

RESUMEN

En el Valle Central de Tarija, la producción de vid es una actividad agrícola de gran importancia económica, lo que ha generado la necesidad de mejorar los procesos de propagación, buscando obtener plantines de mejor la calidad y garantía.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el comportamiento de dos tipos de enraizadores, químico (Nafuzaku) y orgánico (extracto de sauce), en portainjertos de vid (S.O.4 y Paulsen 1103), con la finalidad de determinar su efecto en el enraizamiento, prendimiento y desarrollo radicular de los plantines.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio con arreglo factorial (2x3), considerando dos tipos de porta injertos (S.O.4 y Paulsen 1103) y tres niveles de enraizadores (Nafuzaku, extracto de sauce y un testigo sin aplicación). Se establecieron seis tratamientos, con tres repeticiones y un total de 18 unidades experimentales.

El proceso experimental incluyó la recolección y selección del material vegetal, preparación del sustrato, aplicación de los enraizadores mediante inmersión de las estacas durante 24 horas, injertación tipo omega, y posterior desarrollo en cámara bioclimática y vivero. Se evaluaron variables como enclallado, porcentaje de prendimiento, mortandad, número de raíces, longitud de raíces y peso del sistema radicular.

Los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento con enraizador químico Nafuzaku presentó los mejores resultados, alcanzando un mayor porcentaje de prendimiento (78,33% en S.O.4 y 71,67% en Paulsen 1103), superando al extracto de sauce y al testigo. En cuanto al desarrollo radicular, el Nafuzaku mostró un mejor comportamiento, aunque con diferencias mínimas respecto al extracto de sauce, el cual también demostró ser una alternativa eficiente y de bajo costo.

Finalmente, el análisis beneficio/costo indicó que la producción de plantines injertados de vid es rentable, ya que el B/C es mayor 1 Bs. Para todos los tratamientos, lo que confirma la viabilidad económica de esta actividad.

INTRODUCCIÓN

La evidencia paleontológica (madera fosilizada, semillas, impresiones de hojas y pólenes) indican que el género *Vitis* se origina en el terciario, aunque las vitáceas, precursoras de vitis, habitaban ya en el Cretácico, hace unos cien millones de años. la vid silvestre era una liana dioica que crecía, durante el terciario, apoyada sobre los árboles de los bosques templados del hemisferio norte. *Vitis sezanniensis*, hallada en la región francesa de Champagne, tiene 65 millones de años de antigüedad; más modernas son *Vitis ampelophyllum*, encontrada en Verona (55 millones de años), y *Vitis praevinifera* (7 millones de años) que presenta características muy cercanas al ancestro silvestre de la vid cultivada *Vitis vinífera sylvestris*, surgida después de la última glaciación, hace aproximadamente 13.000 años (Coletto et al., 2018).

El origen de las Vitáceas no se conoce con exactitud, pero se han encontrado fósiles de diversos géneros (*Ampelopsis*, *Cissus*) y de distintas especies del género *Vitis* (*Vitis sezan nensis*, *V. dutaillyi*, *V. balbiani*), pertenecientes al Eoceno de la Era Terciaria, en América y Europa, respectivamente. También se han encontrado restos fósiles en Alemania, Francia, Inglaterra, Islandia, Alaska, América del Norte y Japón que datan del Mioceno (Turner, 1968; Van der Burgh, 1974; Galet, 2000a; Vanhoorne, 2005); citado por (Moreno, 2011).

De un total 10.000 variedades de uva conocidas en el mundo, tan sólo un tercio de la superficie mundial está cubierta por 13 variedades y sólo 33 cubren más de la mitad de la superficie mundial (Giovanni, 2018).

En una gran cantidad de países se encuentran las mismas variedades y por ello se llaman “variedades internacionales”. Un ejemplo sería Cabernet Sauvignon, con 340.000 ha, representando el 5% de la superficie mundial; seguida de Sultanina (300.000 ha); Merlot (266.000 ha); Tempranillo (231.000 ha) y Airén (218.000 ha). Otras, con una importante superficie, se cultivan en pocos países, como es el caso de

la Kyoho, (365.000 ha), aunque es de uva de mesa, que se encuentra principalmente en China (Giovanni, 2018).

El reporte de la OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino) incluye el 75% del área total con viñedos en el mundo y examina la información disponible en 44 países desde el año 2000, enfocándose en aquellos que presentan una superficie cultivada con vid mayor a 65.000 hectáreas y sus principales 10 variedades. La evolución fue calculada usando los cambios promedio anuales en la superficie de viñedos entre los años 2000 y 2015 (Giovanni, 2018).

La producción de uva y vino en los países europeos ha liderado a lo largo de tiempo, debido a sus condiciones climáticas e historia; sin embargo, China desde hace poco comienza a aumentar su presencia en cosecha y producción de uva y vino, incluso la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA, 2024), indica a China como principal productor de uva en 2022, con una producción en toneladas de 12,672,896, seguido por Italia, Francia y España . En América del Norte destaca Estados Unidos de América (EE. UU.) con una producción de 5,372,800 toneladas de uva, y en América del Sur Chile y Argentina, posicionándose en los lugares 8 y 10 a nivel mundial (ONUAA, 2024); citado por (Hernandez et al. , 2024).

Las primeras cepas de uva llegaron a Bolivia en pepitas del Continente europeo, por la costa de océano Pacífico, en el decenio de 1550, estas fueron propagadas por los conquistadores y religiosos españoles por la multiplicación que hicieron en plantines. Los primeros viñedos fueron plantados sistemáticamente en los terrenos que estaban por debajo de 2.600 msnm; las huertas rápidamente se consolidaron en el valle de Luribay, provincia Loayza, del departamento de La Paz (Flores, 2018).

La primera transformación hacia una viticultura más moderna e industrializada llegó al valle de Tarija recién en el periodo de 1960-1970, convirtiendo a esta región en el principal productor de uva de Bolivia, tanto para uva de mesa como su industrialización en vinos y singani (FAUTAPO, 2009); citado por (Romero, 2023).

El cultivo de la vid en Bolivia abarca una superficie de 2935.9 hectáreas, de las cuales 72% se encuentran en el Valle de Tarija, es decir aproximadamente 2138.73. hectáreas, de dicha superficie el 62.13% se encuentra en la Provincia Avilés, el 31.75% en Cercado y el resto a otras provincias en menor superficie (INE,2013); citado por (Romero, 2023).

En el Chaco tarijeño, zona que inicia la viticultura en el 2007, la producción alcanza a las 65 hectáreas. Y finalmente está en el Valle central de Tarija, que reúne el 90 por ciento de la producción con 2340 hectáreas de uva (FAUTAPO, 2009); citado por (Romero, 2023).

En Viticultura no se habló de patrones hasta finales del siglo XIX, cuando fue necesario encontrar alguna forma de combatir la filoxera. La filoxera destruía las plantas con raíz de vid europea, mientras que las plantas con raíz americana no sufrían daños aparentes (Martinez, 2001).

La presencia de nematodos también ha limitado el cultivo de la *Vitis vinifera* no injertada por su sensibilidad a éstos, recurriéndose a la utilización de portainjertos que fuesen resistentes.

Se realizaron selecciones de material vegetal procedente de América del Norte, perteneciente a las especies *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*, tales como las variedades Rip. Gloria de Montpellier, Rip. gran glabra, Rup. de Lot, Rup. Martin, Berl. Resseguier, etc. Estas selecciones resultaron sensibles a la caliza (materiales procedentes de Riparia), o a la sequía (materiales procedentes de Rupestris) y presentaban ciertos problemas de producción y multiplicación con determinadas variedades (Martinez et al. , 2001).

JUSTIFICACIÓN

La labor de la viticultura en Tarija, es fundamental para la producción de uvas destinadas a los diferentes mercados de Bolivia, tanto para el consumo en fresco como en derivados de la misma, entre los más importantes: vinos y singanis. estos de gran

importancia económica y cultural. Siendo así que los viticultores del Valle Central de Tarija fueron incrementando la producción de uva cada año.

La demanda y calidad de los plantines de vid ha llevado a que los viveros se vieran obligados mejorar en la forma de propagación de los mismos, así como el uso de porta injertos resistentes a la filoxera y nematodos. Dando una mayor garantía de producción. Sin embargo, uno de los desafíos clave en la propagación de la vid es la eficiencia en el enraizamiento de los portainjertos, ya que en ello depende de la calidad y vigor de las plantas, así como la adaptación a las condiciones agroecológicas.

El propósito de este trabajo busca evaluar la eficacia de productos de enraizantes: químico y orgánico, con el objetivo de determinar cuál de ellos ofrece mejores resultados en términos de velocidad y calidad de enraizamiento. Además, considerando la creciente demanda por prácticas agrícolas más sostenibles.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las diferentes épocas y suelos bien preparados son aspectos muy importantes que se deben tomar en cuenta a la hora de hacer una plantación de vid, sin embargo, la desinformación y la falta de capacitación en los viticultores conlleva a que estos realicen plantaciones de vid en épocas y suelos inadecuados, haciendo que los plantines sean más vulnerable al prendimiento.

Esto nos lleva a hacer un estudio de evaluación sobre cual producto de enraizador es más eficiente en la estimulación y crecimiento de raíces en los portainjertos de vid. Para garantizar un mayor porcentaje de prendimiento.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la eficacia de los productos de enraizantes. químico y orgánico en portainjertos de vid, para estimular el mayor crecimiento de raíces. en instalaciones del CEVITA.

Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de los productos de enraizantes (químico y orgánico), en base al peso del sistema radicular.
- Determinar cuál de los dos tipos de portainjertos tiene la mejor respuesta en los diferentes tratamientos.
- Análisis económico.

HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa (H_1)

Los portainjertos de vid tratados con diferentes tipos de enraizantes (químico y orgánico) presentan un mayor desarrollo radicular, expresado en porcentaje de enraizamiento y crecimiento de raíces, en comparación con el tratamiento testigo.

Hipótesis nula (H_0)

Los diferentes tipos de enraizantes (químico y orgánico) no producen diferencias significativas en el porcentaje de enraizamiento ni en el crecimiento radicular de los portainjertos de vid, en comparación con el tratamiento testigo.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1.Origen de la Vid

Vitis vinífera L.: Originaria de Asia occidental y Europa, pero confinados temporalmente a las sierras áridas húmedas y boscosas, volcánicas del Cáucaso meridional entre el Mar Negro y el Mar Caspio, y para la región del Mediterráneo durante las edades de hielo. Esta es la especie más conocida del grupo Eurasia, ya que dio lugar a la mayor parte de las uvas cultivadas que crecen hoy en día. Debido a que las vides cultivadas tienen flores hermafroditas o, raramente, fisiológicamente femeninas, a menudo se agrupan en la subespecie *V. vinífera* ssp. sativa (también denominado *V. vinífera* ssp. *vinífera*). Sin embargo, el concepto de subespecie (o razas geográficas) como poblaciones taxonómicamente reconocibles por debajo del nivel de especie es virtualmente sin valor biológicamente y, según muchos taxonomistas, *V. vinífera* sativa no es más que la forma domesticada de *V. vinífera* (ssp.) *Sylvestris*. De acuerdo con este punto de vista, las diferencias entre las dos formas son el resultado del proceso de domesticación, es decir, que surgieron a través del hombre en lugar de la selección natural (Rivas, 2015).

1.2. Taxonomía

Tabla N° 1. Taxonómica de la Vid

REINO	VEGETAL
Phylum	Teleomorphytae
División	Tracheomorphytae
Sub división	Anthomorphyta
Clase	Angiospermae
Sub clase	Dicotyledoneae
Grado Evolutivo	Archichlamydeae
Grupo de Ordenes	Corolinos
Orden	Ramnales
Familia	Vitaceae.
Nombre científico	<i>Vitis vinífera</i> L.
Nombre común	Vid

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025)

1.3 Morfología

Según el Grupo de Investigación de Viticultura-GIV (2003) la planta de vid cultivada en explotaciones comerciales está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis spp.* del grupo americano, en su mayoría), denominado patrón o porta injerto y otro la parte aérea (*Vitis vinífera* L.), denominada púa o variedad. Esta última está constituida por el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. La unión entre ambas zonas se realiza a través del punto de injerto. El conjunto es lo que conocemos con el nombre de cepa (Mendez, 2015).

1.3.1 La raíz.

El sistema de raíces es pivotante en plantas procedentes de semillas y fasciculado en plantas procedentes de estaquillado, que es lo más habitual para la producción de plantas nuevas

Las funciones del sistema radical son:

- ❖ Es el anclaje de la planta en el terreno.
- ❖ Realiza las funciones de absorción de agua y nutrientes del suelo.
- ❖ Conducción de los elementos absorbidos al resto de la planta.
- ❖ Acumulación de sustancias de reservas, principalmente en forma de almidón, esenciales para la perennidad de la planta y el inicio del ciclo vegetativo.
- ❖ En ocasiones sintetiza sustancias hormonales de crecimiento y diversos metabolitos esenciales para la vida de la planta.
- ❖ Realiza una cierta respiración absorbiendo oxígeno del aire o del agua y emitiendo dióxido de carbono (Columela, 2011); citado por (Madrueño, 2014).

Las plantas procedentes de semillas desarrollan una raíz principal de tipo pivotante. De ésta saldrán las raíces secundarias y de éstas, las terciarias y así sucesivamente; con el paso de los años la raíz principal pierde su preponderancia y las secundarias y terciarias adquieren mayor importancia y desarrollo relativo (Chauvet y Reynier, 1984). Este tipo de plantas procedentes de semilla sólo se utilizan para mejora genética o para obtención de nuevas variedades (Almanza, 2011).

En plantas reproducidas asexualmente (estacas) el sistema radical es de origen adventicio procedente de la diferenciación de células del periciclo, también denominada capa rizógena. Se originan, principalmente, a nivel de los nudos del tallo y son de tipo fasciculado. En este tipo de reproducción, se diferencia un sistema de raíces gruesas o principales y un sistema delgado de raíces secundarias y ampliamente ramificadas, horizontalmente que se desarrolla en un 90% por encima del primer metro de suelo, estando la gran mayoría entre los primeros 20 a 60 cm de profundidad

(Chauvet y Reynier, 1984), en donde adquiere mejor nutrición y agua para cumplir con su función (Salazar y Melgarejo, 2005); citado por (Almanza, 2011).

En determinados suelos el sistema de raíces de cepas viejas puede llegar hasta los 5 m de profundidad. En la mayor parte de las plantaciones la distribución del sistema radicular no es homogéneo; esto es debido a la forma de fertilización, riego o por laboreo del suelo. Mientras que la densidad radicular está determinada por enmarco de plantación, el patrón utilizado y la heterogeneidad del suelo (Almanza, 2011).

1.3.2. Tallo

Partes de la cepa Examinemos un pie de vid durante el otoño o el invierno antes de la poda. Se distinguen los elementos siguientes:

- ❖ El tronco y los brazos constituidos por madera vieja. La corteza es de color pardo negruzco.
- ❖ La madera de dos años corresponde a la madera podada el invierno precedente. La corteza de color tierra se levanta en tiras más finas que las de la madera vieja. Las maderas podadas cortas se denominan pulgares, las maderas podadas largas llevan el nombre de vara o uveros.
- ❖ La madera del año, que se ha desarrollado en el curso de la primavera y del verano. La corteza es de color beige, rojiza o marrón, más o menos estriada. De entre la madera del año se observa que la mayoría está inserta en madera de dos años, éstos son los sarmientos normales; otros están situados en madera vieja y se les llama chupones. Por último, los sarmientos se ramifican en maderas más delgadas llamadas nietos. Todas estas maderas del año llevan yemas latentes. Si se examina un pie de vid durante la primavera o el verano encontramos lo siguiente. Los sarmientos dejados en la poda llevan brotes herbáceos (llamados pámpanos) provenientes del crecimiento de las yemas latentes. Cada pámpano lleva hojas, yemas, racimos y zarcillos. Ciertas yemas, denominadas yemas prontas, entran en crecimiento dando brotes denominados nietos o ramos anticipados. Su organización es idéntica a la del ramo portador, pero se

distingue por un desarrollo más tardío, ausencia o débil desarrollo de los racimos.

Pámpanos y nietos finalizan en una yema terminal que asegura el crecimiento en longitud. Estas yemas se desecan y caen al final del período de crecimiento (en julio-agosto) (Rubio, 2011).

1.3.3. Brazos o Ramas

Son los encargados de conducir los nutrientes y repartir la vegetación y los frutos en el espacio. Al igual que el tronco también están recubiertos de una corteza. Los brazos portan los tallos del año, denominados pampanados cuando son herbáceos y sarmiento cuando están lignificados.

Tipos de madera:

- a) Madera del año: la constituyen el pampano o sarmiento, desde que brota la yema que la origina hasta le tira la hoja. Comprende por tanto un periodo de crecimiento.
- b) Madera de 1 año: son los sarmientos desde la caída de la hoja de hasta el desarrollo de las de las yemas en el insertas. Comprende todo el periodo de reposo invernal.
- c) Madera de 2 años: después del a brotación de las yemas, la madera de un año se denomina madera de dos años, es su segundo periodo de crecimiento. La madera de dos años soporta los pampanos o sarmientos normales.
- d) Madera vieja: aquellos tallos con más de 2 años de edad pasan a denominarse madera vieja (Columela, 2011); citado por (Madrueno, 2014).

1.3.4. Sarmiento

Un sarmiento está constituido por una sucesión de entrenudos, separados por abultamientos, los nudos, a nivel de los cuales están insertas las hojas, las inflorescencias o los zarcillos, la yema pronta y la yema latente. La longitud del sarmiento puede variar entre menos de un metro y varios metros, pero está limitada

generalmente por el despunte. El sarmiento está constituido por una sucesión de entrenudos cuya sección más frecuente es elíptica (Rubio, 2011).

1.3.5. Yemas

Las yemas son generadas en cada nudo de los brotes, siendo dos yemas de carácter axilar y mixta, una llamada “pronta” y otra “normal”, la primera brota y se desarrolla en el mismo ciclo vegetativo en el cual se originó, dando como resultado a nietos o feminelas, las cuales tienen baja fertilidad floral; mientras que la segunda tiene un mecanismo de latencia que no le permite brotar en la misma campaña, sino que emergen en la siguiente campaña después de la poda (Madrueno, 2014).

1.3.6. Racimos

El racimo es la agrupación de flores, opuestos a una hoja. Está compuesto por un raquis o eje principal, de la cual emergen los brazos ramificados que llevan consigo a las flores, siendo estas de posición terminal y agrupadas (Luquez y Formento, 2001). El racimo puede poseer de 100 a 1500 flores, siendo el número de tal determinado por el desarrollo del primordio floral (RemisIo, 2024).

1.3.7. Flores

Las flores de la vid son pequeñas, hermafroditas, pentámeras, actinomorfas, constan de un cáliz cupuliforme con 5 sépalos unidos, una corola de 5 pétalos aplanados y apicalmente unidos formando la caliptra, un androceo con 5 estambres libres opuestos a los pétalos, anteras con tecas 2-loculadas, pistilo de ovario súpero, 2-loculado y 2-carpelado con estilo corto (RemisIo, 2024).

1.3.8. Hoja

Las hojas aparecen sobre los ramos desde el desborre y su número aumenta hasta la parada del crecimiento.

Morfología: la disposición de las hojas en el ramo es alterna y opuesta 180° (alternnodística). La hoja comprende el peciolo que une el limbo al pámpano o

sarmiento. Las dimensiones de las hojas son variables así tenemos grandes, medias, pequeña y muy pequeñas. Su forma está delimitada por las longitudes de los nervios.

Funciones: las funciones de la hoja son la transpiración y la fotosíntesis y las degradaciones respiratorias tales como la respiración y la fotorrespiración (Díaz, 2013).

1.3.9. Frutos

El fruto de la vid es una baya, la cual puede crecer desde 12 a 34 mm (diámetro). Está compuesta en su exterior por un hollejo membranoso con epidermis cutinizada y una capa cerosa llamada pruina, es aquí donde se depositan los compuestos para la coloración de la baya; la parte interna es una pulpa de color variable rica en azúcares, ácidos (málico y tartárico) y semillas ricas en aceite y taninos, que contiene el embrión (RemisIo, 2024).

1.4. Tipos de enraizadores

1.4.1. Enraizadores Orgánicos

1.4.1.1. Miel de abejas

Según Klug Hengstenberg (2016), la miel de abeja es considerada como un elemento inocuo para los cortes de las plantas que van a ser propagadas, es decir, que no causan daños a las estructuras celulares ni afectan en su crecimiento. Por otro lado, esta sustancia posee varias propiedades beneficiosas para desarrollar un correcto enraizamiento, pues actúa como fungicida y anti-bacterial lo que ayuda que las plantas no adquieran enfermedades durante sus trasplantes. Además, la miel de abeja posee un efecto de fagocitosis en las plantas, que consiste en alimentar las células del cambium (responsables de los primeros brotes) por medio de los numerosos cristales de azúcar que posee esta sustancia (Rodríguez, 2021).

1.4.1.2. Lenteja (*Lens culinaris*)

La lenteja es una leguminosa que se cultiva principalmente en países en desarrollo. Se utiliza preferentemente para consumo humano, aunque los excedentes y partidas que

no cumplen los requisitos para consumo humano se destinan frecuentemente a la alimentación animal. La lenteja presenta simultáneamente altos contenidos en almidón (40%) y proteína (25%). El perfil de aminoácidos esenciales de la proteína muestra una elevada concentración de lisina (7.1%) pero niveles deficitarios de metionina (0,9) y de azufrados totales (1.8%) (FEDNA, s.f.). Los mismos autores señalan que la lenteja es una buena fuente de microminerales como hierro (90 mg/kg) y zinc (30 mg/kg). En cambio es muy deficitaria en calcio, sodio, cloro y magnesio (Chavez, 2021).

1.4.1.3. Sábila (Aloe vera)

El Aloe vera, es una planta con alrededor de 360 especies diferentes, pertenece a la familia de las liliáceas, con hojas perennes en forma de roseta; su tamaño puede alcanzar desde unos cuantos centímetros hasta los 50 cm (Reynolds y Dweck, 1999). La sábila se utiliza en la medicina tradicional en la cura de diversos males, como en las enfermedades de la piel, los daños por irradiación, las afecciones de los ojos, los desórdenes intestinales y en las enfermedades antivirales. Se caracteriza por ser una de las mayores regeneradoras de células que ha dado la naturaleza. Lo más utilizado de esta planta son las hojas, de donde se extrae la parte carnosa, mucílagos incoloros e inodoros, conocidos vulgarmente por el nombre de cristal o gel. Esta estructura presenta acción cicatrizante, antiinflamatoria, protectora de la piel, además presenta propiedades bactericidas, laxantes y agentes desintoxicantes (Rodríguez, 2006). Reynolds (2004) sostiene que el gel está constituido principalmente de agua, mucílagos y otros carbohidratos, ácidos y sales orgánicas, enzimas, saponinas, taninos, heteróxidos antracénicos, esteroides, triacilglicéridos, aminoácidos, ARN, trazas de alcaloides, vitaminas y diversos minerales (Chavez, 2021).

1.4.1.4. Enraizante de canela

La canela es un buen remedio sustitutivo de las hormonas de enraizamiento. Su utilización es simple se espolvorea con canela la raíz del plantón o el esqueje y la canela mantendrá las plagas a raya mientras la planta enraíza a sus anchas. Simple y barato. La Canela es una buena opción de hormona de enraizamiento casera y natural (Torres, 2014).

Su aroma es debido al aceite esencial aromático que constituye un 0,5-2,5% de su composición. El componente mayoritario es el aldehído cinámico, también el eugenol y el alcohol cinámico. Con menos proporción encontramos el ácido trans-cinámico, el aldehído hidroxicinámico, el aldehído o-metoxicinámico, acetato cinámico, terpenos (linalol, diterpeno), taninos, mucílago, proantocianidinas oligoméricas y poliméricas, glúcidos y trazas de cumarina. Según RFE, la droga seca debe contener al menos 12 ml/ kg de aceite esencial (Torres, 2014).

1.4.1.5. Extracto de Sauce.

El extracto de sauce, es considerado como una hormona natural que puede ser usada para acelerar el crecimiento de las raíces primarias de los esquejes, gracias a dos sustancias que se encuentran en estas especies: ácido indolbutírico y ácido salicílico, elementos que combaten la infección por bacterias, hongos y otras patologías propias de estacas recién cortadas (Lima, 2014); citado por (Rodríguez, 2021).

El sauce es una fuente natural de auxinas, contiene gran cantidad de fósforo y potasio. El sauce contiene dos sustancias importantes que ayudara a enraizar, el ácido indolbutírico el cual es una hormona vegetal que estimula el crecimiento de las raíces y el ácido silícico el cual ayuda a proteger al esqueje ante cualquier infección y hongo. Contiene propiedades inherentes, satisfactorias como enraizador, el cual se obtiene al cortar una rama de brotes de sauce, estos brotes deben ser lo más tiernos posible porque ahí es donde se encuentran estos ácidos, (Huertas y jardín, 2014); citado por (Ticona, 2022).

1.4.1.6. Agua de coco como enraizador

Debido a los ingredientes como azúcares, vitaminas, minerales, electrolitos (como potasio, magnesio, calcio, sodio y fósforo), enzimas, aminoácidos, citoquininas y fitohormonas, el agua de coco es un producto ideal para el uso de nutrientes para las plantas. Al igual que la miel, la composición del agua de coco varía según la variedad, el clima, el suelo y otras condiciones hidrometeorológicas y la etapa de maduración de la fruta (InfoAgronomo, 2019); citado por (Cedeño, 2022).

El agua de coco es considerada como un enraizante natural muy efectivo, pues en su composición contiene citoquininas que es un estimulante de la elongación de las células de las plantas y ayuda al crecimiento de los primeros brotes o cotiledones, además, contiene varios agentes que fomentan el crecimiento de las plantas como: auxinas (AIA), ácido ábscísico (ABA) y giberelinas (Alvarado & Monzón, 2020); citado por (Rodríguez, 2021).

1.4.1.7. Ventajas del enraizante natural

Las ventajas de usar un enraizante natural son muchas. Por un lado, es un sistema mucho más económico, ya que todos los productos descritos se encuentran en muchos hogares y son de bajo precio, mucho más baratos que los enraizantes industriales. Además, al ser productos completamente naturales son aptos para su uso en huertos ecológicos, y asegurarás

un máximo aprovechamiento de tus esquejes sin recurrir a químicos artificiales. Por último, los restos de la elaboración de estos productos pueden aprovecharse también para nuestro sustrato o compost, ya que son totalmente orgánicos (Acosta, 2019); citado por (Quiroz, 2021).

Ventajas y desventajas de los enraizadores naturales:

- Son 100% ecológicos y no toma mucho tiempo elaborarlos.
- Los ingredientes son muy económicos y se encuentran fácilmente.
- Los desperdicios de la elaboración pueden ser usados para compost.

Entre los más efectivos se encuentran: la infusión de café, infusión de canela, semillas de soya, semillas de trigo, hojas de sauce, agua de coco, lenteja, miel y aloe vera (Agrohuerto, 2019); citado por (Ticona, 2022).

1.4.1.8. Desventajas del enraizante natural

El uso de enraizantes naturales, sin embargo, también tiene dos desventajas principales frente al uso de los elaborados industrialmente. La primera es que el efecto de un enraizador casero nunca es tan rápido como el de uno industrial. La segunda es que son productos más perecederos, que no aguantarán muchos días en el refrigerador antes de echarse a perder (Quiroz, 2021).

Los únicos inconvenientes que pueden presentar estos enraizantes naturales son básicamente dos, el primero es que tardan algo más de tiempo en hacer efecto que los enraizantes convencionales (químicos o de síntesis) y la segunda que duran solo 3 o 4 días en la nevera, después pierden todas sus propiedades (Miguel, 2019).

1.4.2. Enraizadores Químicos

1.4.2.1. Phyllum Max R

Bioestimulante foliar en base a algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), es un bioestimulante para plantas a base de extracto de algas marinas que además contiene N, P₂O₅, K₂O y microelementos que estimula el metabolismo en las plantas y equilibra sus funciones fisiológicas. Es un regulador de crecimiento de con alta concentración de auxinas su adecuado balance con citoquininas y giberelinas y macro y micro nutrientes favorece el desarrollo de abundante sistema radicular en las plantas tratadas. Así mismo su alta concentración en auxinas favorece a la rizogénesis, formación de raíces nuevas permitiendo a las plantas una rápida recuperación de etapas de post cosecha y estrés optimizado la asimilación de agua macro y micronutrientes (Lobato, 2019).

1.4.2.2. Root-Hor

Potente regulador de crecimiento enraizador líquido, que tiene como ingrediente activo: Auxinas + Acido Indobutírico + Ácidos Nucleicos.

Mejora el desarrollo de raíces, estacas, acodos y esquejes. Tiene acción sistémica, puede aplicarse foliarmente en cualquier etapa de desarrollo de los cultivos. Regulador de crecimiento con alto contenido en auxinas y nutrientes, para un acelerado y mayor

desarrollo de raíces. Recupera el sistema radicular afectado por problemas fitosanitarios o fisiológicos. Es un producto que penetra en los tejidos celulares y propicia una favorable concentración de auxinas, básicamente alfa naftalenacético (ANA) y el ácido indol butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular (Lobato, 2019).

1.4.2.3. Mega Root

Activador del enraizamiento de origen vegetal, obtenido a través de un proceso de fermentación de forma que mantiene todos sus componentes activos. Está conformado por fitohormonas (BioAuxinas y Bio-Giberelinas), los cuales estimulan la división y expansión celular, logrando activar el crecimiento radicular e incrementar el crecimiento de frutos, bulbos y tubérculos, está enriquecido con un alto contenido de fósforo para fortalecer el desarrollo radicular, un alto contenido de materia orgánica para poder aplicarlo al suelo (drench) o en fertirrigación y un grupo de osmolitos orgánicos (betaínas, aminoácidos y vitaminas) que van a contrarrestar el estrés en los cultivos (Lobato, 2019).

1.4.2.4. Nafusaku (ANA)

Es un regulador fisiológico para las plantas y afecta los puntos de crecimiento en diferentes procesos. Está compuesto por una fitohormona del grupo de las auxinas (alfanatalenacético). Es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas. Su composición es 0, 40% de A.N.A. (Colinagro, 2007). Es también de naturaleza exógena, de acción semejante y migración lenta. Su aplicación se ve en parte limitada por los estrechos límites de las concentraciones eficaces. NAFUSAKU®16 es un regulador del crecimiento de las plantas, estimula y acelera la emisión de raíces en gajos y estacas leñosas.

- Composición

Alfa naftalen acético.....	16 g.
Inertes c.s.p.	100 g.

El ácido 1-naftalenacético es un compuesto sólido cristalino, incoloro o ligeramente amarillento, soluble en solventes orgánicos. Cuenta con un grupo carboximetilo ($\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$) unido al carbono 1 (C_1) del grupo naftaleno. (Beaulieu, R. 1999). El ácido 1-naftalenacético es una hormona vegetal de síntesis perteneciente a la familia de las auxinas. El ácido 1-naftalenacético y el ácido Indolbutírico son los compuestos más utilizados en la propagación vegetativa realizada a partir de estacas y de trozos de hojas. Desde que en 1935 se descubrió que estos dos compuestos eran más potentes que el ácido indolacético, se convirtieron en las auxinas más usadas para el enraizamiento de estacas y para la micropropagación (cultivo de tejidos vegetales). (Weaver, R. 1996). Citado por la tesis de (Yujra, 2017).

1.4.2.5. Ácido Indolbutírico (AIB)

El ácido indol-3-butírico, también llamado ácido Indolbutírico o ácido 1H-indol-3-butanoico (IBA), es un compuesto natural, sólido cristalino en condiciones estándar de presión y temperatura ($25\text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm), de color blanco a amarillo claro, de fórmula molecular $\text{C}_{12}\text{H}_{13}\text{NO}_2$. A presión atmosférica se funde a $125\text{ }^\circ\text{C}$, y se descompone antes de la ebullición. Se lo considera un regulador del crecimiento vegetal de la familia de las auxinas y forma parte de muchos productos comerciales utilizados para facilitar el enraizamiento de estacas de especies hortícolas y frutales. (Pohanish, R. 2015). INABAR, señala que el uso es relativamente reciente, y a cada momento se publican resultados en todas partes del mundo de pruebas experimentales desarrolladas en el enraizamiento de esquejes con el uso de esta hormona, para el enraizamiento la más universalmente utilizada hasta hoy es el AIB, que se vende comúnmente para su uso doméstico como un polvo blanco con diferentes concentraciones, que van desde 100 ppm (partes por millón) hasta 1000 ppm y más. Su composición es 99% de I.B.A. El mismo autor considera que la concentración de AIB es muy amplia dependiendo de cada especie; en los casos donde no se tenga información sobre la utilidad del uso de auxinas, así como su concentración, lo mejor es tratar de enraizar diferentes estacas con diferentes concentraciones y además utilizar algunas sin auxinas como testigos (Yujra, 2017).

1.5. Tipos de porta injertos

1.5.1. Origen de los portainjertos

Los portainjertos pertenecen a especies de origen americano del genero *Vitis* o resultan de cruzamientos entre estas especies (*V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri*). Las soluciones que se buscaron para injertar la vid fueron, sucesivamente:

_las especies americanas *V. riparia* y *V. rupestris*, que permitieron poner en marcha la reconstitución del viñedo; pero su extensión fue limitada por la aparición en los suelos muy calcáreos de una afección del viñedo, de orden fisiológico: la clorosis (en Champagne y en Charentes en particular);

_los híbridos *V. riparia* x *V. rupestris*, para buscar aptitudes intermedias entre las especies parentales;

_la especie americana *V. berlandieri*, resistente a la caliza, pero difícil de estaquillar; fue hibridada con *V. vinífera*, *V. riparia* y *V. rupestris*; el Solonis, encontrado en América en los suelos salinos, muy húmedos;

_los híbridos complejos entre las especies ya citadas, como por ejemplo (*[vinífera* x *rupestris]* x *riparia*) o (*riparia* x [*cordifolia* x *rupestris*]). Orientadas hacia objetivos precisos (resistencia a la filoxera y a la caliza en particular), que no fueron siempre perfectamente alcanzados, estas investigaciones condujeron a la obtención de patrones que presentan aptitudes muy diversas. Los principales caracteres, que serán otros tantos criterios a considerar en la elección del patrón, se refieren a:

_la resistencia la filoxera;

_el vigor conferido;

_la facilidad de estaquillado y de injerto;

_la resistencia la caliza;

_la adaptación a las condiciones del medio; sequia, humedad. Sal;

_la acción sobre el ciclo vegetativo del injerto y sobre la calidad de las uvas (Rivas, 2015).

1.5.2. Riparia gloria de Montpellier

Confiere al injerto un vigor débil en los suelos pobres, pero suficiente en los suelos arcillosos. Buena respuesta al estaquillado y al injerto. Muy sensible a la clorosis: 6% de caliza activa o 5 de poder clorosante (IPC). Sensible a la sequía y a los vientos cálidos, tolerando bastante bien una cierta humedad, así como los terrenos salinos hasta 0,4 ppm. Favorece la fructificación y adelanta la maduración de la uva. Se adapta bien a los terrenos frescos y fértiles, así como a la mayor parte de los suelos no calizos que presentan un correcto nivel de materia orgánica, y en terrenos arcillo-calcáreos poco tolerantes donde la costra caliza sea poco compacta y profunda. Se aconseja para la producción de vinos de calidad y de uvas de mesa precoces (Uharte, 2018).

1.5.3 Rupestris de Lot

Produce un gran vigor al principio del crecimiento vegetativo. Buena respuesta al estaquillado y al injerto. Poco resistente a la clorosis: hasta un 14% de caliza activa ó 20 de IPC. Poco resistente a la sequía en terrenos superficiales, aunque su sistema radicular le permite explorar en profundidad, siendo sensible a la humedad y adaptándose bien a los terrenos salinos de menos de 0,8 ppm. Puede provocar corrimiento y retrasar la fecundación. Muy adaptado a suelos pedregosos, pobres, pero suficientemente profundos. Es adecuado para obtener buenos rendimientos o aprovechar los terrenos pocos fértiles y profundos. Adaptado a viñedos meridionales (Uharte, 2018).

1.5.4. Vitis berlandieri Planchon

Originaria de Texas central y este de México, esta especie se sube a los árboles en suelos calizos más profundos entre crestas. Es una de las pocas especies americanas Vitis que tienen buena tolerancia a la cal. Su sistema de raíces profundas hace que sea relativamente tolerante a la sequía, pero es muy susceptible a las inundaciones. La especie rompe brotes y flores mucho más tarde que otras especies y es la última

maduración del grupo americano con la maduración de la caña muy tarde. Es algo tolerante de la filoxera y resistente a las enfermedades fúngicas y la enfermedad de Pierce, pero es muy difícil de propagar y para injertar (Rivas, 2015).

1.5.5 Híbridos de *Riparia* x *Rupestris*

1.5.5.1. Teléki 5 BB

difiere del 161-49 C sobre todo por su menor resistencia la clorosis (20% de caliza activa o 40 de IPC); manifiesta a menudo la tilosis y la asfixia radicular en tierra fuerte los primeros años; tiene el defecto, en el caso de injerto en campo, de inducir al franqueamiento de la variedad. Presenta a veces una falta de afinidad que conduce a una mortalidad escalonada de las cepas; poco resistente a la sequía; favorece el desecamiento del raspón; vigoroso en los suelos fértiles, las uvas carecen de azúcares y polifenoles; se acomoda bien en los suelos filtrantes (arenas incluso húmedas, tierras argilo-calcáreas o argilo-silíceas); presenta la mayoría de las veces los inconvenientes del SO4, pero es más caprichoso y más irregular (Rivas, 2015).

1.5.6. Híbridos de *V. rupestris* x *V. berlandieri*.

1.5.6.1. 1103-Paulsen:

- ❖ Punta de crecimiento: vellosa blanco-rosada, pequeña, puntiaguda.
- ❖ Hoja: reniforme, verde-oscuro, bordes involutos, seno peciolar en U abierta. Nervios violetas y pubescentes.
- ❖ Flor: es masculina, por lo tanto estéril.
- ❖ Ramas: son vellosos, acostillados, violáceos y semipubescentes en nudos.
- ❖ Sarmiento: con costillas marrón chocolate y ligera pubescencia en nudos.

Características agronómicas: es un patrón de origen siciliano. Es vigoroso y en vivero tiene una respuesta al enraizamiento y al injerto. Tolerante a la humedad y tolera hasta 31% de caliza activa. Brotación precoz y se adapta bien terrenos arcillosos y compactos. Tolerante a una cierta salinidad del suelo, resiste bien a la filoxera y a los nematodos, resiste a la sequía (Critobal, 2011).

1.5.7. Híbridos de *V. riparia* x *V. berlandieri*:

1.5.7.1 SO-4

Este patrón es de origen alemán. Tiene una resistencia a la clorosis (20% de caliza activa), es menos sensible a la sequía y tolera los subsuelos húmedos, es sensible a la carencia de magnesio y resistente a la filoxera y a los nematodos. Como patrón en vivero se comporta muy bien ya que tiene un buen enraizamiento e injerto, produce mucha madera en campos de cepas madre.

Hoy se usa menos debido a que favorece el vigor, la producción de vinos de calidad mediocre y la desecación del raspón.

Es un patrón que absorbe bien el potasio, pero tiene problemas con la absorción del magnesio, por lo que cultivares exigentes en este elemento, como son Garnacha y Cabernet Sauvignon requieren aumentar los aportes

Punta de crecimiento: blanca con borde carmín.

- ❖ Hoja: verde oscuro muy brillante con diente ojival ancho y seno peciolar en lira abierta.
- ❖ Flor: masculina.
- ❖ Ramas: acostilladas y nudos muy violetas.
- ❖ Sarmiento: anguloso, de madera marrón rojiza estrías claras, entrenudos largos y yemas medianas y redondeadas (Salazar, 2005); citado por (Critobal, 2011).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización de la zona de estudio

La investigación se llevó acabo en el municipio de Uriondo, de la Provincia Avilés del departamento de Tarija, en instalaciones del centro Vitivinícola de Tarija (CEVITA) a 25 km de la ciudad capital.

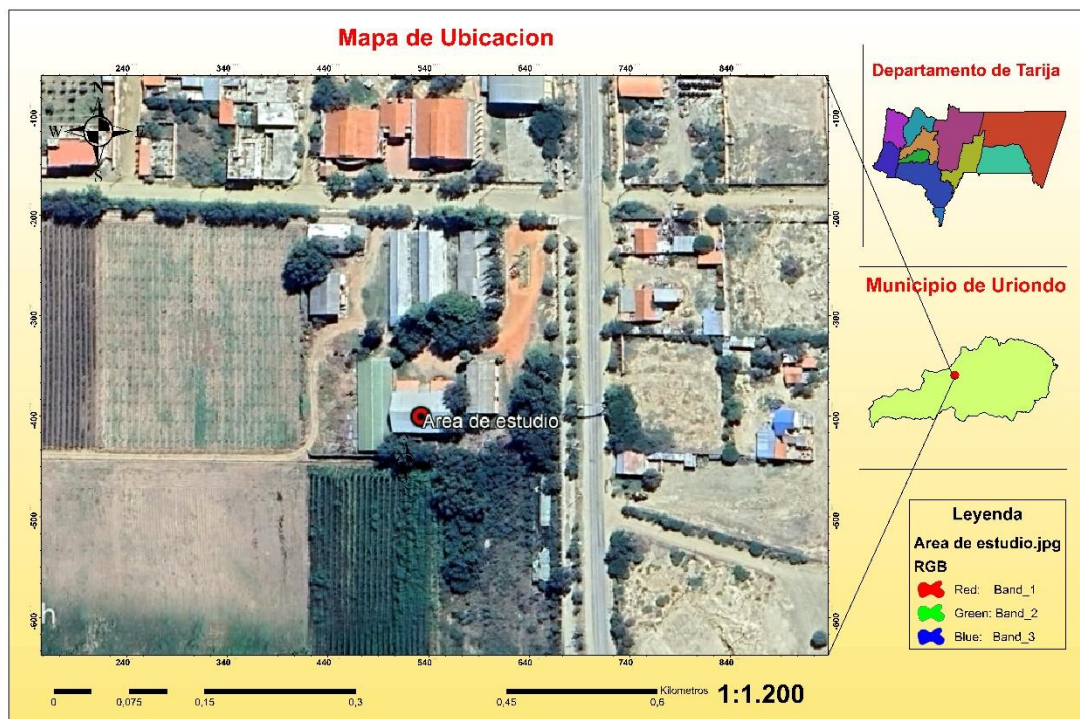
2.2. Ubicación

Latitud: 21°41'24.77"S

Longitud: 64°39'26.46"O

Altitud: 1706 ms.n.m

Ilustración N° 1. Ubicación del CEVITA



Fuente: (Elaboracion propia), 2026)

2.3. Características climatológicas

2.3.1. Temperatura

Las temperaturas máximas mensuales oscilan entre 23,6 °C a 28,1 °C. mientras que las temperaturas mínimas mensuales se encuentran entre 1,3 °C a 15,2 °C. y una media anual de 18,1 °C.

2.3.2. Precipitación

Las precipitaciones más altas se registran en los meses de diciembre 81,5 mm, y enero con 110,4 mm La precipitación anual se tiene de 440,3 mm.

2.3.3. Humedad

La humedad relativa se tiene de 42 a 44% en los meses más secos y en los meses más húmedos de 60 a 62%.

2.3.4. Viento

Los vientos registrados en la zona van de 8,4 (km/h) en los meses con vientos más bajos y con 12,4 (km/h) en los meses que presentan con más viento. Y anualmente 10,4 (km/h).

2.4. Vegetación natural

Es importante analizar este acápite por dos aspectos: el primero la diversidad de flora existente en el municipio gracias a sus diferentes pisos ecológicos; la segunda, la pérdida de especies y el mal manejo de las especies. En el proceso de evaluación se identificaron un total de 102 especies vegetales nativas agrupadas en 30 familias de plantas superiores (Monocotiledóneas y Dicotiledóneas), plantas inferiores y especies exóticas (Aranda et al. , 2020).

2.4.1. Vegetación nativa más importante de la zona

Tabla N° 2. Vegetación de la zona

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Churqui	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Leguminosae
2	Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
3	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae
4	Algarrobo	<i>Prosopis</i> sp.	Leguminosae
5	Tusca	<i>Acacia aroma</i> Gillex ex Hook.& Arn.	Leguminosae
6	Chañar	<i>Geophroea decorticans</i> (Gill.ex H.et A.) Burk.	Leguminosae
7	Sauce	<i>Salix</i> sp.	Salicaceae
8	Aliso	<i>Alnus</i> sp.	Betulaceae
9	Tarco	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae
10	Thola	<i>Baccharis</i> sp.	Compositae

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025).

2.5. Cultivadas

En el municipio de Uriondo, la dinámica económica gira en torno al sector primario la agricultura y la ganadería constituyen actividades tradicionales dada las potencialidades locales. se concluye que el modelo productivo tradicional basado en la agricultura y ganadería, la cual se constituye en el pilar fundamental de la economía de las familias destacando la producción de la vid, la horticultura y la producción de semillas sobre todo de tubérculos.

El sistema de producción agrícola se caracteriza por mantener prácticas tradicionales y muchas limitaciones en cuanto a tecnología, el subsector de mayor desarrollo es el de la viticultura que han logrado un nivel aceptable en el manejo de los cultivos pues logran buenos rendimientos y por lo tanto un excedente que mejora las condiciones de

vida de la familia productora y consiguientemente les permite realizar algún tipo de inversión. El 100% de la producción es comercializada en la cadena uva vinos singani. La producción de papa, cebolla, tomate y maíz constituyen los productos más importantes cuya producción es comercializada en un 90% aproximadamente sin embargo es todavía necesario introducir técnicas y recursos económicos para mejorar el proceso de producción. El resto de la producción agrícola no representa grandes volúmenes los porcentajes de comercialización de productos las hortalizas son mínimo esta producción está más destinada para el autoconsumo sin embargo la demanda en el mercado es amplia (Aranda, 2020).

2.5.1. Frutales más importantes cultivados en la zona

Tabla N° 3. frutales cultivados en la zona

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Vid	<i>Vitis vinífera</i> L.	Vitaceae.
2	Duraznero	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Rosaceae
3	Higuera	<i>Ficus carica</i> L.	Moraceae
4	Membrillero	<i>Cydonia oblonga</i> Miller	Rosaceae
5	Nogal	<i>Juglans regia</i> L.	Juglandaceae
6	Manzano	<i>Malus domestica</i> Borkh	Rosaceae
7	Ciruelo	<i>Prunus domestica</i> L.	Rosaceae

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025).

2.5.2. Cultivos anuales de la zona

Tabla N° 4. Cultivos anuales de la zona

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae
2	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
3	Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae
4	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill	Solanaceae
5	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Liliaceae
6	Frutilla	<i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Mill.	Rosaceae
7	Zapallo	<i>Cucurbita</i> sp..	Cucurbitaceae
8	Pimenton	<i>Capsicum annum</i> L. var. annum	Solanaceae
9	Frijol	<i>Phaseolus</i> sp.	Leguminosae
10	Col	<i>Brassica</i> sp.	Brassicaceae
11	Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L. var: rapacea (Koch) Aellen	Chenopodiaceae

Fuente: (Herbario Universitario (T.B.), 2025).

2.6. Suelos

La clasificación de suelos en Uriondo muestra 11 subcategorías correspondientes. La categorización del suelo permite reconocer la diversidad del mismo y sus características en todo el municipio; además del correcto e incorrecto uso que se le da

desde el punto de vista de su función y las potencialidades como factor de desarrollo de cada una de las comunidades.

Los suelos del Valle Central de Tarija son profundos, de texturas medias y con disponibilidad de nutrientes moderada a baja. Pueden ser distintos tipos, desde pobres hasta fértiles, y desde ácidos hasta calcaleros.

Características:

- Los suelos son superficiales hasta moderadamente profundos.
- Tienen muchos fragmentos gruesos en el perfil.
- Los componentes de abanico coluvial, superficie de llanura fluvio-lacustre, escarpes y ocupan entre 60 y 96% de las unidades (SCRIBD, 2022).

2.7. Materiales

Los materiales que se emplearán en el presente trabajo de investigación, para cumplir con los objetivos planteados serán los siguientes:

2.7.1. Material vegetal

- ❖ Pie Paulsen 1103
- ❖ Pie SO4

2.7.2. Materiales de Campo

- ❖ Tijeras de podar
- ❖ Bolsa de polietileno
- ❖ Mochila Pulverizadora
- ❖ Recipientes
- ❖ Hojas de papel bond
- ❖ Lapiceros
- ❖ Tablero
- ❖ Cámara fotográfica

2.7.3. Materiales de injertación en el taller

- ❖ Máquina de injertación (omega)

- ❖ Maquina parafinadora
- ❖ Cera roja
- ❖ Parafina blanca
- ❖ Cocina de encerar

2.7.4. Materiales de estratificación

- ❖ Aserrín
- ❖ Trapos de piso
- ❖ Cajas de madera

2.7.5. Material del sustrato

- ❖ Estiércol de chivo
- ❖ Limo
- ❖ Arena

2.7.6. Productos fitosanitarios e insumos

- ❖ Alcohol al 70%
- ❖ Amistar top
- ❖ Metalaxil

2.7.7. Enraizadores

- ❖ Nafuzaku
- ❖ Extracto de sauce

2.7.8. Equipos y otros

- ❖ Cámara de frio
- ❖ Cámara bioclimática o de forzada
- ❖ Vivero

2.8. Metodología

2.8.1. Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó en este trabajo de investigación es diseño experimental completamente aleatorio, con arreglo factorial (2x3) con 6 tratamientos (20 estacas por tratamiento), con 3 repeticiones y 18 unidades experimentales, con el objetivo de evaluar 2 productos de enraizadores (Químico y Orgánico), más un testigo, en dos tipos de portainjertos de vid.

2.8.2. Factores

2.8.2.1. Factores de patrones (P)

P1 = S.O.4

P2 = Paulsen 1103

2.8.2.2. Factores de Enraizador (E)

E0 = Testigo

E1 = Nafuzaku

E2 = Extracto de sauce

2.8.3. Tratamientos

- Tratamiento 1 (T1) = P. S.O.4 con enraizador Nafuzaku
- Tratamiento 2 (T2) = P. S.O.4 con enraizador Extracto de Sauce
- Tratamiento 3 (T3) = P. S.O.4 sin enraizador (Testigo)
- Tratamiento 4 (T4) = P. Paulsen 1103 con enraizador Nafuzaku
- Tratamiento 5 (T5) = P. Paulsen 1103 con enraizador Extracto de Sauce
- Tratamiento 6 (T6) = P. Paulsen 1103 sin enraizador (Testigo)

2.8.4. Descripción de tratamiento

2.8.4.1. Variables independientes de estudio

- **E1= Nafuzaku:** se utilizó el enraizador nafuzaku en una cantidad de 1 gramo para 5 litros de agua. Esto se dividió en dos recipientes en partes iguales donde

posteriormente se colocaron las estacas de los portainjertos por un tiempo de 24 horas.

- **E2= Extracto de sauce:** se preparó 2 kg. De sauce llorón de las ramas más jóvenes (de unos 10 a 15 cm de longitud y sin hojas) se colocó los trozos de sauce en un recipiente con agua, y se dejó remojar por un lapso de tiempo. Luego se calentó a fuego lento durante 15 minutos.

2.8.4.2. Variables dependientes de estudio

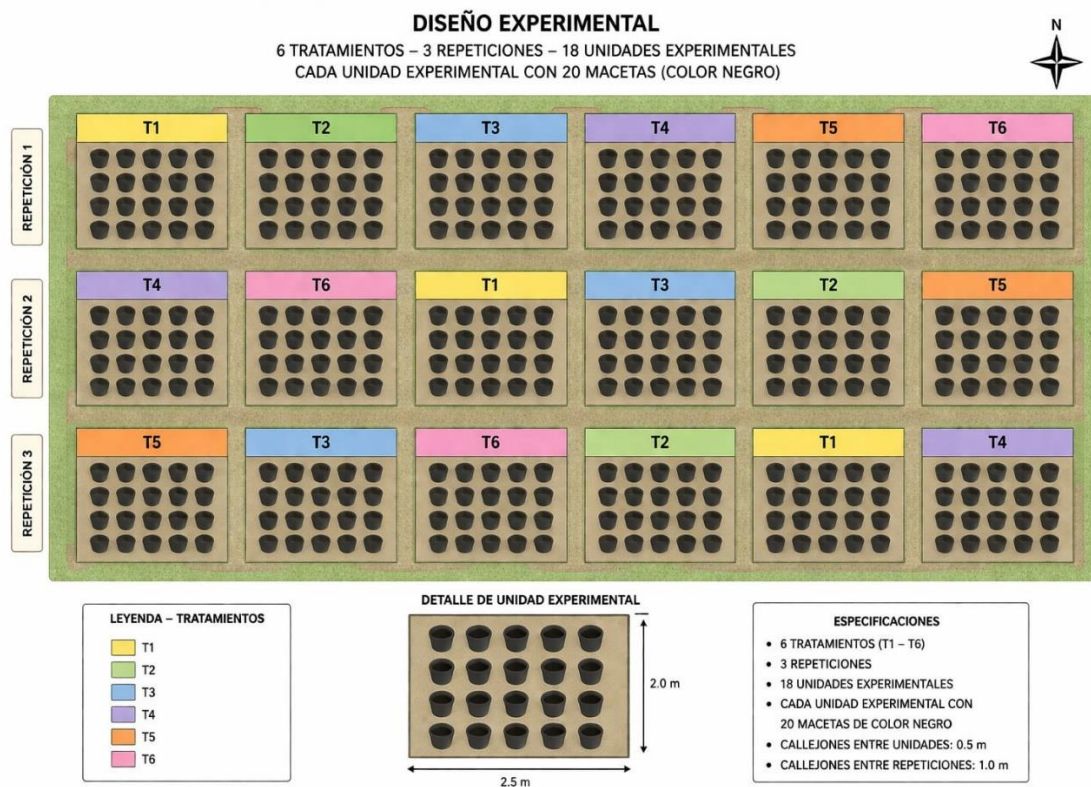
- **P1=** el portainjerto S.O.4 se evaluó las respuestas que presento frente a los diferentes tratamientos, en este caso la evaluación del enraizador químico y orgánico, más es el testigo.
- **P2=** el portainjerto paulsen 1103 se evaluó de igual forma al anterior portainjerto, la respuesta que presento a los diferentes tratamientos. evaluación del enraizador químico y orgánico, más es el testigo.

2.8.5.1. Características del diseño

Tabla N° 6 Características del diseño

Pies o portainjertos	S.O.4 Paulsen 1103
Número de tratamientos	6
Número de patrones por unidad experimental	20
Número de bloques de (repeticiones)	3
Número de unidades experimentales	18
Número total de patrones en el trabajo de investigación	360

2.8.5.2. Diseño de campo



2.8.6. Trabajo de campo

2.8.6.1. Selección y recolección del material vegetal

La recolección del material vegetal se realizó el 22 de julio del 2025. Comenzando con la recolección de 200 estacas del patrón S.O.4, posteriormente 200 estacas del patrón Paulsen 1103. Esto se realizó con una tijera de podar Felco 2 desinfectada.

La selección se hizo de los sarmientos (ramas) que cumplieron con la calidad y sanidad, así también como el diámetro 8 a 12 mm y longitud 30 a 40 cm.

También se hizo la recolección del material vegetal de la variedad Italia con 200 estacas siendo esta utilizada de injerto

2.8.6.2. Preparación del sustrato

El 15 de julio se comenzó con la preparación del sustrato con una proporción de 30% de estiércol de chivo, 50% de limo y 20% de arena. Esto se realizó con una anticipación de 2 meses antes de su uso, para que la materia orgánica pueda descomponerse.

2.8.6.3. Preparación del enraizante orgánico

La obtención del extracto de sauce llorón se realizó el 16 de septiembre, se preparó 2 kg. De sauce llorón de las ramas más jóvenes (de unos 10 a 15 cm de longitud y sin hojas) se colocaron los trozos de sauce llorón en un recipiente con 5 litros de agua, se dejó remojar por un lapso de tiempo. Luego se hizo hervir a fuego lento por un tiempo de 15 minutos. Una vez cumplido el tiempo se puso a enfriar para conservarlo hasta el día de aplicación y tratamiento en los patrones.

2.8.7. Trabajo en el taller

2.8.7.1. Hidratación y desinfección de las estacas

El 23 de julio, un día después de la recolección del material vegetal se realizó la hidratación en un tiempo de 4 horas, y se desinfecto con un fungicida Maxin.

2.8.7.2. Tratamiento de invierno

El tratamiento de invierno se realizó del 23 de julio hasta el 17 de septiembre. Una vez el material hidratado y desinfectado se introdujo a la cámara de frío para el tratamiento de invierno a temperaturas de 4 °C.

2.8.7.3. Desinfección de los materiales a utilizar

La desinfección de los materiales es primordial por lo que se utilizó alcohol al 70% para la desinfección de los materiales como tijeras, máquinas y otros. En el taller.

2.8.7.4. Desyemado de patrones

El desyemado de los patrones se realizó quitando todas las yemas superiores dejando solo una en la parte basal. Esto se realizó el 17 de septiembre, en ambos patrones tanto como en S.O.4 y Paulsen 1103.

2.8.7.5. Estaquillado

El estaquillado se realizó el 17 de septiembre, para la variedad de vid Italia seleccionando las mejores yemas para su posterior proceso de injertación.

2.8.7.6. Aplicación del enraizante orgánico

El 18 de septiembre del 2025, se realizó el tratamiento del enraizante orgánico en las estacas, se realizó de la siguiente manera:

Se dividió el extracto de sauce en dos recipientes en volúmenes iguales donde se colocó en cada uno de ellos los patrones S.O.4 y Paulsen 1103, dejándoles reposar por un tiempo de 24 horas.

2.8.7.7. Aplicación del enraizante Nafuzaku

El tratamiento de Nafuzaku se realizó el 18 de septiembre del 2025, la dosis que se utilizó para el tratamiento de los portainjertos a evaluar fue de un 1 g/5L de agua y se colocó en dos recipientes donde se introdujo los patrones de forma vertical por un tiempo de 24 horas.

2.8.7.8. Injertación

Se realizó la injertación el 19 de septiembre con una máquina de injertar de tipo omega, tanto como el patrón S.O.4 y el patrón Paulsen 1103 se los injerto con una sola variedad de vid siendo esta la Italia.

Una vez injertados se enceró los injertos con cera roja.

2.8.7.9. Colocación de los injertos en la cámara bioclimática

La introducción de los injertos en la cámara bioclimática se realizó el mismo día de la injertación siendo el 19 de septiembre del 2025. En esta etapa se colocaron los injertos en la cámara bioclimática donde se acomodaron en cajas con aserrín desinfectados. En un tiempo de 21 días a temperaturas de 24 y 30 °C y humedad relativa de un 90%.

2.8.7.10. Traslado de los portainjertos al vivero

El 10 de octubre de 2025, se cumplió con el tiempo requerido en la cámara bioclimática y los injertos presentaron más del 70% de encallado se trasladó al vivero donde se los trasplantó en bolsas ya llenas de sustrato preparado.

2.8.8. Trabajo en vivero

2.8.8.1. Llenado de las bolsas

En la fecha 9 de octubre se llenaron las bolsas de polietileno con el sustrato de (30% estiércol de chiva, 20% arena y 50% de limo), las bolsas ya perforadas para un adecuado drenaje de agua.

2.8.8.2. Riego

Los riegos se realizaron 2 veces por semana según las temperaturas que se presentaban cada día, para poder mantener la humedad mayor al 60% en las bolsas.

2.8.8.3. Manejo fitosanitario

El control fitosanitario es fundamental para un buen desarrollo vegetativo de los plantines por lo que se realizó la aplicación de productos fitosanitarios con mochilas pulverizadoras el 10 y 25 de diciembre, luego se realizó otra aplicación el 12 de enero, para el control de enfermedades fúngicas que se presentan en los plantines de vid. Los utilizados fueron el Amistar top, Metalaxil.

2.8.8.4. Control de malezas

Se realizó el control de malezas manualmente, el 11 de noviembre se procedió a la primera desyerbada, luego 9 y 28 de diciembre, y la ultima el 20 de enero.

2.8.9. Variables de respuesta

- Encallado
- Porcentaje de prendimiento
- Porcentaje de mortandad

- Número de raíces por porta injerto.
- Longitud de raíces
- Peso fresco del sistema radicular en (gr)
- Peso en seco del sistema radicular en (gr.)

2.8.9.1. Encallado

Una vez los injertos introducidos a la cámara Bioclimática, se realizó el seguimiento en el control de temperatura y humedad relativa, dando las condiciones que los injertos necesitan para el desarrollo de callos, la evaluación y levantamiento de datos se hizo a los 13, 18 y 21 días, siendo las fechas del 1, 6 y el 9 de octubre cumpliendo el tiempo y nivel de encallado de los injertos.

El método de evaluación fue el siguiente:

- ✓ Inspección visual
- ✓ Conteo de injertos con callos

Se realizó el control mediante la evaluación visual, contando cuantos injertos de cada tratamiento presentaban callos, registrando los resultados de cada tratamiento para su posterior tabulación de datos.

El número de injertos evaluados para esta variable fueron el 100%.

2.8.9.2. El porcentaje de prendimiento

Para el porcentaje de prendimiento, se realizó el conteo y registro de los plantines prendidos en cada tratamiento, y posteriormente se calculó su porcentaje, el número de plantines que se evaluaron fueron el 100%, donde se utilizó la siguiente formula:

NPP= número de portainjertos prendidos

NPT= número de portainjertos totales

% Prendimiento = (NPP/NPT)*100

Esta variable se evaluó el 27 de enero del 2026

2.8.9.3. Porcentaje de mortandad

La evaluación de la variable del porcentaje de mortandad se la realizó el 27 de enero de 2026, para evaluar la eficiencia del manejo (control sanitario, control de humedad), en la producción de los plantines, donde se realizó el conteo y registro de cada plántula o injerto muerto con lo cual se calculó el porcentaje de mortandad, el número de plantas con las que se evaluó esta variable fueron el 100%, la fórmula que se utilizó fue la siguiente:

NPM= número de portainjertos muertos

NPT= número de portainjertos totales

% Mortandad= (NPM/NPT)*100

2.8.9.4. Número de raíces

En la fecha 27 de enero de 2026. Se realizó la evaluación de la variable del número de raíces.

El método de evaluación fue el siguiente:

- ✓ Extracción de las muestras
- ✓ Conteo de raíces principales

en esta variable se evaluaron 5 plantas (tomadas al azar), por tratamiento, se contó el número de raíces emitidas por planta tanto del patrón S.O.4 y Paulsen 1103, esta variable se realizó a los 110 días, esto se realizó por única vez ya que es un análisis destructivo.

2.8.9.5. Longitud de raíces

La evaluación de longitud de las raíces se realizó el 27 de enero de 2026

Método de evaluación:

- ✓ Extracción de muestra
- ✓ Medición manual

Esta variable se midió con una regla en (cm), la longitud de las raíces en 5 muestras en cada unidad experimental tomándolas al azar, y posteriormente se sacó el promedio de las muestras, de esa forma obtener un resultado representativo para cada tratamiento.

2.8.9.6. Peso fresco del sistema radicular en (g)

El peso en fresco se realizó el 27 de enero del 2026.

- ✓ Método: Extracción de muestra
- ✓ Pesaje (peso en fresco)

Para determinar el peso en fresco del sistema radicular (MV), se tomó 5 plantines al azar de cada unidad experimental, luego se cortó cada una de las raíces (sistema radicular), lo más pegado posible a la base del plantín, posteriormente fueron lavadas con agua, y luego pesadas en una balanza con precisión de 0,0001 g. Para obtener un peso en gramos de materia verde.

2.8.9.7. Peso en seco del sistema radicular en (g)

el tiempo de secado del sistema radicular fue de la fecha 27 de enero al 11 de febrero

Método:

- ✓ Secado (del sistema radicular)
- ✓ Pesaje (peso en seco)

Las muestras de peso en fresco del sistema radicular (MV), se sometió a la etapa secado en temperatura ambiente por un tiempo de 15 días, posteriormente se procedió a su pesado con una balanza de precisión de 0,0001 g.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. VARIABLES EVALUADAS

3.1.1. Encallado en la cámara bioclimática

Se introdujo los patrones de estudio ya injertados en la cámara bioclimática a una temperatura que fluctuó entre 22 y 28 °C. y una Humedad Relativa del 80 a 90%. Estos permanecieron en la cámara por un tiempo de 21 días.

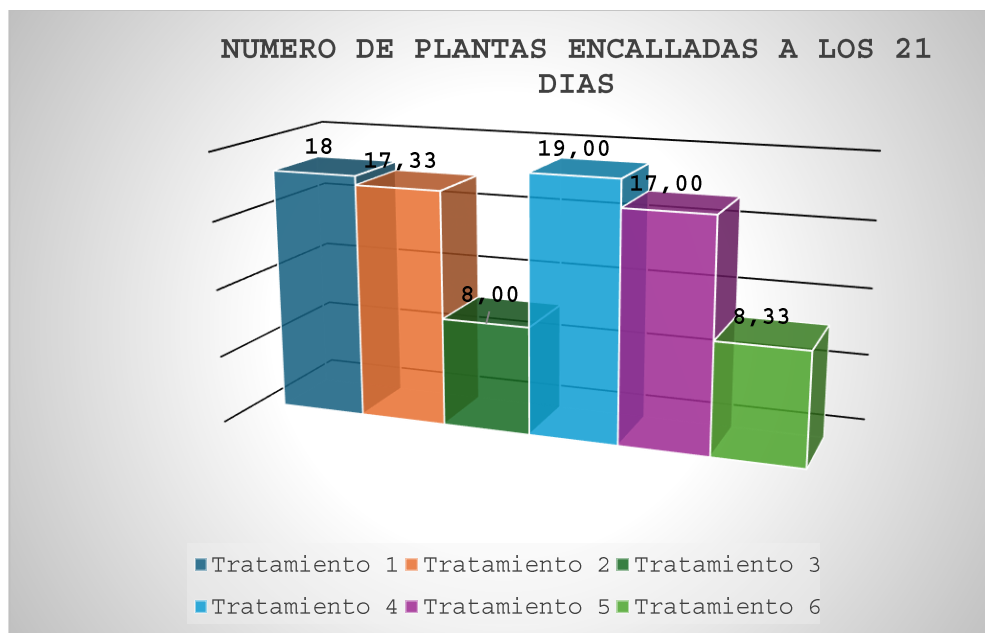
Tabla N° 7. Encallado en la cámara bioclimática a los 21 días

TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	17	18	19	54	18.00
T2= P1E2	19	16	17	52	17.33
T3= P1E0	10	8	6	24	8.00
T4= P2E1	19	20	18	57	19.00
T5= P2E2	17	18	16	51	17.00
T6= P2E0	5	11	9	25	8.33
suma	87	91	85	263	

Coefficiente de variación es 12.07%

Se puede observar en la tabla N° 7, que el T4= P2 E1 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) presenta un mayor número de injertos encalladas con un promedio de 19, seguido del T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku) con un promedio de 18 injertos encallados, luego siguen los T2= P1E2 (S.O.4 con extracto de sauce) y T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) con 17 injertos encallados para ambos tratamientos, de esta manera se observa que todos los tratamientos mencionados superan a sus testigos con más de un 40%.

Grafico N° 1. Encallado en la cámara bioclimática a los 21 días



Como se puede observar en la gráfica n° 1, de encallado el T4= P2E1 (Paulsen 103 con extracto de sauce) presenta mayor número de encallado, seguido del T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku) 18 injertos encallados, luego le siguen los T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de Sauce) y T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de sauce) con un numero de 17 injertos encallados.

Tabla N° 8. Interacción del factor pie/ factor enraizador en el encallado

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	54	57	111	18.50
E2	52	51	103	17.17
E0T	24	25	49	8.17
SUMA	130	133	263	
MEDIA	14.44	14.78		

En la tabla n° 8, de interacción se puede observar que los patrones S.O.4 y Paulsen 1103 no presentan diferencias significativas en las medias de encallado con resultados de 14 injertos para el S.O.4 y 15 para el Paulsen 1103. En las medias de los enraizadores el E1= Nafuzaku presenta 18 injertos encallados, mientras que el E2= Extracto de Sauce presenta 17 y por último el E0= Testigo con 8 injertos encallados

Tabla N° 9. Análisis de varianza en la variable del encallado

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	418.28				
tratamiento	5	380.94	76.19	24.49 **	3.11	5.06
F/PIE	1	0.5	0.50	0.16 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	379.11	189.56	60.93 **	3.89	6.93
Inter. P/E	2	1.33	0.67	0.21 ns	3.89	6.93
error	12	37.33	3.11			

El análisis de varianza muestra que en los tratamientos y el factor Enraizador existe diferencias altamente significativas al 5% y 1% de probabilidad de error, mientras que el factor Pie y la Interaccion Factor Pie/ Factor Enraizador no presentan diferencias significativas al 5% y 1% de error.

Prueba de Tukey:

$$T=q*S_x$$

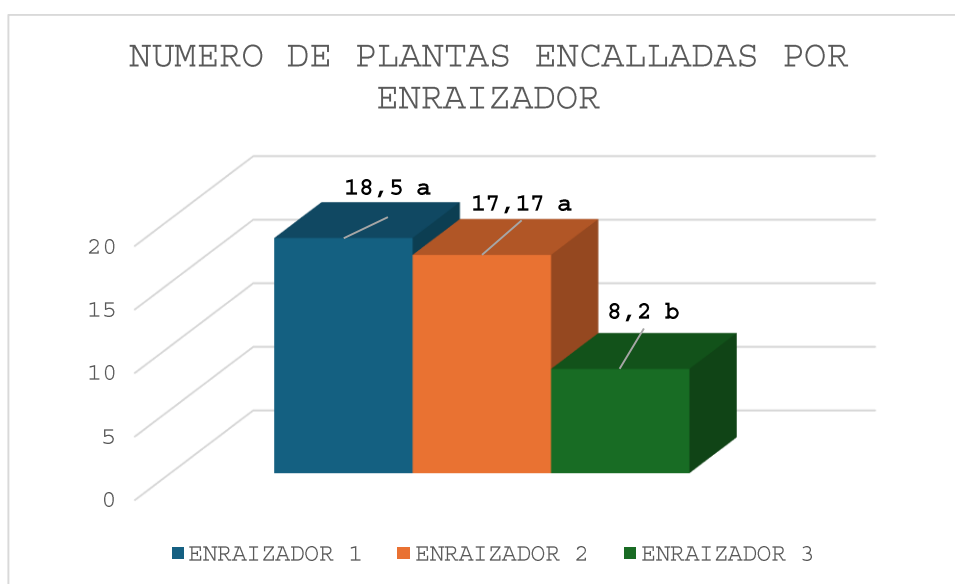
$$S_x = 1.02$$

$$T = 3.84$$

Tabla N° 10. Prueba de Tukey al 5% por el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	18.5	a
E2	17.17	a
E0	8.2	b

Gráfico N° 2. Número de plantas encalladas según la prueba de Tukey



En la gráfica se muestra las medias de los enraizadores donde se observa que el E1= Nafuzaku se obtuvo mejores resultados respecto a los otros enraizadores con una media de 18,5, mientras el E2= Extracto de Sauce le sigue con una media de 17,17, y por último el E0= Testigo se obtuvo un resultado de 8,2 muy por debajo de los enraizadores.

El encallado en los injertos de vid es un proceso fisiológico fundamental que permite la unión exitosa entre el portainjerto y la variedad injertada. Este proceso consiste en la formación de tejido calloso en la zona de contacto, el cual posteriormente se diferencia en tejidos vasculares funcionales que aseguran la continuidad del transporte

de agua y nutrientes. La formación del callo está influenciada por factores ambientales como la temperatura, la humedad y la oxigenación, siendo óptimas temperaturas entre 25 y 30 °C para estimular la actividad celular (Hartmann et al., 2011).

De acuerdo a lo que sustenta este autor, sí se dieron las condiciones de temperatura y humedad dentro de la cámara bioclimática en el trabajo de investigación, obteniendo un buen porcentaje de encallado.

El uso de reguladores de crecimiento, como las auxinas, puede mejorar la formación del callo y acelerar la diferenciación de tejidos vasculares. Estos compuestos estimulan la división celular y favorecen la cicatrización de las heridas, contribuyendo a una mayor tasa de prendimiento en los injertos de vid. Sin embargo, su uso debe ser controlado para evitar efectos negativos en el desarrollo posterior de la planta (Hartmann et al., 2011).

3.1.2. Porcentaje de prendimiento en vivero (invernadero)

El porcentaje de prendimiento es una de las variables de mucha importancia, debido a que con esta se puede evaluar que tan exitoso fue el trabajo de investigación. Este se trabajó con la siguiente formula.

$$\% \text{ PRENDIMIENTO} = (\text{NPP}/\text{NPT}) * 100$$

Donde:

NPP= número de portainjertos prendidos

NPT= número de portainjertos totales

$$\% \text{PRENDIMIENTO} = (223/360) * 100$$

$$\text{PRENDIMIENTO} = 61.94\%$$

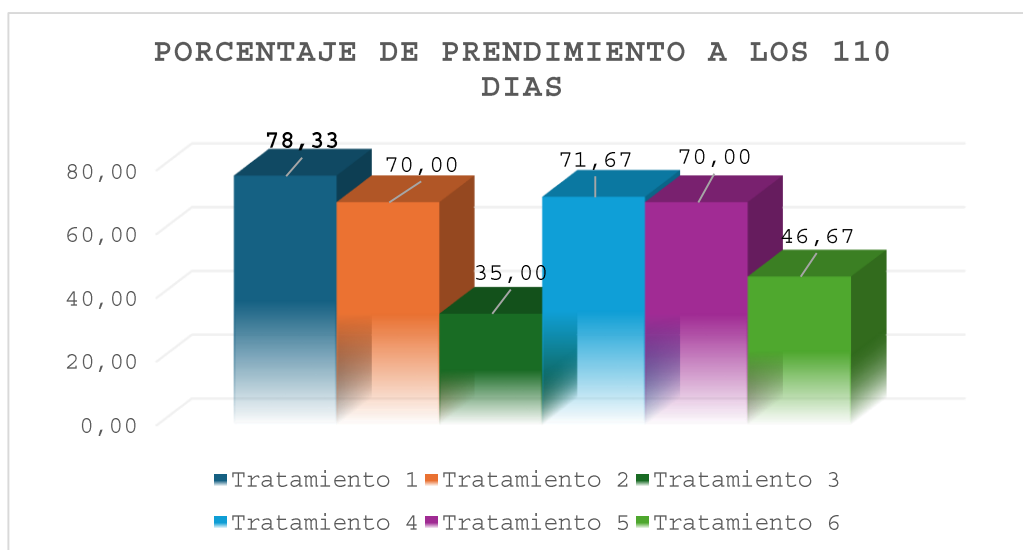
Tabla N° 11. % Porcentaje de prendimiento en vivero a los 110 días

TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	80	75	80	235	78.33
T2= P1E2	70	65	75	210	70.00
T3= P1E0	30	40	35	105	35.00
T4= P2E1	65	70	80	215	71.67
T5= P2E2	75	65	70	210	70.00
T6= P2E0	35	60	45	140	46.67
suma	355	375	385	1115	61.94

Coefficiente de variación es 11.42%

Se demuestra que en la tabla N°, que el T1= P1 E1 (S.O.4 con Nafuzaku) presenta un mayor porcentaje de prendimiento con 78, 33%, seguido del T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku) presentando un porcentaje del 71,67%, luego siguen los T2= P1E2 (S.O.4 con extracto de sauce) y T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) con 70% de prendimiento para ambos tratamientos, mientras que los Testigos están por debajo del 50%.

Grafico N° 3. Porcentaje de prendimiento en vivero a los 110 días



El porcentaje de prendimiento se puede apreciar en la gráfica N° 3, que van desde un 78.33% para T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku), 71.67% para T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku), seguido por los dos tratamientos T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de Sauce), T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) ambos presentando un porcentaje del 70%, los testigos presentaron menor éxito en el prendimiento estando por debajo del 50%.

Tabla N° 12. Interaccion del factor pie/ factor enraizador en el porcentaje de prendimiento

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	235	215	450	75.00
E2	210	210	420	70.00
E0T	105	140	245	40.83
SUMA	550	565	1115	
MEDIA	61.11	62.78		

En las medias de los enraizadores el E1= Nafuzaku presenta un porcentaje de prendimiento del 75%, mientras que el E2= Extracto de Sauce dio resultados de 70% de prendimiento, mientras que el E0= Testigo los resultados fueron de un 40.83% de prendimiento.

Los pies de los injertos presentaron porcentajes muy similares entre ambos, 61.11% para P1 (S.O.4) y 62.78% para el P2 (Paulsen 1103).

Tabla 13. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en vivero

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	4956.94				
tratamiento	5	4356.94	871.39	17.43 **	3.11	5.06
F/PIE	1	12.5	12.50	0.25 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	4086.11	2043.06	40.86 **	3.89	6.93
Inter. P/E	2	258.33	129.17	2.58 ns	3.89	6.93
error	12	600.00	50.00			

En la tabla n° 13, de análisis de varianza muestran que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos y en el factor/ enraizador al 5% y 1% de probabilidad de error, mientras que el factor/ pie y la interacción factor pie/ factor enraizador no presentan diferencias significativas.

Prueba de Tukey:

$$T = q * S_x$$

$$S_x = \sqrt{CMe/r}$$

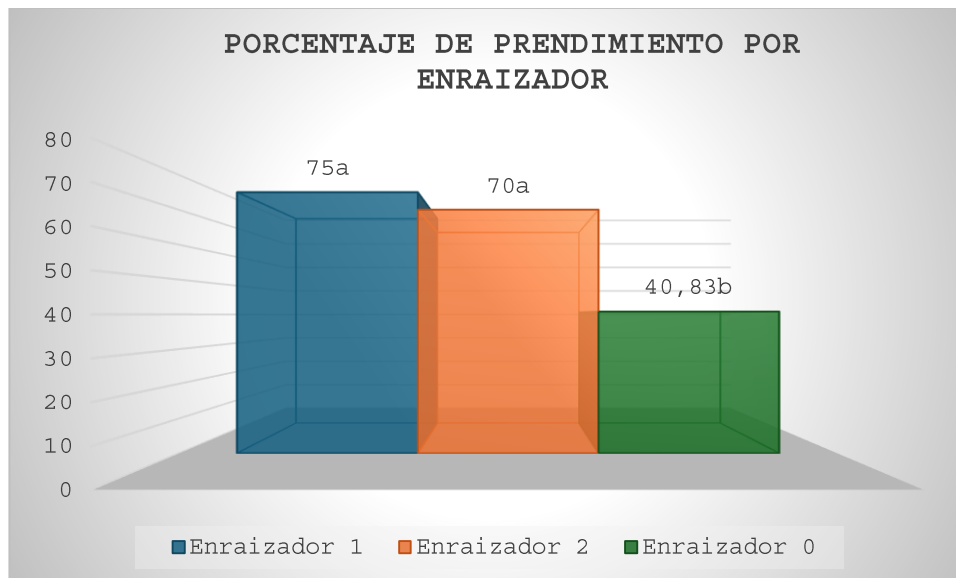
$$S_x = 4.1$$

$$T = 15.45$$

Tabla N° 14. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	75	a
E2	70	a
E0	40.83	b

Grafico N° 4. % de prendimiento de los plantines a los 110 días por factor/enraizador, seguido por letras distintivas



En el grafico n° 4, del porcentaje de prendimiento de Tukey se puede observar que en el E1= Nafuzaku y E2= Extracto de sauce comparten la misma literal (a), por lo que no existe diferencias significativas, mientras que en E0= Testigo representado por la literal (b), si existe diferencias significativas en el porcentaje de prendimiento.

El porcentaje de prendimiento en plantines de vid también está estrechamente relacionado con la calidad fisiológica del material vegetal utilizado. Diversos estudios han demostrado que el uso de estacas lignificadas bien maduras, con adecuado contenido de reservas y sin daños mecánicos, favorece significativamente la formación de callo y la posterior unión vascular. En este sentido, se ha reportado que materiales con buen estado sanitario y fisiológico pueden incrementar el prendimiento por encima del 80 %, mientras que material deficiente reduce considerablemente este indicador (Hartmann et al., 2011).

El porcentaje de prendimiento obtenido en el presente estudio es de 61,94% por lo que se sitúa en un nivel intermedio en comparación con lo reportado en la literatura. Según Hartmann et al. (2011), el uso de material vegetal de alta calidad fisiológica, como estacas bien lignificadas, maduras y con adecuado contenido de reservas, puede

permitir porcentajes de prendimiento superiores al 80%. En este sentido, el valor alcanzado en esta investigación sugiere que, si bien existieron condiciones favorables para la formación de callo y la unión vascular, es probable que la calidad fisiológica del material vegetal no haya sido óptima en todos los casos, o que hayan ocurrido limitaciones durante el proceso.

La compatibilidad entre el portainjerto y la variedad injertada es un factor clave que condiciona el porcentaje de prendimiento. La incompatibilidad puede provocar fallas en la conexión vascular, lo que se traduce en bajos niveles de prendimiento o incluso en la muerte del injerto después de su aparente establecimiento. Se ha documentado que combinaciones compatibles pueden alcanzar porcentajes superiores al 85 %, mientras que combinaciones incompatibles difícilmente superan el 50 % (Keller, 2020).

De acuerdo con Keller (2020), combinaciones compatibles pueden alcanzar porcentajes superiores al 85%, mientras que aquellas con cierto grado de incompatibilidad difícilmente superan el 50%. En este contexto, el resultado de 61,94% podría indicar una compatibilidad moderada entre los materiales utilizados, permitiendo el establecimiento de una proporción considerable de injertos, pero sin alcanzar niveles óptimos.

3.1.3. Porcentaje de mortandad en vivero (invernadero)

El porcentaje de mortandad se determina para evaluar la eficiencia del proceso de propagación de platines, esta variable se determina con la siguiente formula.

$$\% \text{ DE MORTANDAD} = (\text{NPM}/\text{NPT}) * 100$$

Donde:

NPM= número de plantines muertos

NPT= número de plantines totales

$$\% \text{ DE MORTANDAD} = (137/360) * 100$$

$$\text{MORTANDAD} = 38.06\%$$

Tabla N° 15. Porcentaje de mortandad a los 110 días

TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	20	25	20	65	21.67
T2= P1E2	30	35	25	90	30.00
T3= P1E0	70	60	65	195	65.00
T4= P2E1	35	30	20	85	28.33
T5= P2E2	25	35	30	90	30.00
T6= P2E0	65	40	55	160	53.33
suma	245	225	215	685	38.06

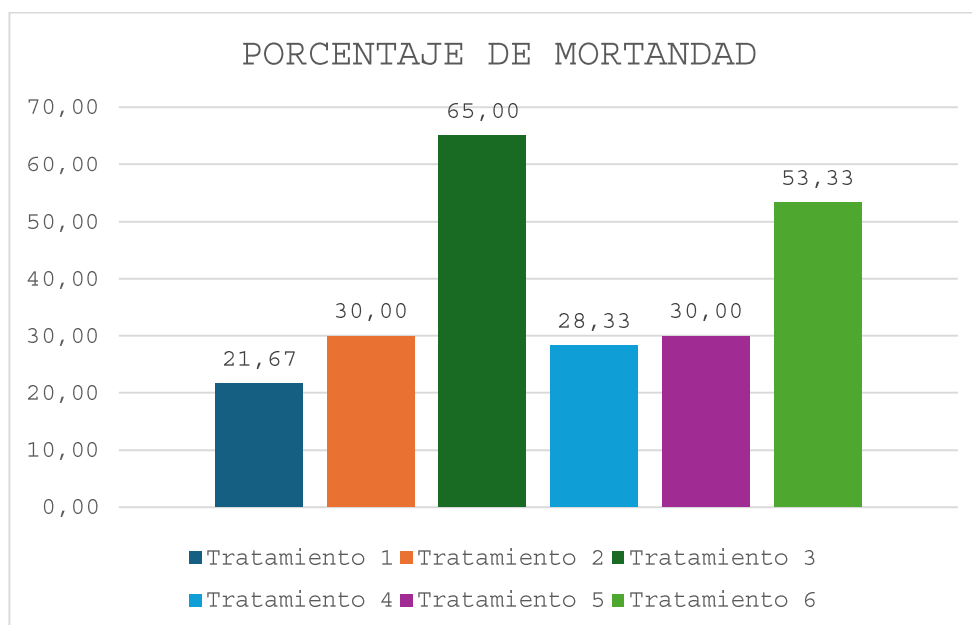
Coefficiente de variación 18.57%

Los resultados que se muestran en la tabla del porcentaje de mortandad son los más altos para los tratamientos 3 y 6 con un 65% para T3= P1E0 (S.O.4 Testigo), y 53.33% para T6= P2E0 (Paulsen 1103 Testigo). Los tratamientos 2 y 5 dieron resultado el mismo porcentaje siendo 30% para T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de sauce) y 30% para T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce), mientras los tratamientos 1 y 4 presentaron el porcentaje más bajo 28.33% para T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku) y 21.67% para T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku).

La mortalidad en injertos de vid representa una de las principales limitantes en la producción de plantas en vivero, ya que puede alcanzar niveles elevados dependiendo de las condiciones de manejo y del material vegetal utilizado. En viveros comerciales, se ha reportado que la tasa de mortandad de plantas injertadas puede situarse alrededor del 30% de forma habitual, pudiendo incluso superar este valor en condiciones desfavorables, lo que implica pérdidas económicas significativas para el sector vitícola (Sánchez, 2019).

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian una mortalidad del 38,06% en plantas injertadas de vid, valor que se sitúa por encima de los niveles comúnmente reportados en viveros comerciales. Según lo indicado por Sánchez (2019), la mortalidad en injertos de vid suele alcanzar alrededor del 30%, pudiendo incrementarse bajo condiciones desfavorables. En este contexto, el porcentaje registrado en esta investigación sugiere la posible influencia de factores limitantes durante el proceso de producción, tales como condiciones ambientales inadecuadas, deficiencias en el manejo del material vegetal o problemas en la técnica de injertación.

Gráfico N° 5. Porcentaje de mortandad



En la gráfica n° 5, del porcentaje de mortandad se puede observar con más claridad que los tratamientos 3 y 6 presentaron mayor porcentaje de mortandad siendo los dos testigos, mientras que los tratamientos con enraizadores tanto como Nafuzaku y Extracto de Sauce no superaron el 30 % de mortandad.

Tabla N° 16. Interacción del factor pie/ factor enraizador en el porcentaje de mortandad

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	65	85	150	25.00
E2	90	90	180	30.00
E0T	195	160	355	59.17
SUMA	350	335	685	
MEDIA	38.89	37.22		

En la tabla n° 16, de Interacción del factor Pie/ factor Enraizador se muestra que en las medias de los Pies no presentan diferencias significativas, no obstante en las medias de los enraizadores si existen diferencias significativas siendo 25 para E1= Nafuzaku, 30 para E2= Extracto de sauce y 59.16 para E0= Testigo.

Tabla N° 17. Análisis de varianza del porcentaje de mortandad en vivero

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	4956.94				
tratamiento	5	4356.94	871.39	17.43 **	3.11	5.06
F/PIE	1	12.5	12.50	0.25 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	4086.11	2043.06	40.86 **	3.89	6.93
Inter. P/E	2	258.33	129.17	2.58 ns	3.89	6.93
error	12	600.00	50.00			

En la tabla del análisis de varianza se muestra que existe diferencias altamente significativas para el tratamiento y el Factor/ Enraizador. Sin embargo en el Factor/ Pie y en la Interacción Factor Pie/ Factor Enraizador no existen diferencias significativas al 5% y 1% de probabilidad de error.

Prueba de Tukey:

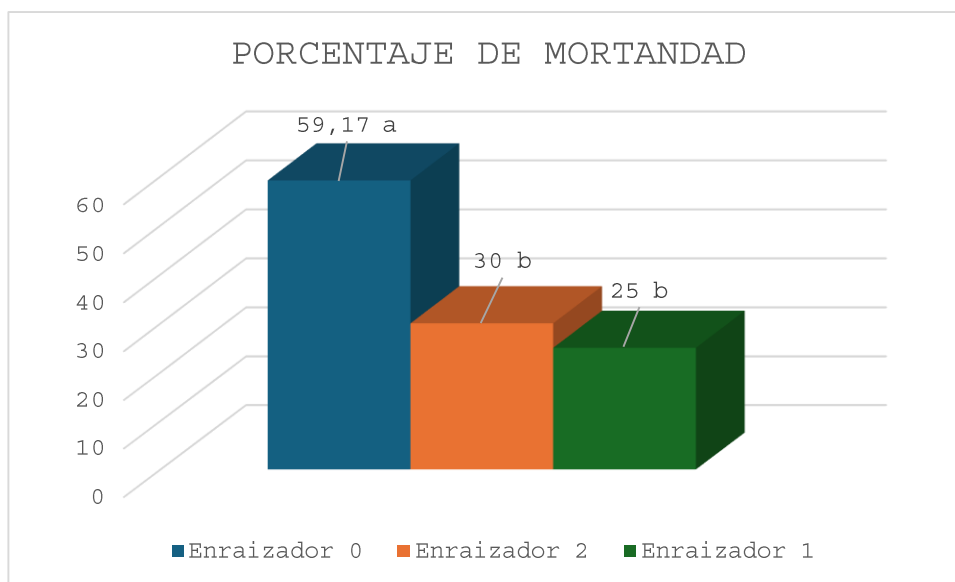
$$T = q * S_x$$

$$S_x = 4.08$$

$$T = 15.4$$

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E0	59.17	a
E2	30	b
E1	25	b

Gráfico N° 6. % De mortandad de los plantines a los 110 días por el enraizador

El porcentaje de mortandad en la gráfica n° 6, de Tukey demuestra que el enraizador 0= testigo representado por la letra distintiva (a) presenta diferencias significativas ante el enraizador 2= Extracto de Sauce y el enraizador 1= Nafuzaku, no obstante el E2= Extracto de Sauce y el E1= Nafuzaku no presentan diferencias significativas entre ambos ya que comparten la misma literal (b).

3.1.4. Número de raíces

El número de raíces fue evaluado por única vez a los 110 días después del trasplante, debido a que es un análisis destructivo de los plantines, esta variable fue evaluada por la capacidad de enraizamiento de los distintos pies, con diferentes enraizadores.

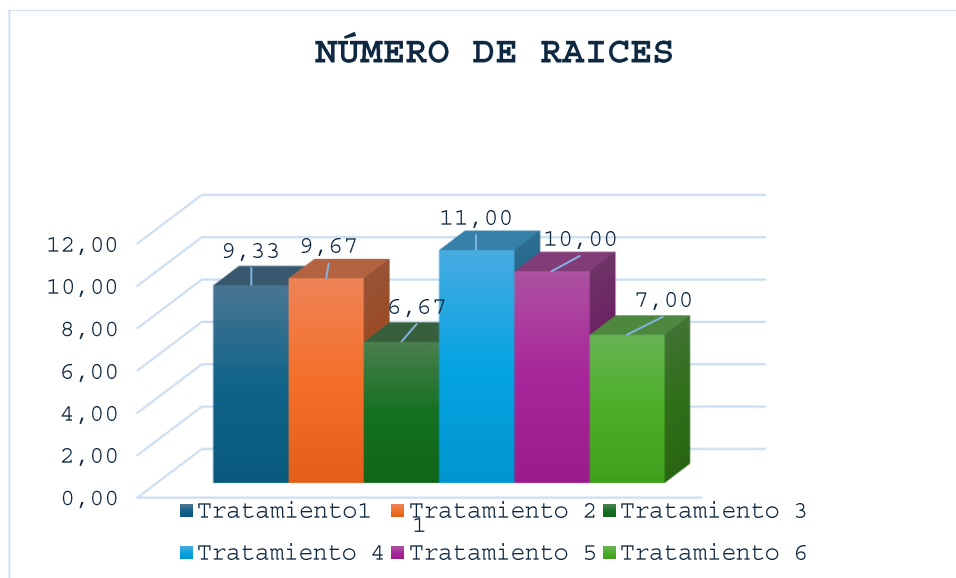
Tabla N° 19. numero de raíces a los 110 días

TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	11	9	8	28	9.33
T2= P1E2	11	7	11	29	9.67
T3= P1E0	6	5	9	20	6.67
T4= P2E1	9	11	13	33	11.00
T5= P2E2	8	10	12	30	10.00
T6= P2E0	10	7	4	21	7.00
suma	55	49	57	161	

Coficiente de Variación 24.58%

La tabla n° 19, del número de raíces a los 110 días demuestra que los promedios más altos obtenidos son para T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku) con 11 raíces. Seguido de T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) con 10 raíces. Mientras que los tratamientos 1 y 2 presentan un similar promedio 9.67 para T2= P1E2 (S.O.4 con Nafuzaku) y 9.33 para T1= P1E1 (S.O.4 Extracto de Sauce). Los valores más bajos presentaron los testigos T6= P2E0 (Paulsen 1103 Testigo) con 7 raíces y 6.67 para T3= P1E0 (S.O.4 Testigo).

Gráfico N° 7. del número de raíces a los 110 días



Se puede apreciar en la gráfica n°7, que los tratamientos 3 y 6 presentaron un menor número de raíces siendo estos los testigos con 6 a 7 raíces, mientras que los tratamientos con enraizadores se obtuvieron resultados más altos de 9 a 11 raíces.

El número de raíces constituye una variable fundamental en la evaluación de injertos de vid, ya que refleja directamente la capacidad de enraizamiento del portainjerto y la calidad fisiológica de la planta resultante. En estudios de propagación, esta variable se cuantifica para determinar la eficiencia del proceso de injertación, considerando que un mayor número de raíces está asociado con una mejor absorción de agua y nutrientes, lo que favorece el establecimiento del injerto en campo (Raya et al., 2009).

De acuerdo a Raya et al. (2009), quienes indican que un mayor número de raíces está directamente relacionado con una mejor absorción de agua y nutrientes, favoreciendo el establecimiento del injerto en campo. En este sentido, los tratamientos con mayor desarrollo radicular presentarían mejores condiciones fisiológicas para su crecimiento.

Tabla N° 20. Interacción factor pie/ factor enraizador en el número de raíces

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	28	33	61	10.17
E2	29	30	59	9.83
E0T	20	21	41	6.83
SUMA	77	84	161	
MEDIA	8.56	9.33		

En la tabla N° 20, demuestra las medias de la siguiente manera: E1= Nafuzaku 10.17 y el E2= Extracto de Sauce 9.83 y el E0= Testigo 6.83, para los Pies las medias son 8.56 para P1= S.O.4 y 9.33 para el P2= Paulsen 1103.

Tabla N° 21. Análisis de varianza del número de raíces

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	102.94				
tratamiento	5	44.94	8.99	1.86 ns	3.11	5.06
F/PIE	1	2.72	2.72	0.56 ns	4.75	9.33
F/Enraizado r	2	40.44	20.22	4.18 *	3.89	6.93
Inter. P/E	2	1.78	0.89	0.18 ns	3.89	6.93
error	12	58.00	4.83			

Los resultados obtenidos en la tabla ANOVA para el número de raíces demuestran que no existe diferencias significativas para el Factor Pie y la Interacción Factor Pie/ Factor Enraizador. Sin embargo, existe diferencias significativas (solo al 5%) para el Factor Enraizador, por lo que es necesario realizar la comparación de medias, mediante la prueba de Tukey.

Prueba de Tukey:

$$T = q * S_x$$

$$S_x = \sqrt{CME/r}$$

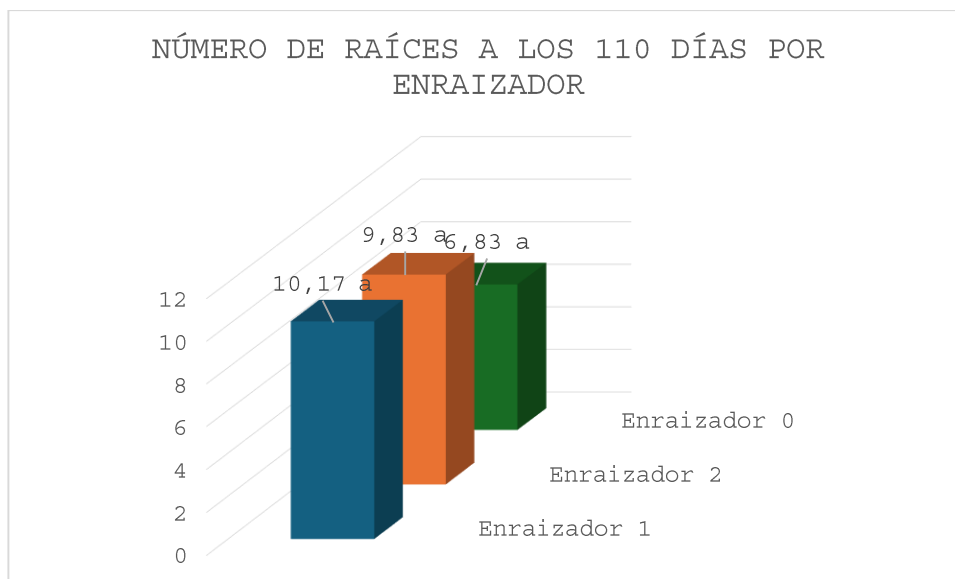
$$S_x = 1.26$$

$$T = 4.78$$

Tabla N° 22. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	10.17	a
E2	9.83	a
E0	6.83	a

Grafico N° 8. Número de raíces a los 110 días por enraizador, seguido por letras distintivas



El grafico del número de raíces para el factor enraizador según Tukey concluye que no existe diferencias significativas en los enraizadores por lo que comparten literal (a).

3.1.5. Longitud de raíces

La longitud de la raíz se evaluó a los 110 días por única vez, debido a que también es un análisis destructivo de los plantines estudiados, la evaluación se hizo de las de raíces principales de cada plántula esta medida tomada en (cm).

Tabla 23. Longitud de raíces a los 110 días

TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	15.5	15.5	22.25	53.25	17.75
T2= P1E2	16.43	18.2	19.66	54.29	18.10
T3= P1E0	14.33	10.9	9.6	34.83	11.61
T4= P2E1	15.8	23.6	16.5	55.9	18.63
T5= P2E2	19.3	15.8	13.93	49.03	16.34
T6= P2E0	11.75	7.83	12.33	31.91	10.64
suma	93.11	91.83	94.27	279.21	

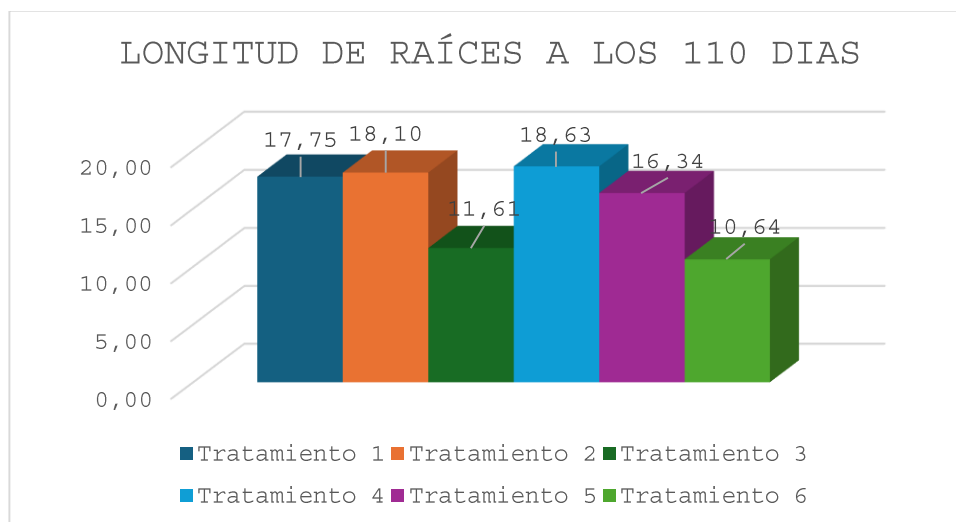
Coefficiente de variación 19.66%

La tabla N° 23, demuestra que el T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de Sauce) y el T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku) presentaron un promedio de las raíces que van de 18.10 a 18.63 cm. seguidos por los tratamientos 1y 5 con raíces de 16.34 para T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) y 17.75 raíces para T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku), los testigos dando resultados más bajos en la longitud de raíces, siendo 10.64 para T6= P2E0 (Paulsen 1103 Testigo) y 11.61 para el T3= P1E0 (S.O.4 Testigo).

Aunque la literatura específica en vid no establece un rango fijo de longitud óptima en centímetros para plantines injertados, estudios en especies leñosas y frutales sugieren que una longitud mínima funcional (por ejemplo, mayor a 2–3 cm en etapas tempranas) permite un adecuado desarrollo posterior de la planta, destacando la importancia de un sistema radical bien formado al momento del trasplante (Vargas et al., 2009).

De acuerdo a lo que dice Vargas y otros (2009), que la longitud mínima funcional de raíces es de 2-3 cm, lo que indica que los resultados obtenidos en el trabajo de investigación son buenos, ya que están por encima de estos valores, siendo los más bajos de 10.64 hasta el más alto de 18.64 cm de longitud.

Gráfico N° 9. Longitud de raíces de los tratamientos a los 110 días



Los tratamientos con mayor resultado obtenidos en la longitud de raíces fueron el T2 y T4 como se puede apreciar en la gráfica, seguidos por los T1 y T5, por último los testigos siendo los tratamientos T3 y T6.

Tabla N° 24. Interacción factor pie/ factor enraizador en la longitud de raíces a los 110 días

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	53.25	55.9	109.15	18.19
E2	54.29	49.03	103.32	17.22
E0T	34.83	31.91	66.74	11.12
SUMA	142.37	136.84	279.21	
MEDIA	15.82	15.20		

En la tabla N° 24, los resultados obtenidos de las medias tanto de los Pies como los Enraizadores son: 15.82 P1= S.O.4, 15.20 P2= Paulsen 1103, 11.12 E0= Testigo, 17.22 E2= Extracto de Sauce, y 18.19 para E1= Nafuzaku.

Tabla N° 25. Análisis de varianza de la longitud de raíces

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	294.99				
tratamiento	5	183.35	36.67	3.94 *	3.11	5.06
F/PIE	1	1.69	1.70	0.18 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	176.15	88.07	9.47 **	3.89	6.93
Inter. P/E	2	5.50	2.75	0.30 ns	3.89	6.93
error	12	111.64	9.30			

De acuerdo a los resultados obtenidos en el tabla ANOVA existe diferencias significativas en el tratamiento (solo al 5%), mientras en el Factor Enraizador existe diferencias altamente significativas al 5 y 1 %, por lo que se realiza la prueba de medias de Tukey, no obstante en el Factor Pie y la interacción Factor Pie/ Factor Enraizador no muestran diferencias significativas.

prueba de tukey

$$T=q*Sx$$

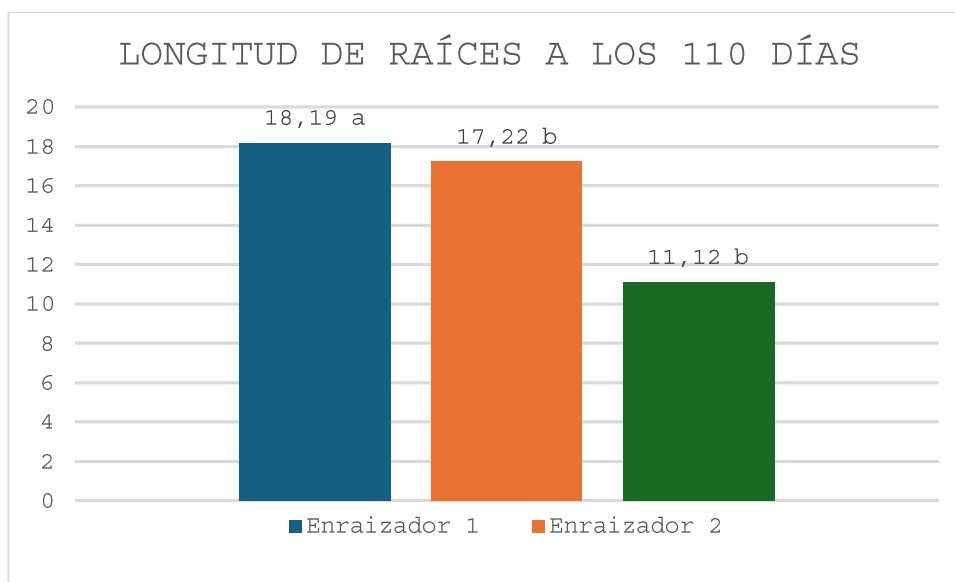
$$Sx = 1.8$$

$$T = 6.64$$

Tabla N° 26. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	18.19	a
E2	17.22	b
E3	11.12	b

Gráfico N° 10. Longitud de raíces a los 110 días por factor enraizador seguido por letras distintivas según Tukey



En esta gráfica n° 10, de prueba de medias de Tukey se observa que el enraizador Nafuzaku representado por la literal (a) muestra diferencias significativas ante el enraizador 2 Extracto de Sauce y enraizador 0 Testigo que están representados por la literal b.

3.1.6 Peso en fresco del sistema radicular en (g)

El peso en fresco del sistema radicular se evaluó a los 110 días con una balanza analítica en el vivero, con muestras frescas,

Tabla N° 27. Peso en fresco del sistema radicular a los 110 días

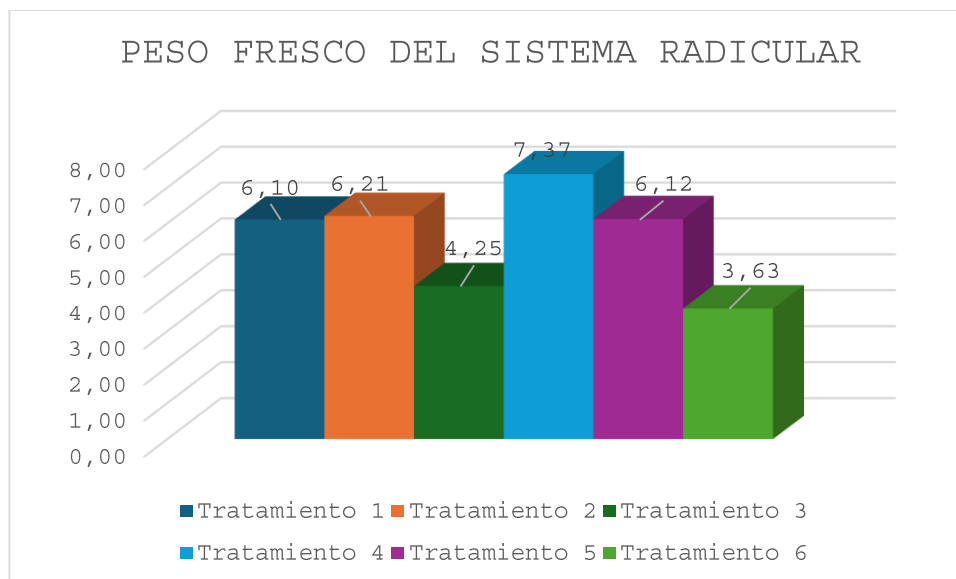
TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	3.36	5.6	9.35	18.31	6.10
T2= P1E2	7.2	5.1	6.32	18.62	6.21
T3= P1E0	4.54	2.68	5.53	12.75	4.25
T4= P2E1	6.19	7.12	8.8	22.11	7.37
T5= P2E2	4.78	7.9	5.68	18.36	6.12
T6= P2E0	3.85	4.7	2.33	10.88	3.63
suma	29.92	33.1	38.01	101.03	

Coefficiente de variación 30.98%

En la tabla N° 27, se observa los datos recolectados en cada unidad experimental, con un promedio de 6.10 g. para T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku), T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de sauce) con 6.21 g., T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) con 6.12g, y el promedio más alto fue para el T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku) con 7.37 g. Mientras que los testigos presentan un menor promedio en peso fresco del sistema radicular siendo 3.63 g. para T6= P2E0 (Paulsen 1103 Testigo) y 4.25 g. para el T3= P1E0 (S.O.4 Testigo).

El peso fresco del sistema radicular constituye una de las variables más relevantes en la evaluación del desarrollo de injertos de vid, ya que permite estimar la biomasa acumulada y el vigor del sistema subterráneo. Esta variable se determina mediante la extracción completa de las raíces, eliminación de residuos de suelo y posterior pesaje en balanza analítica, lo que garantiza una medición directa de la capacidad de absorción de agua y nutrientes de la planta (Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2024).

Los datos obtenidos en la variable del peso en fresco se midieron con los métodos que se menciona en la información científica, por lo que respalda que los valores de cada tratamiento son confiables y se puede estimar la biomasa acumulada del sistema radicular.

Grafico N° 11. Peso en fresco del sistema radicular a los 110 días

Como se puede observar en la gráfica N° 11, el promedio más alto del peso en fresco del sistema radicular es para el tratamiento 4 seguido por los tratamientos 2, 5 y 1. Y los tratamientos con los promedios más bajos son para los testigos tratamientos 6 y 3.

Tabla N° 28. Interacción del factor pie/ factor enraizador en el peso fresco del sistema radicular a los 110 días

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	18.31	22.11	40.42	6.74
E2	18.62	18.36	36.98	6.16
E0T	12.75	10.88	23.63	3.94
SUMA	49.68	51.35	101.03	
MEDIA	5.52	5.71		

Los resultados obtenidos en la tabla de interacción del Factor Pie/ Factor Enraizador en el peso en fresco del sistema radicular van de 3.94 E0= Testigo, 6.16 E2= Extracto

de Sauce, y 6.74 E1= Nafuzaku. En las medias de los pies presentan poca diferencia siendo estas de 5.52 para P1= S.O.4, y 5.71 para el P2= Paulsen 1103.

Tabla N° 29. Análisis de varianza del peso en fresco del sistema radicular

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	65.49				
tratamiento	5	29.22	5.84	1.93 ns	3.11	5.06
F/PIE	1	0.15	0.15	0.05 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	26.22	13.11	4.34 *	3.89	6.93
Inter. P/E	2	2.85	1.42	0.47 ns	3.89	6.93
error	12	36.27	3.02			

En el análisis de varianza demuestra que existe diferencias significativas para el factor Enraizador al 5% de error, mientras que al 1% no presenta diferencias, por lo que se hace una comparación de medias utilizando la prueba de Tukey

Prueba de Tukey:

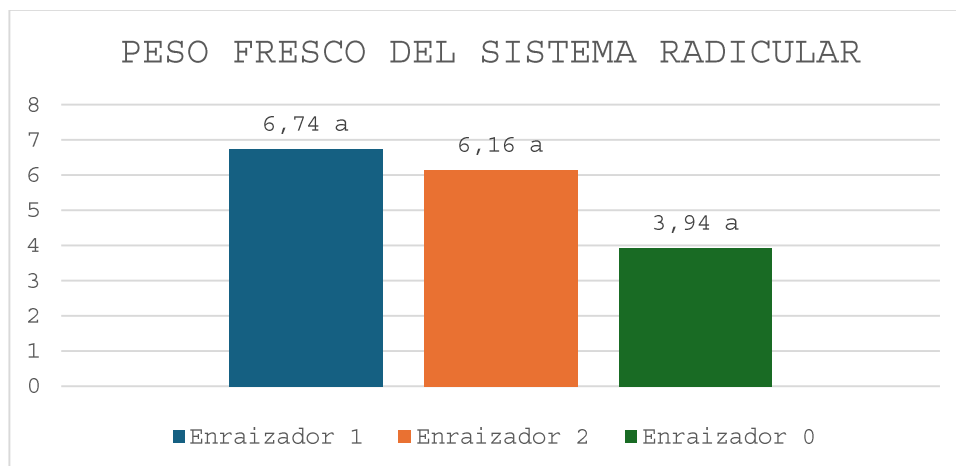
$$T=q*S_x$$

$$S_x = 1.00$$

$$T = 3.77$$

Tabla N° 30. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	6.74	a
E2	6.16	a
E0	3.94	a

Grafico N° 12. Del peso en fresco del sistema radicular a los 110 días

El grafico de la prueba de medias de Tukey muestra que no existe diferencias significativas en los enraizadores por lo que comparten el mismo literal (a).

3.1.7. Peso en seco del sistema radicular en (g)

Tomar el peso en seco del sistema radicular es importante ya que este proporciona una medida más precisa de la biomasa real de la raíz, eliminando el contenido de agua (peso fresco) que este cambia constantemente según la hidratación que reciban los plantines en cada riego.

Tabla N° 31. Peso en seco del sistema radicular

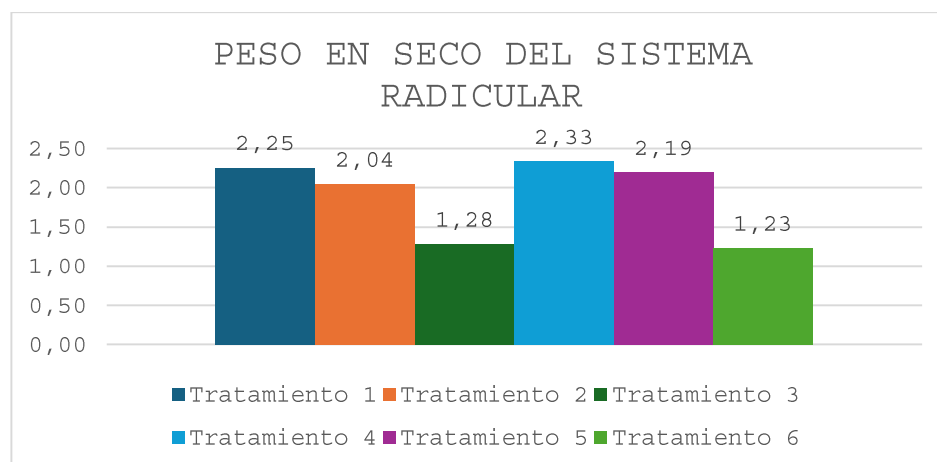
TRATAMIENTOS	I	II	III	suma	media
T1= P1E1	1.03	2.7	3.03	6.76	2.25
T2= P1E2	2.29	1.81	2.03	6.13	2.04
T3= P1E0	1.73	0.73	1.39	3.85	1.28
T4= P2E1	1.84	2.4	2.75	6.99	2.33
T5= P2E2	2.55	2.03	1.99	6.57	2.19
T6= P2E0	1.9	1.16	0.63	3.69	1.23
suma	11.34	10.83	11.82	33.99	

Los promedios que se muestran en la tabla N° 31, del peso en seco del sistema radicular van de manera descendente T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce) con 2.33, T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku) con 2.25, el T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce). 2.19, T2= P1E2 (S.O.4 con Nafuzaku) con 2.04, luego con valores más bajos los testigos T3= P1E0 (S.O.4 Testigo) con promedio de 1.28 y T6= P2E2 (Paulsen 1103 Testigo) con 1.23.

El peso seco del sistema radicular constituye un indicador fundamental en la evaluación del desarrollo de plantas injertadas de vid, ya que refleja la acumulación real de biomasa libre de agua y, por tanto, la eficiencia fisiológica del sistema radical. En estudios de portainjertos de vid bajo diferentes condiciones de cultivo, esta variable permite identificar la capacidad de absorción de agua y nutrientes, así como la adaptación del injerto a factores de estrés, como la salinidad o las condiciones edáficas adversas (Ojeda & Pire, 2011).

A lo que menciona Ojeda y Pire (2011), los valores obtenidos en el trabajo de investigación del peso en seco que van de 1.23 a 2.33 g. estos serían los valores de la biomasa real del sistema radicular en los plantines de vid estudiados.

Grafico N° 13. Peso en seco del sistema radicular



En la gráfica del peso en seco del sistema radicular muestran que los valores más altos obtenidos son para los tratamientos 4, 1, 5 y 6 mostrando valores de 2.33 para T4= P2E1 (Paulsen 1103 con Nafuzaku), 2.25 T1= P1E1 (S.O.4 con Nafuzaku), 2.19 T5= P2E2 (Paulsen 1103 con Extracto de Sauce), 2.04 T2= P1E2 (S.O.4 con Extracto de Sauce) y los más bajos presentaron los testigos con resultados de 1.28 para T3= P1E0 (S.O.4 Testigo), 1.23 para el T6= P2E0 (Paulsen 1103 Testigos).

Tabla N° 32. Interacción del factor pie/ factor enraizador en el peso en seco del sistema radicular

	P1	P2	SUMA	MEDIA
E1	6.76	6.99	13.75	2.29
E2	6.13	6.57	12.7	2.12
E0T	3.85	3.69	7.54	1.26
SUMA	16.74	17.25	33.99	
MEDIA	1.86	1.92		

En la tabla de Interacción el E1= Nafuzaku muestran un promedio de 2.29, el E2= Extracto de Sauce con 2.12, el E0= Testigo presenta un valor más bajo de 1.26, mientras que los patrones muestran poca diferencia en los promedios, 1.86 para P1= S.O.4, y 1.92 para el P2= Paulsen 1103.

Tabla 33. Análisis de varianza en el peso en seco del sistema radicular

FV	Gl	SC	CM	Fc	5%	1%
total	17	8.09				
tratamiento	5	3.73	0.75	2.05 ns	3.11	5.06
F/PIE	1	0.01	0.01	0.04 ns	4.75	9.33
F/Enraizador	2	3.68	1.84	5.07 *	3.89	6.93
Inter. P/E	2	0.03	0.02	0.04 ns	3.89	6.93
error	12	4.36	0.36			

El análisis de varianza muestra que en el Factor Enraizador presenta diferencias significativas al 5 % por lo que quiere decir que al menos uno de los enraizadores presenta diferencias ante los demás enraizadores, por lo que se hace una prueba de medias, no obstante, el factor Pie y la Interacción factor Pie / factor Enraizador no presentan diferencias significativas en la tabla ANOVA.

Prueba de Tukey:

$$T=q*S_x$$

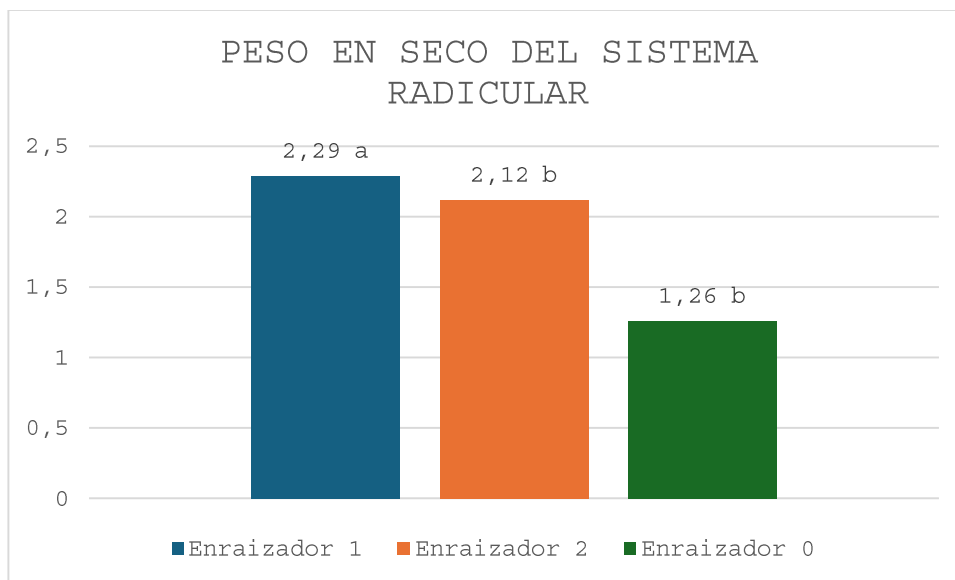
$$S_x = 0.35$$

$$T= 1.31$$

Tabla N° 34. Prueba de Tukey al 5% para el factor enraizador

Factor enraizador	X	F/E
E1	2.29	a
E2	2.12	b
E0	1.26	b

Grafico N° 14. Del peso en seco del sistema radicular seguido por letras distintivas según Tukey



El enraizador Nafuzaku representado con la letra (a), demuestra que tiene diferencias significativas con los demás enraizadores, mientras el E2= Extracto de Sauce y E0= Testigos no representan diferencias significativas entre ambos ya que comparten literal (b).

3.2. Análisis Beneficio/ Costo

El análisis costo beneficio se realizó para determinar su viabilidad y rentabilidad, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla N° 35. Beneficio/Costo

Tratamientos	Costo por tratamiento Bs	Plantas injertadas	N° de plantas prendidas	Precio/ Planta Bs	Ingreso Total Bs	B/C
T1= P1E1	316.95	60	47	16	752	2.37
T2= P1E2	316.95	60	42	16	672	2.12
T3= P1E0	316.95	60	21	16	336	1.06
T4= P2E1	316.95	60	43	16	688	2.17
T5= P2E2	316.95	60	42	16	672	2.12
T6= P2E0	316.95	60	28	16	448	1.41

En la tabla N° 35 nos indica que la relación beneficio/ costo, son favorables para los tratamientos T1= P1E1 con 2.37, T2= P1E2 con 2.12, T4= P2E1 con 2.17, T5= P2E2 con 2.12, lo que indica que por cada 1 Bs. Invertido en estos tratamientos, la ganancia será mayor 1 Bs. siendo estos rentables, mientras que para los tratamientos T3= P1E0 con 1.06 T6= P2E0 con 1.41 no son favorables ya que de cada 1 Bs. Invertido las ganancias serán mínimas.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo al objetivo planteado, el comportamiento de los diferentes enraizadores, presentaron diferencias significativas en dos variables: longitud de raíces y peso en seco del sistema radicular, demostrado por la prueba de tukey que el E1= nafuzaku tiene la mejor respuesta representado por la literal (a) en ambas variables, mientras que el E2= extracto de sauce dio respuesta con la literal (b) en las 2 variables.
- En las variables de encallado, porcentaje de prendimiento, porcentaje de mortandad, número de raíces y peso en fresco, los enraizadores químico y orgánico no presentaron diferencias significativas según las pruebas de tukey. Por lo que se concluye que ambos tienen la misma capacidad como estimuladores del crecimiento radicular.
- En todas las variables evaluadas se demuestra que los Pies de los injertos, no presentan diferencias significativas entre ambos, por lo que la respuesta al objetivo específico planteado es de que ambos Pies tanto como P1= S.O.4 y P2= Paulsen 1103, tienen la misma respuesta ante los diferentes tratamientos de enraizadores que se estudiaron.
- Los resultados obtenidos en la prueba de medias de tukey en el porcentaje de mortandad demuestra que existe diferencias altamente significativas en el E0= Testigo que se representa con la literal (a), dando resultado con un promedio del 59.16% mientras que los valores del E1= Nafuzaku es del 25% y del E2=

Extracto de Sauce con 30%, por lo que se concluye que no es viable propagar plantines sin un tratamiento de estimuladores de raíces.

- Se concluye que el enraizador Extracto de Sauce es un estimulador de raíces altamente eficaz para la propagación de plantines a partir de esquejes, siendo este de bajo costo económico.
- En el análisis Beneficio/ Costo, demuestra qué si es rentable la producción de plantines injertados de vid, para los tratamientos realizados con Nafuzaku y extracto de sauce, ya que el B/C es mayor 1 Bs. para cada tratamiento realizado con estos enraizadores, lo que se concluye como un rubro viable.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar otros tipos de enraizadores (Orgánicos), que sean accesibles y de bajo costo para el productor, incentivando el uso de estos extractos para garantizar un mayor porcentaje de prendimiento en la propagación de plantines de vid.
- Se recomienda el uso del enraizador Nafuzaku y del extracto de sauce como alternativas eficientes para promover el desarrollo radicular en plantines injertados de vid, debido a que ambos tratamientos presentaron resultados favorables durante la evaluación
- Se sugiere considerar el extracto de sauce como una alternativa natural y de bajo costo frente a los enraizadores comerciales, ya que mostro una respuesta similar al Nafuzaku.
- En el trabajo de investigación se tuvo problemas con el control de humedad por lo que afecto de manera indirecta causando la aceleración de la pudrición de raíces de los plantines, ocasionando su muerte. Se recomienda hacer un control más estricto en el porcentaje de humedad del sustrato de cada muestra, para reducir el porcentaje de mortandad.
- Para el control de patógenos y la pudrición de raíces en los plantines, se recomienda hacer el uso de productos orgánicos, así como el *Trichoderma* spp, y entre otros, incentivando a realizar prácticas más sostenibles y amigables.