T3 que forman un segundo grupo estadístico, ya que no presentan diferencias entre ellos. En este contexto los tratamientos T2 (3,67mm), T4 (3,66mm) y T6 (3,63mm) forma el grupo estadístico superior

Discusión

Díaz (2015) determinó que, a los 70 días, la variedad Flordaking presentó un diámetro de 2,8 mm.

(Grandez, 2005 como se cita en Lucero et al, 2022), afirma que el diámetro de tallo no se manifiesta por el tipo de injerto, sino por las hormonas reguladoras de crecimiento. Por lo tanto, en la injertación se debe contar con portainjertos y varetas muy selectas, producidas bajo estándares de manejo adecuado.

3.5.3 Diámetro de brote a los 110 días

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 110 días posterior al injerto. Mediante un registro del diámetro en los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 35. Diámetro de brote a los 110 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
T1= V1 I1	4,85	5,06	5,37	15,28	5,09
T2= V1 I2	5,90	6,08	6,18	18,16	6,05
T3= V2 I1	5,20	4,73	4,60	14,53	4,84
T4= V2 I2	5,65	5,48	5,77	16,9	5,63
T5= V3 I1	5,09	5,79	6,12	17	5,67
T6= V3 I2	5,85	6,15	6,42	18,42	6,14
Total	32,54	33,29	34,46	100,29	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 35, las diferentes medias de cada tratamiento, en donde el T6, utilizando la variedad Flordaking con la técnica de injerto de chip, presenta un

diámetro mayor con una media de 6,14mm. Le sigue el T2, con un promedio de 6,05mm, que injerta la variedad Gumucio Reyes con la técnica de chip. El tercer lugar lo ocupa el T5 que emplea la variedad Flordaking con injerto de púa con un promedio de 5,67mm.

Cuadro 36. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	15,28	18,16	33,44	5,57
V2	14,53	16,90	31,43	5,24
V3	17,00	18,42	35,42	5,90
Total	46,81	53,48	100,29	
Media	5,20	5,94		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 36, se muestra que la variedad V3 (Flordaking) presenta el mayor diámetro promedio por tratamiento, con una media de 5,90 mm. En segundo lugar, se encuentra la variedad V1 (Gumucio Reyes) con un promedio de 5,57mm, mientras que la variedad V2 (Early Grand) registra el diámetro más bajo con una media de 5,24mm.

En relación al tipo de injerto utilizado, la técnica de chip (I2), produjo un diámetro mayor al alcanzar un diámetro promedio de 5,94mm, en comparación con el injerto de púa (I1) con un registro menor de 5,20mm como promedio según sus valores absolutos.

Cuadro 37. Análisis de varianza para el diámetro de brote a los 110 días.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	5,12				
Tratamientos	5	3,98	0,80	9,68**	3,33	5,64
Replicas	2	0,31	0,16	1,90ns	4,1	7,56
Factor V	2	1,33	0,66	8,06**	4,1	7,56
Factor I	1	2,47	2,47	30,05**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	0,18	0,09	1,11ns	4,1	7,56
Error	10	0,82	0,08			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 5,57

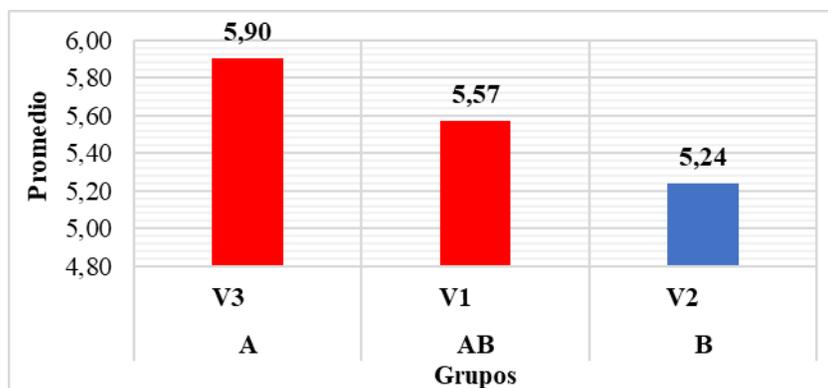
Coefficiente de variación= 5,15%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable diámetro de brote a los 110 días, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” ($9,68 > 3,33$ y $5,64$), factor “variedad” ($8,06 > 4,1$ y $7,56$) y al factor “injerto” ($30,05 > 4,96$ y $10,04$), existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Además, no se observa diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 5,15%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA DIÁMETRO DE BROTE A 110 DÍAS.

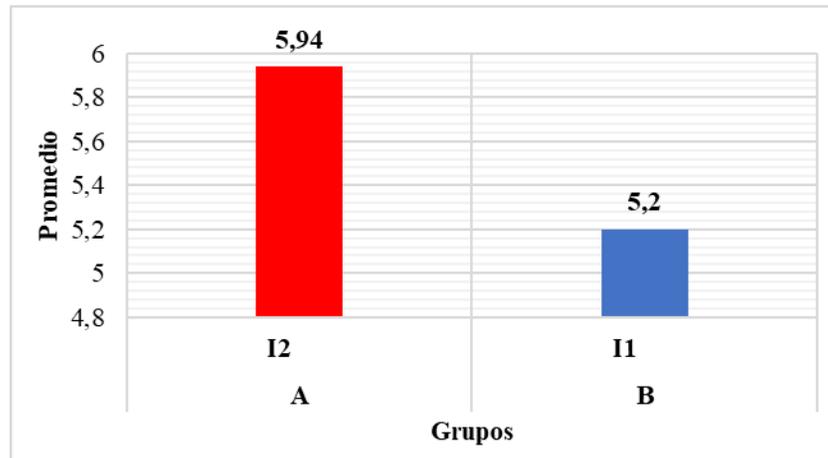
Gráfica N°22. Prueba de Duncan para el factor “V”.



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba de Duncan, confirma en la Gráfica N° 22, que existen diferencias significativas en el factor "V" correspondientes a las variedades. Se observa que el efecto de las variedades V3 (Flordaking) y V1 (Gumucio Reyes) tiene diferencias significativas a la variedad V2 (Early Grand). Además, entre las variedades V3 y V1 no hay diferencias significativas. De manera que la V3 Flordaking (5,90mm) y Gumucio Reyes (5,57mm) son superiores.

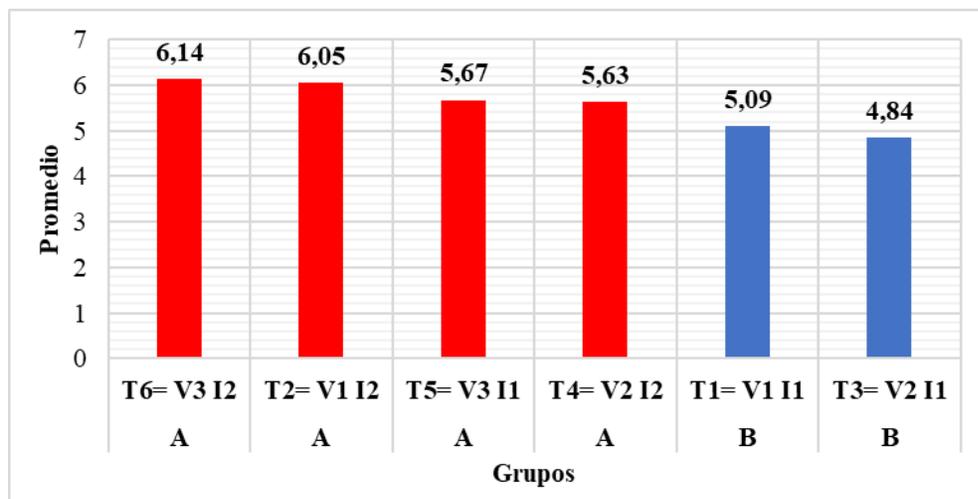
Gráfica N°23. Prueba de Duncan para el factor "I".



Fuente: Elaboración propia.

Según la prueba de Duncan en la Gráfica N° 23, se observan diferencias significativas en el factor "I" correspondiente a los tipos de injerto. De manera que el injerto I2 (tipo chip) muestra un efecto estadísticamente superior al del injerto I1 (tipo púa). De modo que el injerto I2 tipo chip (5,94mm) es superior.

Gráfica N°24. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 10), referente al diámetro de brote proveniente del injerto a los 110 días. se identificaron dos grupos estadísticos. El primero incluye los tratamientos T6, T2, T5 y T4, estos tratamientos presentaron los diámetros superiores y no mostraron diferencias significativas entre sí. Por otro lado, los tratamientos T1 y T3 no difirieron significativamente entre sí debido a que presentan los valores as inferiores. Entonces los tratamientos T6 (6,14mm), T2 (6,05, mm), T5 (5,67mm) y T4 (5,63mm) son superiores al resto.

Discusión de la variable.

Según Sánchez (2018), en su tesis de grado, se obtuvo un diámetro promedio de 0,69 para la variedad Gumucio Reyes, mientras que para el tipo de injerto chip alcanzó un promedio de 0,68cm. Además, en la interacción de ambos factores, la variedad Gumucio Reyes con injerto de chip y cubierta de plástico, se logró un diámetro de 0,76.

Algunas veces la técnica de injerto es tan mala que solo se pone en contacto una pequeña porción de las regiones cambiales del patrón y de la púa. Aunque hay cicatrización en dicha región y puede iniciarse el crecimiento del injerto, cuando se desarrolla una gran superficie foliar hay altas tasa de transpiración y temperaturas elevadas y a través de la limitada superficie conductora no puede efectuarse suficiente movimiento de agua por lo que subsecuentemente la púa muere. (Hartmann y Kester, 1998)

3.6 Longitud de brote proveniente del injerto

3.6.1 Longitud de brote a los 30 días

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 30 días posterior al injerto. Mediante un registro de la longitud de los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 38. Longitud de brote a los 30 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 I1=T1	5,90	7,03	6,52	19,45	6,48
V1 I2=T2	9,41	11,89	9,01	30,31	10,10
V2 I1=T3	5,20	5,55	5,50	16,25	5,42
V2 I2=T4	8,97	8,45	8,43	25,85	8,62
V3 I1=T5	5,84	6,54	6,77	19,15	6,38
V3 I2=T6	10,25	7,88	9,20	27,33	9,11
Total	45,57	47,34	45,43	138,34	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 38, se representa las medias para cada tratamiento en relación a la longitud del brote a los 30 días. En donde destacan el tratamiento T2, utilizando la variedad Gumucio reyes con la técnica de chip, con un promedio de 10,10cm. Le sigue el tratamiento T6, con un promedio de 9,11cm. El tercer lugar ocupa el T4 que utiliza la variedad Early Grand con injerto de chip con un promedio de 8,62cm)

Cuadro 39. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	19,45	30,31	49,76	8,29
V2	16,25	25,85	42,10	7,02
V3	19,15	27,33	46,48	7,75
Total	54,85	83,49	138,34	
Media	6,09	9,28		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.29, se observa que la variedad V1 (Gumucio Reyes) presento la mayor longitud por tratamiento, con un promedio de 8,29cm. Le sigue la variedad V3 (Flordaking) con 7,75cm. Mientras que la variedad V2 (Early Grand) solo alcanzo una longitud promedio de 7,02cm.

En relación con las técnicas de injerto en la longitud del brote a los 30 días, la técnica de “chip” (I2) alcanzo una longitud promedio de 9,28cm. En contraste, el injerto de tipo “púa” (I1) con un promedio menor de 6,09cm según sus valores absolutos.

Cuadro 40. Análisis de varianza para longitud de brote a los 30 días.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	60,15				
Tratamientos	5	51,09	10,22	11,77**	3,33	5,64
Replicas	2	0,38	0,19	0,22ns	4,1	7,56
Factor V	2	4,92	2,46	2,84ns	4,1	7,56
Factor I	1	45,57	45,57	52,50**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	0,60	0,30	0,35ns	4,1	7,56
Error	10	8,68	0,87			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 7,69

Coefficiente de variación= 12,12%

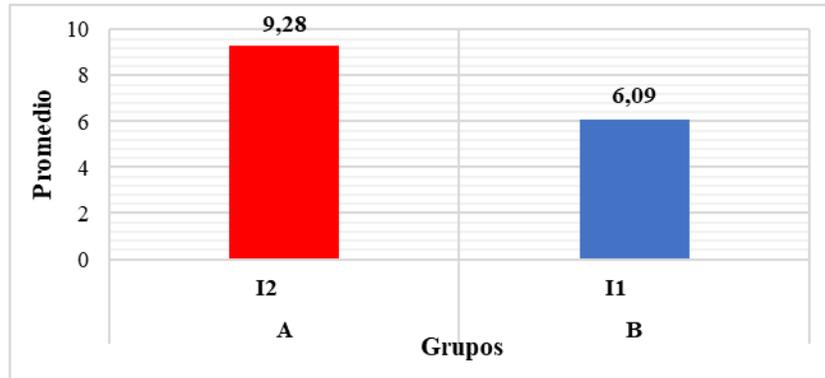
De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud de brote, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” (11,77>3,33 y 5,64) y al factor “injerto” (52,50> 4,96 y 10,04), existen diferencias significativas al 5% y 1%. Además, no se observan diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 12,12 %, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables.

Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE BROTE A LOS 30 DIAS.

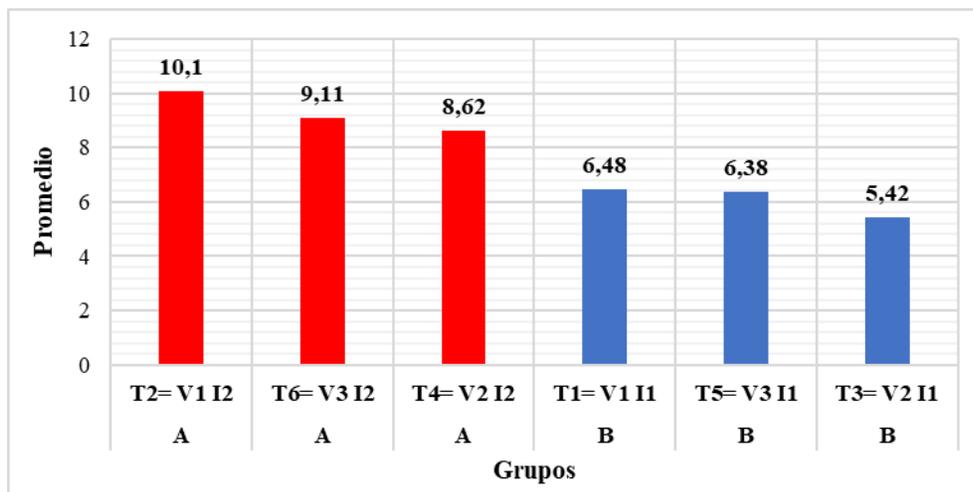
Gráfica N°25. Prueba de Duncan para el factor "I"



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se confirma en la gráfica N° 25 que si existen diferencias significativas en factor "I" correspondiente a los tipos de injerto. En donde se observa que el efecto injerto I2 (Tipo chip) tiende diferencias estadísticas con el injerto I1 Tipo púa respecto al número de hojas a los 30 días. De manera que el injerto I2 tipo chip (9,28cm) es superior al injerto I1 tipo púa (6,09cm.)

Gráfica N°26. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 11), para evaluar la longitud del brote proveniente del injerto a los 30 días, se han identificado dos grupos estadísticamente significativos. El primer grupo incluye los tratamientos T2, T6 y T4. Estos tratamientos exhibieron una longitud de brote superior y no mostraron diferencias significativas entre sí. Por otro lado, los tratamientos T1, T5 y T3 no presentaron diferencias significativas entre ellos, pero sí difieren de los tratamientos mencionados anteriormente. Además, estos tratamientos tienen valores promedio inferiores en comparación con los del primer grupo mencionado. De manera que los tratamientos T2 (10,10cm), T6 (9,11cm) y T4 (8,62cm) presenta los valores más destacados respecto a la longitud del brote a los 30 días.

Discusión

En los injertos de duraznero, Sanipatin (2024) encontró que la púa lateral produjo brotes más altos (10,95 cm), seguida por el injerto de yema (9,07 cm), mientras que la púa terminal mostró los brotes más cortos (7,68 cm).

Díaz (2015), describe que el tratamiento más exitoso fue la variedad Flordaking con el método de injerto en escudete, alcanzando una altura de 7,7 cm en 40 días. La variedad Flordaking lideró en altura con una media de 7cm seguida por Tropic Snow con 6. El injerto en escudete destacó con una media de 6,9cm.

Según Sánchez (2018), la variedad Gumucio Reyes alcanzó el mejor resultado con una altura de respuesta de 7,75 cm. En la prueba de diferencia entre tipos de injertos, se observó que el injerto de chip tiene mejor comportamiento con una altura de 5,78 cm. Además, la interacción de estos factores junto con la cubierta de plástico resultó en una altura de 9,33 cm.

3.6.2 Longitud de brote a los 70 días.

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 70 días posterior al injerto. Mediante un registro de la longitud de los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 41. Longitud de brote a los 70 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 I1=T1	25,89	30,25	27,64	83,78	27,93
V1 I2=T2	39,41	44,39	41,63	125,43	41,81
V2 I1=T3	27,98	21,53	22,31	71,82	23,94
V2 I2=T4	43,07	33,60	46,77	123,44	41,15
V3 I1=T5	25,52	27,66	22,87	76,05	25,35
V3 I2=T6	43,50	37,52	48,96	129,98	43,33
Total	205,37	194,95	210,18	610,5	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 41, las diferentes medias de cada tratamiento, en donde el T6, utilizando la variedad Flordaking con la técnica de injerto de chip, logro una mayor longitud con una media de 43,33cm. Le sigue el T2, con un promedio de 41,81cm que injerta la variedad Gumucio reyes mediante la técnica de chip. El tercer lugar ocupa el T4 que emplea la variedad Early Grand con injerto de chip con un promedio de 41,15cm.

Cuadro 42. Cuadro de doble entrada para los factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	83,78	125,43	209,21	34,87
V2	71,82	123,44	195,26	32,54
V3	76,05	129,98	206,03	34,34
Total	231,65	378,85	610,50	
Media	25,74	42,09		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 42, se evidencia que la variedad V1 (Gumucio Reyes) registró una longitud promedio más alta por tratamiento a los 70 días, alcanzando un promedio de 34,87 cm. Le sigue, con una media ligeramente inferior, la variedad V3 (Flordaking) con 34,34 cm. En contraste, la variedad V2 (Early Grand) presento una longitud inferior de 32,54 cm. Según sus valores absolutos.

En relación al tipo de injerto utilizado, la técnica de chip (I2), produjo una longitud mayor al alcanzar un promedio de 42,09cm, en comparación con el injerto de púa (I1) con un registro menor de 25,74cm según sus valores absolutos.

Cuadro 43. Análisis de varianza para longitud de brote a los 70 días.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	1451,92				
Tratamientos	5	1235,78	247,16	12,61**	3,33	5,64
Replicas	2	20,20	10,10	0,52ns	4,1	7,56
Factor V	2	17,82	8,91	0,45ns	4,1	7,56
Factor I	1	1203,77	1203,77	61,44**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	14,20	7,10	0,36ns	4,1	7,56
Error	10	195,93	19,59			

***= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo*

Media general= 33,92

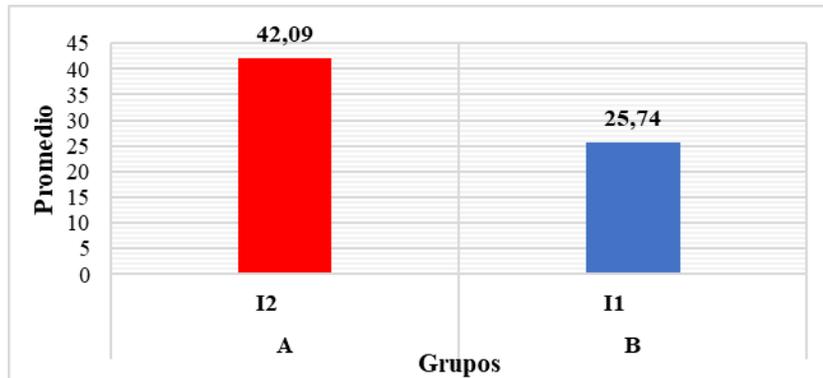
Coefficiente de variación= 13,05%

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud de brote a los 70 días, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” (12,61>3,33 y 5,64) y al factor “injerto” (61,44>4,96 y 10,04) existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. Además, no se observa diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 13,05%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE BROTE A LOS 70 DÍAS.

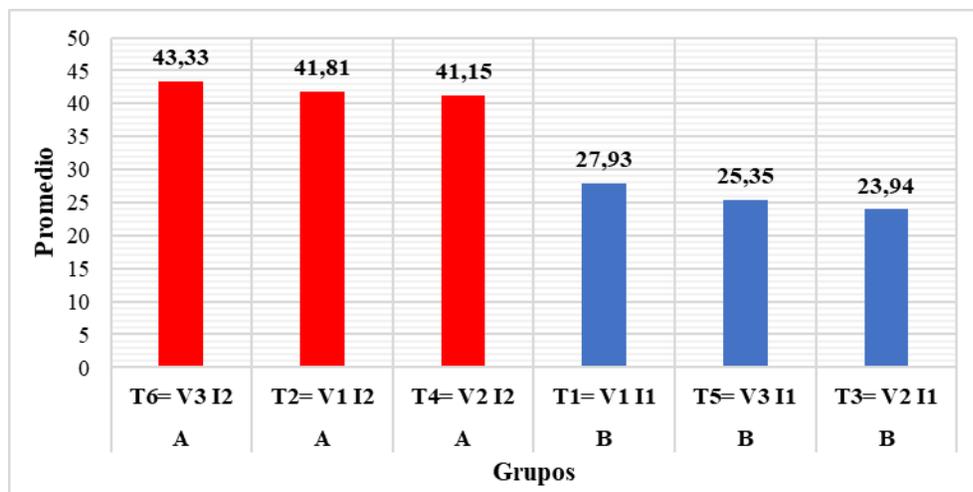
Gráfica N°27. Prueba de Duncan para el factor "I"



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N° 25 que si existen diferencias significativas en el factor "I" correspondiente a los tipos de injerto. En donde se observa que el efecto injerto I2 (Tipo chip) es significativamente superior al injerto I1 (Tipo púa) respecto a la longitud del brote.

Gráfica N°28. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 12), para evaluar la longitud del brote proveniente del injerto a los 70 días, se han identificado dos grupos estadísticamente

significativos. El primer grupo incluye los tratamientos T6, T2 y T4. Estos tratamientos exhibieron una longitud de brote superior y no mostraron diferencias significativas entre sí. Por otro lado, los tratamientos T1, T5 y T3 no presentaron diferencias significativas entre ellos, pero sí difieren de los tratamientos mencionados anteriormente además tienen valores promedio inferiores en comparación con los del primer grupo mencionado. De manera que los tratamientos T6 (43,33cm), T2 (41,81cm) y T4 (41,5cm) presentan mayor longitud de brote a los 70 días.

Discusión.

Díaz (2015) encontró que, a los 70 días del injerto, el tratamiento Flordaking/injerto en Escudete presento el mayor crecimiento en altura, alcanzando los 16,02 cm. Además, determinó que la variedad de duraznero más destacada en altura fue Flordaking, con una media de 14,48 cm.

Uno de los efectos más importantes del patrón es el control del tamaño y por un cambio en la forma del árbol. (Álvarez, 2019)

3.6.3 Longitud de brote a los 110 días.

Para la evaluación de esta variable se realizó la recolección de datos a los 110 días posterior al injerto. Mediante un registro de la longitud de los brotes provenientes del injerto. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Cuadro 44. Longitud de brote proveniente a los 110 días.

Tratamientos	Réplicas			Total	Media
	I	II	III		
V1 II=T1	51,77	62,51	55,27	169,55	56,52
V1 I2=T2	71,01	65,00	68,99	205	68,33
V2 II=T3	57,01	42,05	40,04	139,1	46,37
V2 I2=T4	64,27	63,16	70,48	197,91	65,97
V3 II=T5	68,78	55,32	55,17	179,27	59,76
V3 I2=T6	74,39	68,65	74,38	217,42	72,47
TOTAL	387,23	356,69	364,33	1108,25	

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en el cuadro 44, las diferentes medias de cada tratamiento, en donde el T6, utilizando la variedad Flordaking con la técnica de injerto de chip, logro una mayor longitud con una media de 72,47cm. Le sigue el T2, con un promedio de 68,33cm que injerta la variedad Gumucio Reyes mediante la técnica de chip. El tercer lugar ocupa el T4 que emplea la variedad Early Grand con Injerto de chip con un promedio de 65,97cm.

Cuadro 45. Cuadro de doble entrada para factores y sus niveles.

Factores	I1	I2	Total	Media
V1	169,55	205,00	374,55	62,43
V2	139,10	197,91	337,01	56,17
V3	179,27	217,42	396,69	66,12
Total	487,92	620,33	1108,25	
Media	54,21	68,93		

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 45, se evidencia que la variedad V3 (Flordaking) registro una longitud promedio más alta por tratamiento a los 110 días, alcanzando un índice de 66,12 cm. Le sigue la variedad V1 (Gumucio reyes) con 62,43cm. En contraste, la variedad V2 (Early Grand) presento una longitud menor con 56,17cm, según sus valores absolutos. En relación con las técnicas de injerto, la técnica de “chip” (I2) alcanzo una media de 68,93 cm. En contraparte el injerto tipo “púa” V1 presento menor longitud con

Cuadro 46. Análisis de varianza para longitud de brote a los 110 días.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	ft	
					5%	1%
Total	17	1757,70				
Tratamientos	5	1331,85	266,37	7,80**	3,33	5,64
Replicas	2	84,19	42,10	1,23ns	4,1	7,56
Factor V	2	303,40	151,70	4,44*	4,1	7,56
Factor I	1	974,02	974,02	28,51**	4,96	10,04
Interacción V/I	2	54,43	27,22	0,80ns	4,1	7,56
Error	10	341,66	34,17			

**= <Significativo al nivel de 0,01; *= Significativo al nivel de 0,05; ns = No significativo

Media general= 61,57

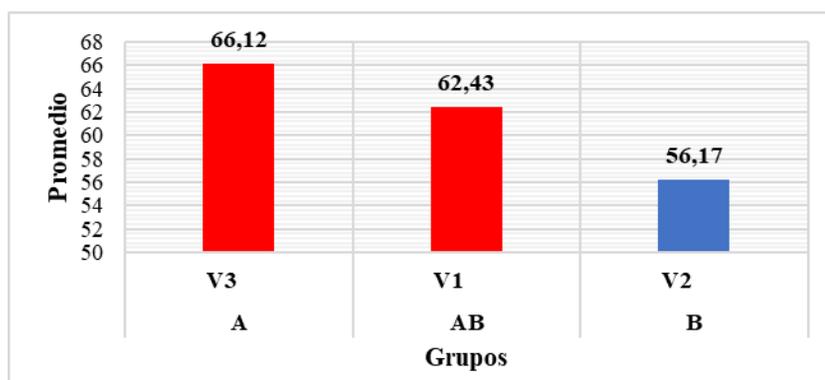
Coefficiente de variación= 9,49 %

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) para la variable longitud de brote a los 110 días, se concluye, que para las fuentes de variación que corresponden a los “tratamientos” ($7,80 > 3,33$ y $5,64$) y factor “injerto” ($28,51 > 4,96$ y $10,04$) existen diferencias altamente significativas al 5% y 1%. De la misma forma para el factor “variedad” ($4,44 > 4,1$ y $< 7,56$) existen diferencias significativas al 5%. Además, no se observa diferencias en las demás fuentes de variación para el mismo nivel de probabilidad.

El coeficiente de variación de 9,49%, nos muestran que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo que los datos son confiables. Por lo tanto, para una mejor interpretación de los resultados se procede a realizar la prueba de Duncan.

PRUEBA DE DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE BROTE A 110 DÍAS.

Gráfica N°29. Prueba de Duncan para el factor “V”

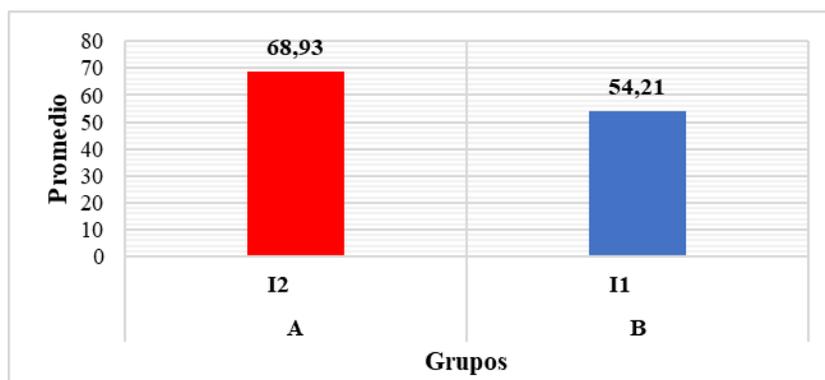


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba de Duncan, presentado en la gráfica N° 29, revelan diferencias significativas en el factor "V", que corresponde a las distintas variedades. Se observa que tanto las variedades V3 (Flordaking) como V1 (Gumucio Reyes) tienen efectos significativamente superiores en la variable medida en comparación con la variedad V2 (Early Grand). Además, no se encuentran diferencias significativas entre

las variedades V3 y V1. De manera que las variedades V3 Flordaking (66,12cm) y Gumucio Reyes (62,43cm) presentan los índices superiores a los 110 días.

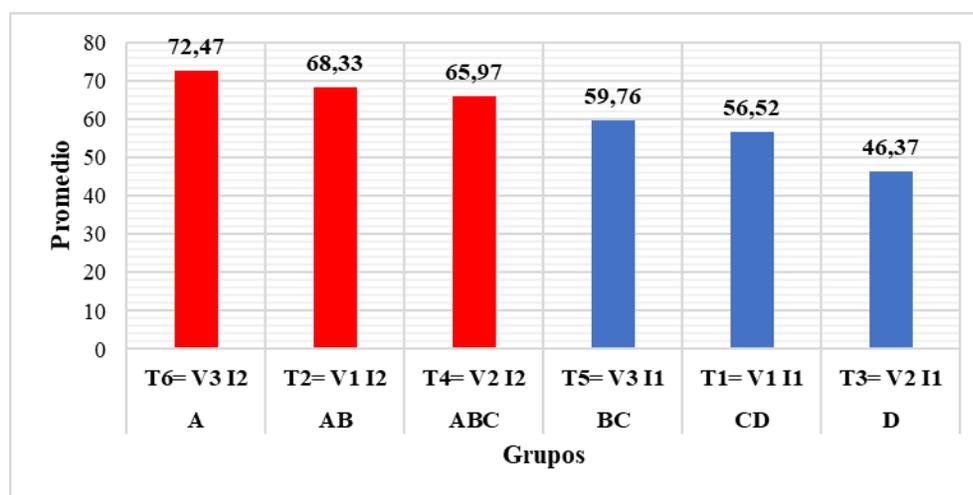
Gráfica N°30. Prueba de Duncan para el factor “I”.



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la prueba de Duncan, se demuestra en la gráfica N° 25 que si existen diferencias significativas en el factor “I” correspondiente a los tipos de injerto. En donde se observa que el efecto injerto I2 (Tipo chip) es significativamente superior al injerto I1 (Tipo púa) respecto al efecto de la variable medida. Por lo que el injerto I2 Tipo chip (68,93cm) tiene el índice superior a los 110 días.

Gráfica N°31. Prueba de Duncan para los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar la prueba de Duncan (ver anexo 13), para evaluar la longitud del brote proveniente del injerto a los 110 días, observamos que los tratamientos T6, T2 y T4 muestran promedios significativamente superiores. Además, no hay diferencias significativas entre estos tres tratamientos. Por otro lado, los tratamientos T5 y T1 no muestran diferencias estadísticas entre sí, pero sí difieren significativamente de los tratamientos T6, T2, T4 y T3. En cuanto al tratamiento T3, no presenta diferencias significativas con el tratamiento T1, pero sí muestra diferencias con los demás tratamientos mencionados anteriormente.

En resumen, los tratamientos T6 (72,47cm), T2 (68,33cm) y T4(65,97) son los más efectivos en términos de promover una longitud de brote superior a los 110 días, mientras que los tratamientos T5 y T1 tienen resultados comparables pero inferiores a los primeros.

Discusión.

Zuleta (2019) reporta que después de 140 días del injerto, la variedad Gumucio Reyes registró un notable crecimiento en la altura del brote, promediando 38,42 cm.

Según Sánchez (2018), a los 115 días, la variedad Gumucio Reyes alcanzó una altura promedio de 40,67 cm, siendo la mejor entre las variedades evaluadas. En cuanto a los tipos de injertos, el injerto de chip destacó con una altura promedio de 41,28 cm. Además, la combinación de estos factores con la cubierta de plástico resultó en una altura del injerto de 43,30 cm.

Si un portainjerto débil se injerta con una variedad de crecimiento vigoroso, el crecimiento del patrón será estimulado de modo que se volverá más grande que si se hubiera dejado sin injertar (Álvarez, 2019)

3.7 Análisis económico

Según el anexo 14 se muestra el análisis económico del trabajo de investigación, obteniéndose el total de costos que asciende a Bs3.167,84 monto que se desglosa por cada tratamiento.

Cuadro 47. Beneficios netos por tratamiento.

Ítem	Unidad	Tratamientos					
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Plantas Viables/Tratamiento	*	44	48	35	33	38	41
Beneficio	bs.	660	720	525	495	570	615
Costo Total	bs.	555,98	499,98	555,98	499,98	555,98	499,98
Beneficio/Costo	bs.	104,02	220,02	-30,98	-4,98	14,02	115,02

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 48. Variaciones de la relación B/C en los tratamientos

Ítem	Unidad	Tratamientos					
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6
Beneficio	bs.	660	720	525	495	570	615
Costo Total	bs.	555,98	499,98	555,98	499,98	555,98	499,98
Beneficio/Costo	bs.	1,19	1,44	0,94	0,99	1,03	1,23

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de relación costo y beneficio se nota cuando un valor es superior a 1 y perdida cuando es inferior a 1.

En el cuadro 37, muestra que los tratamientos tienen valores iguales, mayores y menores a 1, lo que indica que existen diferencias en cuanto a la rentabilidad de los mismos. El tratamiento T2 tiene beneficio-costo de 1,44 es decir se logra ganar en 0,44 veces la inversión realizada.

Analizando los costos y beneficios de cada tratamiento se determinó que la mejor relación beneficio/costo fue el tratamiento con la variedad Gumucio Reyes – Injerto de chip, siendo su relación 1,44.

Sin embargo, los resultados también señalaron que, en las variedades de durazno, los mayores beneficios se reportaron con la variedad Gumucio reyes y le sigue en importancia la variedad Flordaking con lo cual se confirma la tendencia.

En consecuencia, considerando costos se pudo establecer que un productor para realizar una plantación del cultivo de durazno es recomendable utilizar el tipo de injerto de chip, porque nos permite obtener mayor número de plantas injertadas.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Sobre la base de los resultados obtenidos en el transcurso de los 110 días de evaluación y en respuesta a los objetivos planteados se concluye que:

Basándonos en el análisis del comportamiento de las variedades en relación con la compatibilidad del patrón franco criollo, observado a través de indicadores como el prendimiento, número de hojas, diámetro y longitud del brote, se puede concluir que las variedades Gumucio Reyes y Flordaking exhiben la respuesta más favorable. Este hallazgo se sustenta en un análisis estadístico que indica que los valores asociados con estas variedades son estadísticamente similares.

En la evaluación de la efectividad de los dos tipos de injerto, en el porcentaje de prendimiento empleados para cada variedad en estudio, no se encontraron diferencias significativas, ya que ambos métodos mostraron una respuesta similar en este aspecto. Sin embargo, se puede considerar a la técnica de injerto tipo chip como la más eficaz debido al hallazgo de una clara tendencia para promover una rápida brotación y encajecimiento, es decir un crecimiento inicial más vigoroso al tiempo que favorece la elongación y desarrollo en los tratamientos sometidos a ella.

En cuanto a la mejor interacción, se encontró que los tratamientos T2 (variedad Gumucio Reyes - injerto chip) con un porcentaje de prendimiento del 100%, T1 (Gumucio Reyes - injerto de púa) con un 91.67%, y T6 (Flordaking - injerto de chip) con un 85.42%, lograron los mayores porcentajes de plantines prendidos. Sin embargo, al concluir la evaluación, los tratamientos T2 y T6 presentaron plantas más precoces en el reinicio del ciclo fisiológico, un vigor superior, mayor número de hojas, diámetro y longitud en los brotes obtenidos mediante injerto.

El análisis económico demuestra que los tratamientos T2 (Variedad Gumucio Reyes - Injerto de Chip) y T6 (Variedad Flordaking - Injerto de Chip) presentan las mejores relaciones beneficio/costo, con valores de 1.44 y 1.23 respectivamente. Estos

resultados se deben principalmente al menor empleo de yemas, material y horas de trabajo asociados con el injerto de chip en comparación con el injerto de púa. Por otro lado, el tratamiento T1 (Variedad Gumucio Reyes - Injerto de Púa) muestra una relación beneficio/costo ligeramente menor, con un valor de 1.19. Esto sugiere que las variedades sometidas a injerto de púa generan mayores costos variables en comparación con el injerto de chip por tanto se concluye que se debe considerar los aspectos económicos al seleccionar el método de injerto, ya que puede tener un impacto significativo en la rentabilidad de la producción de plantines. La preferencia por el injerto de chip, evidenciada por su mejor relación beneficio/costo en este estudio, puede proporcionar una ventaja económica adicional a los productores de plantines de frutales.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda el uso de las variedades Gumucio Reyes y Flordaking, utilizando como portainjerto al patrón franco criollo, debido a la consistencia en los resultados obtenidos. Estas variedades se destacan por su excelente adaptación a las condiciones locales, capacidad para producir plantines de alta calidad y obtener un rendimiento óptimo junto con su viabilidad económica.

Se recomienda el uso del injerto tipo chip debido a su mecánica simplificada, que requiere menos tiempo y recursos en comparación con otros métodos de injerto. Además, el injerto tipo chip ha demostrado ser efectivo en promover un rápido prendimiento y un desarrollo vigoroso de las plantas, lo que lo convierte en una opción favorable para los productores en términos de eficiencia y rentabilidad.

Se recomienda a los productores de la zona, propagar plantines empleando el uso de viveros ya que la zona se caracteriza por inviernos cortos, primaveras tempranas lloviznas persistentes y heladas tardías, condiciones climáticas que puede poner en riesgo el desarrollo de los injertos.