

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

La relación del hombre con la vid es muy antigua y ha sido plasmada en las sagradas escrituras, en la historia y en la leyenda, el arte y la literatura (Gil & Pszczolkowski, 2008)

Las primeras viñas plantadas por el hombre, se ubicaron en Asia Menor y Oriente, pero la viticultura en el mundo se ha iniciado con plantas francas, es decir plantas producidas a partir de sarmientos enraizados, por otra parte, a mediados del siglo XIX fue introducido a Europa, desde América del Norte, el áfido filoxera (*Dactylosphaera vitifolia*), causando la destrucción de gran parte de las plantaciones de *Vitis vinifera L.* (Marina, 2008)

Ante el escenario causado por la plaga fue necesario encontrar la forma de combatirla, donde primeramente se intentó la implantación de viñedos de especies americanas resistentes al parásito (e.g. *Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis Labrusca*, e híbridos productores directos), pero al no presentar sus uvas cualidades enológicas aceptables, se optó por usar las vides americanas como portainjertos de *Vitis vinifera* (Ferraro Olmos, c1982). Donde se realizó las selecciones de material vegetal procedente de especies de vitis de América del Norte, como *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* y *Vitis berlandieri* (Martínez, Martínez, & García, 2001).

España es el productor de vid más grande del mundo seguido de: Francia, Italia, Turquía, China y Estados Unidos. Existe un aumento de cultivos de la vid en países como Chile, Australia, Estados Unidos y Sudáfrica.

En Bolivia la viticultura da inició en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, posteriormente al departamento de Tarija, pero desde 1976 a 1982 se inicia en Bolivia una viticultura más extensiva, particularmente en el valle central de Tarija: se introducen nuevas variedades de vinificación, sistemas de manejo vitícola y una modernización parcial de las tecnologías de vinificación. (FAUTAPO, 2009)

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).

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)

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

En los últimos años el crecimiento de la producción de vid se ha incrementado muchísimo en todo nuestro país, por lo que los viticultores en Tarija se han visto en la necesidad de mejorar su producción, haciendo uso de variedades de alto rendimiento, para lo cual empezaron a utilizar métodos de injertación, en Porta-injerto Americanos, ya que son resistentes a diferentes enfermedades y poseen buena adaptabilidad a muchos tipos de suelos. Hoy en día la propagación de la vid por el método de Injertación gana terreno respecto a la propagación por estaquillas generadoras de plantas francas.

## **1.1.JUSTIFICACIÓN**

La producción de vid en Bolivia se ha incrementado demasiado, por lo que los viticultores en el valle central de Tarija se han visto en la necesidad de incrementar su producción con uva de mesa tempranera, haciendo uso de variedades de alto rendimiento, resistentes a la Filoxera y Nematodos. Por otro lado, es evidente que Tarija tiene las condiciones edafo climáticas necesarias para el cultivo de la Vid.

En el caso del municipio de Uriondo la renovación de viñedos viejos por nuevos es permanente y la habilitación de nuevos terrenos para el cultivo de vid, es por

ello que se necesitan grandes cantidades de plantines injertados de nuevas variedades de vid, que garanticen una buena calidad, altos rendimientos y obtengan una producción temprana o tardía.

El propósito de este trabajo es producir plantines con tres variedades de uva de mesa tempraneras, injertadas sobre el pie SO-4, mismas que se aplicará un enraizador (Nafusaku) para poder generar mayor porcentaje de enraizamiento en los plantines y mayor brotación de los mismos, para incrementar la producción de estas variedades y evaluar la variedad con mayor afinidad con el pie.

## **1.2.PROBLEMA**

El bajo porcentaje de prendimiento de los plantines injertados y la permanente habilitación de nuevos terrenos para el cultivo de vid, nos lleva a hacer un estudio, realizando la aplicación del enraizador Nafuzaku en tres diferentes concentraciones, para mejorar el enraizamiento de los plantines injertados de nuevas variedades de vid y que garanticen una buena calidad.

## **1.3.OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento de tres variedades de uva de mesa (Arra15, Aurora y Victoria) injertados sobre el pie americano SO-4, aplicando como enraizador el Nafuzaku en distintas concentraciones, en las instalaciones del CEVITA.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento de los injertos en la cámara bioclimáticas, según su evolución a los 15 días y a los 21 días
- Determinar cuál de las variedades tienen mejor respuesta injertadas sobre SO-4.
- Evaluar la mejor concentración del enraizador Nafuzaku en la injertación.

- Determinar el mejor tratamiento, en la interacción entre variedades y concentración de enraizador.

#### **1.4.HIPÓTESIS**

Las variedades de vid, con la aplicación de distintas concentraciones del enraizador Nafusaku, demuestran un mejor prendimiento y desarrollo que el testigo.

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

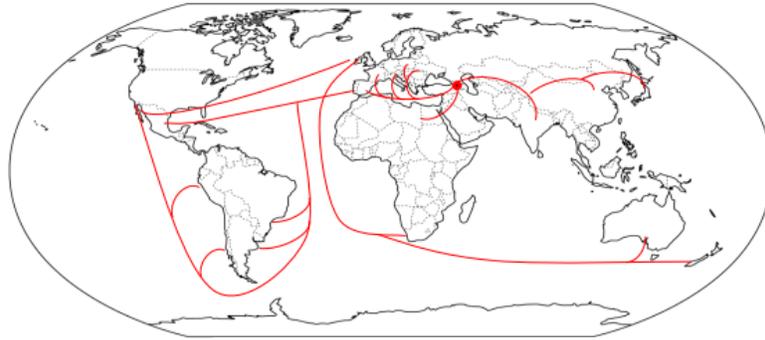
### 2.1. ORIGEN E HISTORIA

La vid silvestre era una liana dioica que crecía, durante el terciario, apoyada sobre los árboles de los bosques templados del hemisferio norte. *Vitissezanniensis*, hallada en la región francesa de Champagne, tiene 65 millones de antigüedad; más modernas son *Vitis ampelophylum*, 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. Al originarse el género *Vitis*, América del Norte y Europa estaban unidas ya que todavía no se había originado el Océano Atlántico. Por ello *Vitis* colonizó todas las zonas templadas del hemisferio boreal hasta que el inicio de la serie de glaciaciones terciarias y cuaternarias fue reduciendo su área de expansión (Villa, 2018).

La Biblia nos dice como Noé plantó una viña al salir del arca después del diluvio, los pasajes bíblicos que hacen referencia a la vid son numerosos y siempre se asocia a la tierra fértil en que se cultivaba. Pocas noticias se tienen del cultivo de la vid en aquellos tiempos (Hidalgo, 2002).

Se podría nombrar a España como la cuna y origen de la viticultura americana, los conquistadores españoles la llevaron a América, donde se estableció en México y oeste de EE.UU. “30°-52°LN”, en Argentina y Chile “30°-40°LS” y, en Perú, Brasil, Venezuela y Uruguay en zonas altas a menores latitudes (Gil & Pszczolkowski, 2008).

### Ilustración N° 1 Difusión de la “*Vitis vinífera*” en el mundo



Fuente: (Hidalgo, 2002)

## 2.2. VARIEDADES DE VID

### 2.2.1. Arra15

#### Ilustración N° 2 Variedad Arra15



En su origen se encuentra el impulso de Sal Giumarra, de Giumarra Vineyards Corporation, principal productor de uva de mesa de California, y de Shachar Karniel, de Grapa Varieties, quienes lograron conjugar el conocimiento de la

producción y de las demandas de mercado, con el trabajo de mejoramiento genético.

ARRA 15 es una variedad blanca sin semillas, única y atractiva. Se planta en todo el mundo debido a su adaptabilidad a los diferentes climas, su forma, su textura crujiente, así como al excelente resultado en tránsito y su larga vida útil. ARRA 15 es muy fértil, de gran calibre y grano largo. Incomparable por su resistencia a la lluvia, actualmente se cultiva en 25 países. Todas estas características permiten que tenga un creciente éxito como una variedad blanca y sin semilla, extraordinaria y popular (Karniel, 2020)

#### **2.2.1.1. Características**

Las variedades ARRA se cultivan y obtienen licencias con éxito a nivel mundial, en más de 30 países en 6 continentes, bajo diversas condiciones climáticas. A la luz del reconocimiento y la demanda mundial, las variedades ARRA se están extendiendo constantemente a nuevas regiones. Además, las variedades demuestran una impresionante tolerancia a la lluvia y la capacidad de prosperar en diversos climas, incluido el calor extremo. Las Variedades ARRA se caracterizan por sus ciclos de producción cortos, lo que propicia cosechas tempranas y eficiencia económica. Estas ventajas conducen a menores costos de mano de obra, así como a una menor necesidad de riego y pesticidas. Estas características hacen que las variedades sean más sostenibles desde el punto de vista medioambiental y respetuosas con el productor, al mismo tiempo que logran altos rendimientos y una larga vida útil.

Esta variedad tiene un excelente equilibrio de azúcar- ácido, posee un racimo medio-grande muy fértil, es resistente a la lluvia con una muy buena capacidad de almacenamiento.

**Tabla N° 1 Características de la variedad Arra15**

**ARRA15**

<b>COSECHA</b>	Medio-Tardío
<b>GRADOS BRIX ÓPTIMOS</b>	17.5-18.5
<b>SABOR</b>	Naturales, dulces
<b>TAMAÑO DE LA BAYA</b>	22 mm x 33 mm
<b>TEXTURA</b>	Muy crujiente, carnosos y jugoso
<b>PIEL</b>	Delgado
<b>ACCESORIO DE BAYAS</b>	Bueno
<b>RUDIMENTO</b>	Estéril
<b>VÁSTAGO DE TAPA/CEPILLO</b>	Grueso/largo
<b>RACIMOS/VID</b>	36-42
<b>TONELADAS POR HECTÁREA</b>	35 (recomendado no exceder)

Fuente: (Karniel, 2020)

**2.2.2. Aurora**

**Ilustración N° 3 Variedad Aurora**



Aurora es una variedad de uva blanca que fue creada por el viticultor francés Albert Seibel, trabajando a partir de variedades de uva cultivadas en su vivero y viñedo en Aubenas, Ardèche en el Valle del Ródano. Seibel nombró a la variedad en honor a Aurora, la diosa romana del amanecer que según la leyenda anunciaría la llegada del sol cada mañana. El nombre Aurora, en sí mismo, se deriva de la palabra latina para amanecer y hoy en día todavía se usa como sinónimo de Aurore.

Es una variedad de uva híbrida blanca compleja, utilizada para la producción de vino principalmente en los Estados Unidos y Canadá.

El fruto de Aurora madura temprano en la temporada, aunque la vid es resistente a muchas enfermedades de mildiu, es productiva y vigorosa, la fruta sufre susceptibilidad a la pudrición del racimo y al ataque de pájaros. Aurora se planta donde las temporadas de crecimiento son cortas, como el norte de los Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido, pero también se planta en climas más templados para extender la temporada de cosecha. (Harding, 2012)

#### **2.2.2.1. Características**

La variedad es moderadamente resistente al invierno, capaz de soportar heladas invernales de hasta -20 ° F (-29 ° C). Si bien Aurora tiene buena resistencia al mildiú veloso, la variedad es muy susceptible a los peligros vitícolas de muerte regresiva de Eutypa, mildiú polvoriento, pudrición negra y pudrición de racimo por botritis. Las hojas lisas de la vid también la hacen susceptible al chamuscado de las hojas angulares. (Ganzin, 2013)

Aurora es una vid muy vigorosa y productiva, capaz de producir altos rendimientos y follaje expansivo si no se controla con podas de invierno y arranques de hojas en verano. Es una variedad de maduración muy temprana, llegando a la plena madurez incluso antes que variedades como Chasselas en climas fríos

Las bayas de Aurora pueden ser de piel muy fina y propensas a partirse si la lluvia ocurre demasiado cerca de la cosecha. Las bayas muy maduras también tienden a caerse del tallo. (Ganzin, 2013)

### 2.2.3. Victoria

#### Ilustración N° 4 Variedad Victoria



Obtenida en el institutode investigaciones hortícolas de Dragasani, Rumania, por Leádatu Victoria y Condei Gheorghe, realizandoeel cruce entre Cardinal x Regina. Las uvas Victoria se sienten bien con una carga de 25-30 ojos con una distribución de 5-8 por brote. El tiempo de maduración del cultivo es de 115-120 días. Pinceles de densidad media, con un peso de 0,5 a 0,7 kilogramos. La baya es oblonga, grande, de piel fina, carnosa.

Presenta racimos cilindro-cónico, en general alado, baya grande, elíptica larga con elevada resistencia al aplastamiento y al desgrane, de color amarillo y sabor neutro, posee una pulpa crujiente, jugosa y con sabor y aromas particulares que recuerdan a la variedad Italia y con semillas redondeadas y con pico largo. (Serrano, 2016)

### Técnicas del cultivo

Es una variedad vigorosa que se adapta muy bien a la conducción en parronal. Es algo sensible al oídio. Mario Colapietra y colaboradores señalan que responde bien a las técnicas de cultivo bajo plástico para anticipar la maduración. Se indica que es de vigor medio a fuerte, con fertilidad de 1 a 3 inflorescencias por brote y una producción neta de 18.000 kg/ha. Se adapta bien a la poda larga (Serrano, 2016).

#### 2.2.3.1. Características

**Tabla N° 2 Características de la variedad Victoria**

<b>COSECHA</b>	Temprana
<b>GRADOS BRIX ÓPTIMOS</b>	14-16
<b>SABOR</b>	Neutro
<b>COLOR</b>	Verde amarillento
<b>TAMAÑO DE LA BAYA</b>	Grande, entre 23 mm x 30 mm
<b>TEXTURA</b>	Muy crujiente, carnosos y jugoso
<b>PIEL</b>	Delgado
<b>ACCESORIO DE BAYAS</b>	Bueno
<b>VÁSTAGO DE TAPA/CEPILLO</b>	Grueso/largo
<b>RACIMOS/VID</b>	
<b>PRODUCCIÓN</b>	18.000 kg por ha

Fuente: (Serrano, 2016)

#### 2.2.4. Taxonomía de la vid

La vid es una planta que pertenece a la clase Angiosperma, sub clase dicotiledóneas, con flores que se encuentran en el grupo dotado de cáliz y corola; pertenece al orden Ranales, que son plantas leñosas de vida larga. (Salazar, 2005)

**Tabla N° 3 Clasificación Taxonómica**

<b>REINO</b>	<b>VEGETAL</b>
<b>PHYLUM</b>	Teleomorphytae
<b>DIVISIÓN</b>	Tracheophytae
<b>SUBDIVISIÓN</b>	Anthophyta
<b>CLASE</b>	Angiospermae
<b>SUBCLASE</b>	Dicotyledoneae
<b>GRADO EVOLUTIVO</b>	Archichlamydae
<b>GRADO DE ORDENES</b>	Corolinos
<b>ORDEN</b>	Ramnales
<b>FAMILIA</b>	Vitaceae
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<i>Vitis vinífera L.</i>
<b>NOMBRE COMÚN</b>	Vid

**Fuente:** Herbario Universitario (T.B), 2022

### **2.2.5. Descripción de la planta**

La vid es una planta sarmentosa de porte trepador y/o rastrero, que está compuesta por dos partes principales. La planta de vid está compuesta por dos individuos, uno constituye el sistema radical (*Vitis spp.* del grupo americano, en su mayoría). denominado patrón o portainjerto y, otro la parte aérea (*V. vinífera L.*), denominada púa o variedad. La vid es un arbusto, sarmentoso y trepador. Está provista de órganos naturales que le permiten fijarse a tutores naturales o artificiales. Si los tutores no existen, se desplaza sobre el suelo cubriendo superficies más o menos extensas. (Rodríguez, 1997)

### **2.2.5.1. Sistema radicular**

El sistema radicular de la vid varia en cuanto a su distribución, esto por varios factores, pero mayormente por las condiciones del suelo donde se desarrolle. Cuando estas son las óptimas las raíces se pueden desarrollar hasta tres metros de profundidad. Sin embargo, normalmente la concentración de las raíces se encuentra en los primeros 60 cm del suelo con mayor emisión de raíces en cada flujo radicular en los primeros 30 cm (Mullins, 1992).

Durante los flujos radiculares se emiten las raíces responsables de la absorción de agua y nutrientes, que son distinguibles por su característica coloración blanca y tamaño pequeño, esto en cuanto a diámetro. Estas raíces tienen un periodo promedio de máxima actividad metabólica de tres semanas después del cual inicia el periodo de severización, notable por el cambio de coloración blanca a café oscura y disminución de asimilación de nutrientes, llegando a la mínima actividad metabólica en 6 semanas (Comas, 2000)

### **2.2.5.2. Parte aérea**

#### **2.2.5.2.1. Tronco**

Es el apoyo principal que sujeta el arbusto. Su altura depende de la poda, pero suele medir entre 0.1 metros hasta los 2 metros. Las plantas más maduras de vid suelen tener un tronco con tres brazos o ramas cortas. En esta parte de la vid se almacena las sustancias de reserva, además de servir de conducto de la savia y el agua (Ibarguen, 2020).

#### **2.2.5.2.2. Brazos**

También se le llaman ramas y su función es conducir el alimento por toda la vegetación hasta los frutos. Se distinguen los siguientes tipos de madera: madera del ciclo de crecimiento, madera del segundo ciclo o de primer año, madera de segundo ciclo o de dos años y madera vieja mayor de dos años (Chauvet & Retnier, 1984)

Constituye las primeras ramificaciones que sirven para la formación de la estructura de la planta almacenamiento de carbohidratos durante el invierno.

#### **2.2.5.2.3. Brotes**

El pámpano es un brote procedente del desarrollo de una yema normal. El pámpano porta las yemas, las hojas, los zarcillos y las inflorescencias. Al principio de su desarrollo, los pámpanos tienen consistencia herbácea, pero hacia el mes de febrero comienzan a sufrir un conjunto de transformaciones de envejecimiento, pérdida de movilidad de sustancias nutritivas, lignificación y cambio de color, pasando por amarillo y finalizando en marrón; acumulando sustancias de reserva, etc. adquieren consistencia leñosa y pasan a denominarse sarmientos. En periodo de actividad vegetativa los brotes herbáceos son llamados pámpanos, y en periodo de reposo los brotes se lignifican y son llamados sarmientos. (Martínez, 1991).

#### **2.2.5.2.4. Yemas**

Las yemas se insertan en el nudo, por encima de la axila de inserción del peciolo. Hay dos yemas por nudo: la yema normal o latente, que es de mayor tamaño y se desarrolla generalmente en el ciclo siguiente a su formación, y la yema pronta o anticipada que puede brotar el año de su formación, dando lugar a los denominados nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos, no supera el periodo invernal. Todas las yemas de la vid son mixtas y axilares (Mullins, 1992).

#### **2.2.5.2.5. Hojas**

Las hojas están insertas en los nudos. En general son simples, alternas, dísticas con ángulo de 180° y divergencia normal de ½. Compuestas por peciolo y limbo: el peciolo, esta inserto en el pámpano, envainado o ensanchado en la base, con dos estípulas que caen prematuramente. El Limbo, generalmente penta-lobulado (cinco nervios que parten del peciolo y se ramifican), con los lóbulos más o menos marcados dependiendo de la variedad. Con borde dentado; color verde más intenso

en el haz que en el envés, que presenta una vellosidad también más intensa, aunque también hay hojas glabras (Almaza, 2011).

#### **2.2.5.2.6. Zarcillos**

Desde el punto de vista de la estructura de la vid los zarcillos y los racimos tienen un mismo origen. Son estructuras parecidas a los tallos que cumplen la función trepadora. Se sujetan a las superficies o a otras plantas para ir trepando. (Almaza, 2011)

#### **2.2.5.3. Inflorescencia**

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo que es de tipo compuesto. El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro. El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo (Martínez, 1991)

#### **2.2.5.4. Flor**

Las flores son hermafroditas, pentámeras, pequeñas (2 mm), de color verde y poco llamativas, se agrupan como inflorescencias en racimos, conformadas desde yemas fértiles en el pámpano. La flor presenta pedúnculos, Cáliz (cinco sépalos), Corola (cinco pétalos), Androceo (cinco estambres) y Gineceo (bicarpelar) (Almaza, 2011).

#### **2.2.5.5. Fruto**

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro. (Almaza, 2011)

El fruto es una baya, globulosa y carnosa de tamaño variable, consta de tres partes:

- La piel (hollejo): contiene la mayor parte de los componentes colorantes y aromáticos.
- La pulpa: es donde se encuentran los principales componentes del mosto (agua y azúcares).
- Las semillas: se encuentran dentro de la pulpa (de 1- 4 semillas según las variedades), hay variedades sin semillas, denominadas apirenas.

### **2.3. ESTADO FENOLÓGICO DE LA VID**

Los estados fenológicos son las diferentes etapas que presenta la planta. Se identifican en total 47 estados (que van desde yema invernal dormida hasta el fin de caída de hojas), pero los más importantes son:

- Yema invernal.
- Brotación.
- Floración y fecundación.
- Pinta (envero) y maduración.
- Cosecha (vendimia).
- Caída de hojas

Estos estados transcurren durante el ciclo anual de la vid, que contempla un periodo vegetativo y un periodo de reposo invernal. (FDTA Valles, 2006)

## 2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DE LA VID

**Tabla N° 4 Requerimiento Edafoclimáticos de la Vid**

Variables	Rango Óptimo	Especificaciones
<b>pH</b>	5.6 – 7	
<b>Textura</b>	Arcillo Arenosos, Franco arcillosos y Francos	Se requieren en suelos sueltos
<b>% de Materia Orgánica</b>	>2%	
<b>Profundidad del suelo</b>	>75 cm de profundidad	
<b>Contenido de nitrógeno</b>	95 – 130 kg/ha	Necesidad de nutrientes en el suelo por hectárea
<b>Contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	35 – 50 kg/ha	Necesidad de nutrientes en el suelo por hectárea
<b>Contenido de K<sub>2</sub>O</b>	125 – 165 kg/ha	Necesidad de nutrientes en el suelo por hectárea
<b>Conductividad eléctrica</b>	<4 ds/m	
<b>Precipitación media anual</b>	700 – 850 mm/año	Datos de la FAO
<b>Temperatura media anual</b>	18°C a 30°C	Datos de la FAO
<b>Horas frio acumuladas</b>	200 – 600 horas	>3° C y < 7°C

**Fuente:** (Colque, 2010)

## 2.5. ENFERMEDADES DE LA VID

Existen muchas enfermedades y plagas de la vid, pero las siguientes son las más habituales que afectan a la mayor parte de viñedos.

**Tabla N° 5 Enfermedades Fungosas de la vid**

ENFERMEDADES FUNGOSAS			
Nombre común	Nombre científico	Descripción	Imagen
<b>Botrytis</b>	<i>Botrytis cinérea</i>	La botrytis es un hongo que produce desecado de los brotes, corrimiento de flores y secado de hojas jóvenes.	
<b>Mildiu</b>	<i>Plasmopara vitícola</i>	Se las típicas manchas de aceite en el haz, y en el envés con pelusilla blanquecina, así también se puede presentar en racimo y en la floración.	
<b>Oidio</b>	<i>Uncinula necátor</i>	Es un hongo que inverna en las yemas, en los sarmientos, las hojas y la corteza de las cepas, aparece como un polvillo blanquecino ceniciento.	

<b>Antracnosis</b>	<i>Elsinoe ampelina</i>	Es una enfermedad de la madera causada por el hongo <i>Glocosporium ampelophagum</i> , inverna en los sarmientos afectados y en primavera da lugar a los conidios, que son las caudas de la enfermedad.	
<b>Escoriosis</b>	<i>Phomopsis viticola</i>	El hongo se localiza durante el invierno en las yemas y en puntos negros formados en la madera nacrosada y blanzuca de los sarmientos.	

**Fuente:** (Viveros Barber, 2020)

**Tabla N° 6 Principales plagas de la vid**

<b>PLAGAS</b>			
<b>Nombre común</b>	Nombre científico	Descripción	Imagen
<b>Filoxera</b>	<i>Daktyloshaera vitifoliae</i>	La filoxera de la vid es un insecto parásito de la vid que se puede encontrar en las formas “alada y sexuada”, “gallícola” y “radicícola”. En su forma gallicola vive en las hojas y en su forma radicícola vive sobre las raíces.	
<b>Mosquito verde</b>	<i>Jabobiasca lybica</i>	Coloniza en el envés de las hojas de la parra. Ocasionan la desecación de las nerviaciones de las hojas por succión, además, al inyectar saliva tóxica provoca la	

		<p>obstrucción de los vasos conductores y la interrupción de la circulación de la savia. Los márgenes de las hojas amarilean y con el tiempo se necrosan y se secan.</p>	
<b>Thrips</b>	<i>Frankliniella sp.</i>	<p>Los adultos acuden a las flores de los racimos atraídos por la gran cantidad de polen, se alimentan del mismo y se aparean. Las hembras realizan las puestas en el mismo lugar, aprovechando que los tejidos de la epidermis de las bayas son muy tiernos en ese momento.</p>	
<b>Cochinillas</b>	<i>Margorodoes vitis</i>	<p>Las cochinillas, insectos que pican y chupan, se alimentan de la elaborada savia de su planta huésped</p>	
<b>Acaros</b>	<i>Colomerus vitis</i>	<p>Los ácaros son fitófagos, prefieren alimentarse de los tejidos jóvenes de la uva al inicio de la primavera. Causan daños que conducen a la deformación de los tallos y de las hojas, lo que provoca necrosis superficial en las plantas.</p>	

**Fuente:** (Viveros Barber, 2020)

## **2.6. PROPAGACIÓN DE LA VID**

Es un proceso técnico controlado, mediante el cual se incrementa el número de individuos de una variedad destacada, manteniendo el genotipo y fenotipo en la descendencia (Cuya, 2013)

### **2.6.1. Vía sexual**

La reproducción sexual empieza con la polinización, la fecundación de las flores, la formación de frutos, la dispersión de semillas y su germinación hasta el establecimiento de plántulas (Stefano, 1999)

La fecundación puede ser cruzada o no, pero en cualquier caso los individuos procedentes de semillas son heterogéneos y presentan unas características varietales que no reproducen las de ninguno de los parentales

Este método de multiplicación por semilla emplea los investigadores por eso se obtuvieron porta injertos, híbridos productores directos y gran número de variedades nuevas (Tordoya, 2008)

### **2.6.2. Vía asexual o vegetativa**

La propagación asexual o vegetativa reproduce clones, lo cual implica la división auténtica de las plantas madres. Las plantas propagadas vegetativamente reproducen por medio de la réplica del ADN toda la información genética de la planta progenitora. En consecuencia, las características específicas de una determinada planta son perpetuadas en la propagación de un clon (Stefano, 1999)

Consiste en la producción de individuos nuevos a partir de porciones vegetativas de la planta. Las porciones del tallo tienen capacidad de formar raíces y formar la planta, las hojas en ciertas condiciones pueden formar tallos y raíces. Con este procedimiento las plantas conservan las características generales de la planta madre (Tordoya, 2008)

### **2.6.3. Estacas**

Este método se basa en que un trozo de sarmiento extraído de una planta y mantenido bajo condiciones apropiadas es capaz de producir raíces en la basal y brotes en su extremo apical, originando así una nueva planta (Spinola, 2017)

### **2.6.4. Acodos**

Esta propagación es provocar el desarrollo de raíces en un sarmiento sazonado, que está unido a la planta. Este sarmiento una vez enraizado y brotado se separa de la planta que le dio origen, convirtiéndose en un individuo independiente que vive sobre sus propias raíces (Spinola, 2017)

El acodo como medio de propagación de la vid es recomendable cuando son:

- Para vides de variedades cuyas estacas únicamente pueden enraizar con gran dificultad.
- Para reemplazar vides que estén faltando ocasionalmente en un viñedo ya establecido.

### **2.6.5. Multiplicación por injerto**

El injerto es el más empleado para multiplicar la vid El injerto consiste en unir dos porciones de tejido vegetal (púa o yema) sobre otro (porta injerto), que se convertirá en su sostén y le suministrará el alimento necesario para su crecimiento. De manera que cada una de las partes continúe viviendo asociada al otro. Donde una parte será la portadora del sistema aéreo (injerto) y la otra el sistema radicular (porta injerto o patrón). En el injerto se utilizan generalmente vides americanas como patrón y vides europeas como injerto (Ortega F. 1999)

## **2.7. INJERTACIÓN**

Se basa en la posibilidad que existe de que, bajo ciertas condiciones, al poner en contacto dos partes de individuos diferentes se unan y continúen su crecimiento formando un solo individuo. La porción encargada de formar el sistema radicular se

denomina pie, patrón o portainjerto, mientras que la parte aérea se le llama púa, yema o injerto (Spinola, 2017).

Existen varias razones por las cuales la vid se multiplica por injerto:

- Resistencia a parásitos radiculares: Filoxera y Nemátodos.
- Adaptación a determinadas características físico químicas de los suelos, tales como: arcillosos, arenosos, calcáreos, húmedos, superficiales, etc.
- Influencia sobre el vigor del injerto, cantidad y calidad de producción, características de los racimos y fecha de madurez.
- Cambio varietal en viñedos establecidos.
- Detección de enfermedades a virus o etiología incierta, mediante la utilización de cv. indicadores.

De esta manera se aprovechan los beneficios que aportan las diferentes combinaciones porta-injerto/variedad. El éxito en la injertación implica varios factores: afinidad y compatibilidad, factores climáticos, factores fisiológicos y la habilidad manual del operario. (Tordoya, 2008)

Este procedimiento de multiplicación vegetativa se aprovecha del fenómeno fisiológico de la callogénesis que permite la soldadura entre patrón y la variedad

#### **a. Callogénesis**

**Aparición del callo.** - Un fragmento de entrenudo, colocado en condiciones favorables (aserrín húmedo a 25°C por ejemplo), con o sin yema, es capaz de emitir una masa celular al nivel del corte, llamado callo.

El callo es una masa amamelonada blanco-amarillenta, más o menos voluminosa, formada por un tejido indiferenciado cuyas células son tanto más grandes y con paredes más delgadas cuanto más rápida es su formación. El callo resulta de la proliferación del cambium y de las células internas del floema, que reaccionan al nivel de los cortes produciendo un tejido cicatricial. La localización del callo está en relación con la actividad del cambium:

- ❖ El callo es más abundante sobre el vientre y el dorso del sarmiento, pues la capa subero-felodérmica es más activa allí y más precoz.
- ❖ La aparición del callo puede ser polarizada, es decir, formarse preferentemente en uno de los extremos del fragmento de tallo: La polaridad variable según las especies: fuerte en *Vitis vinifera*, por ejemplo, que no forma callo en la parte apical, débil en las especies de *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri* y sus híbridos, que forman callo en los dos extremos
- ❖ La yema ejerce un efecto estimulante sobre la formación del callo; este efecto es sectorial y polarizado hacia la parte morfológicamente inferior de la yema; este efecto decrece con el alejamiento.
- ❖ La formación del callo tiene lugar más rápido y más fácilmente sobre las puntas agudas de las secciones agudas.

**Mecanismo de la soldadura.** - La soldadura se realiza por la proliferación de los callos al nivel de las secciones del patrón y de la variedad. Las dos zonas cambiales deben coincidir y las secciones deben ser preferentemente oblicuas, de manera que aumenten las superficies de contacto. Las células de los dos callos se entrelazan y después, en cada uno de ellos, se diferencia un cambium neoformado que origina haces liberiano-leñosos. La basculación entre variedad y patrón se establece progresivamente. (Reynier, A. 1995)

### **Factores que interviene en la soldadura**

1. Las condiciones del medio La humedad es indispensable: los tejidos deben ser ricos en agua (más del 90%) y el medio debe evitar la deshidratación de las células de los callos, de ahí el interés en mantener una fuerte humedad, pero evitando el desarrollo de la podredumbre gris.
2. La temperatura necesaria para la soldadura está comprendida entre 23 y 30°C, por ello las estacas injertadas son colocadas en un local caliente en el caso de injertos de taller, por debajo de 15°C la soldadura es lenta, por encima de 30°C el tejido de soldadura es frágil y tierno.

3. La oxigenación debe permitir una respiración activa de las células en el curso de su multiplicación y de su diferenciación. (Reynier, A. 1995).

Cualquiera planta injertada consta de tres partes esenciales:

- El patrón o portainjerto
- La yema o pluma
- La unión o junta

El patrón o portainjerto, consiste las raíces y el tallo subterráneo. La yema o pluma consiste en todo el resto de la planta que incluye siempre a las partes portadoras de las hojas y del fruto. La unión es el lugar o región donde el patrón y la yema se unen. Entre los tipos de injertos más comunes se distinguen los de campo y los de taller (Marro, 1989)

### **2.7.1. Injerto**

Es unir tejidos de dos plantas diferentes con la finalidad de aprovechar las cualidades favorables de ambas, para producir una nueva planta. La planta que provee la raíz se denomina patrón y el injerto propiamente dicho originara la copa (Gómez, 2005).

### **2.7.2. Tipos de injertos**

Según Tordoya (2008) los injertos pueden ser:

#### **Injertos de tipo leñoso**

-  Inglés
-  De empalme
-  De hendidura

#### **Injertos de tipo semileñoso**

-  Mallorquino
-  Por astilla

**Injertos de tipo herbáceos**

-  De escudete
-  De anillo o canutillo

**Injerto de taller**

-  Omega
-  Hendidura

**Por la época**

-  Primavera
-  Otoño

**Por el material empleado**

-  Púa
-  Yema

**Por el sitio en que se injerta**

-  Asiento o de campo
-  Taller

**Por el método de realización**

-  A mano
-  A máquina

**2.7.2.1. Injerto tipo Omega**

El injerto tipo omega consiste en utilizar estacas del mismo diámetro en donde a la variedad superior se le dejan dos yemas y en el entrenudo basal se realiza un corte con una máquina, que deja un corte en forma de omega  $\Omega$ , a la variedad inferior se le dejan cuatro a cinco yemas y en el entrenudo superior se le deja una forma de

omega invertida. De modo que las dos partes se junten a manera de un rompecabezas.

Es el método de injerto más utilizado en la vid (90% aproximadamente de todos los injertos que se realiza en el mundo). Según el portal Jardin-mundani.com (2016), este tipo de injerto, es útil para injertar árboles y arbustos, tanto de hoja caduca como de hoja perenne, en cualquier mes comprendido entre finales de invierno y principios de otoño. (Krystel, 2020)

### **2.7.3. Porta-Injerto**

El patrón influye sobre el cultivar en un gran porcentaje de su desarrollo y características (75 a 90%), sin embargo, el cultivar solo influye en el patrón en un bajo porcentaje (10 a 25%) afectando especialmente la sensibilidad a enfermedades, asfixia radicular, clorosis y una muy pequeña influencia en el desarrollo de las raíces (Duque & Yñez, 2005)

La utilización de portainjertos o patrones permite lograr una mayor homogeneidad en el viñedo, lo que se traduce en una mayor eficiencia en su manejo, facilitando enormemente las tareas de conducción, poda, des brotes, etc. Los porta-injertos influyen en el vigor y que las diferencias entre el crecimiento vegetativo de *Vitis vinífera* y una planta injertada sobre vides americanas se producen por la distinta capacidad de absorción de sustancias minerales y la calidad de la unión patrón injerto. Debe existir una afinidad entre el patrón y el clon injertado, pues de lo contrario puede afectar la longevidad de la planta (Hidalgo, 2002)

#### **2.7.3.1. Efecto de los portainjertos**

Los efectos llegan a ser muy importantes entre patrón y la variedad injertada, debido a que se explotan de forma comercial como la resistencia a filoxera. La lucha contra la filoxera, también pueden ser considerados como factor permanente, pues acompaña a la variedad durante el cultivo e incluso sobrevive en caso de un cambio de variedad por sobreinjerto. El portainjerto al formar parte el sistema radicular de

la vid y su comportamiento condicionará la alimentación de la vinífera colocada por encima de él, modificando los regímenes de absorción de agua y minerales del suelo.

La función del portainjerto es proporcionar la nutrición hídrica y mineral de la variedad de donde se desprenden sus efectos el vigor y la calidad, influyendo en la longevidad de la vid, así como en la productividad de la variedad injertada, variando la precocidad y la fructificación (Gonzalez, 2014)

### **2.7.3.2. Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta**

El crecimiento de un viñedo depende de la superficie foliar, por ser el sistema de captador de energía luminosa, necesario para la maduración, crecimiento, acumulación de reservas de compuestos en la uva y la viña, etc. La superficie foliar determina la potencialidad del viñedo como instrumento que capta la energía luminosa y la transforma a materia seca, por lo tanto, cuanto más masa foliar y más energía se capte, mayor será el desarrollo. Es entonces cuando surge una condicionante y es que esto lleva consigo una alteración peligrosa del microclima tanto en el interior como en el entorno de la vegetación (Ljubetic, 2008)

El vigor del portainjerto, junto con el de la variedad determina el vigor de la planta, por lo que este factor influye en la producción, calidad, época de maduración e incluso sobre la carga de yemas dejadas en la poda en general los portainjertos vigorosos como Salt Creek, Dog Ridge, 110-R, 140-Ru favorecen las altas producciones, retrasan la maduración y a veces requieren una mayor carga de yemas dejadas en la poda para evitar problemas de corrimiento de las flores del racimo, mientras que los portainjertos de vigor débil o medio como 420-A, Teleki5C, SO-4 tienden a favorecer la cantidad y adelantan la maduración (Martinez, 1991)

### **2.7.3.3. Influencia de los portainjertos en producción y calidad de la uva**

El portainjerto puede influir en la calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del portainjerto sobre la calidad.

Experiencias en el extranjero, que comparan uvas provenientes de vides injertadas con fruta de plantas sin injertar, señalan que existen diferencias notorias en el contenido de azúcar, pH y peso de las bayas. (Gonzalez, 2014)

Antecedente de literatura describen las características vitícolas de los portainjertos más utilizados, señala como una condición propia del portainjerto la capacidad de producción de la variedad. En general se podría asociar al vigor del portainjerto con un nivel bajo de producción de la variedad injertada.

#### **2.7.3.4. Afinidad**

Jiménez (1980), indica que la afinidad es la tendencia que tienen dos partes a combinarse, y que la afinidad de las partes injertadas está dada por:

- Analogía en la estructura anatómica, ya que la presencia de vasos conductores del patrón podría hacerse faltar o exceder la absorción de agua y de sales minerales por el injerto.
- Es preciso que haya analogía en la nutrición pues las sustancias nutritivas y concentración de jugo no son iguales durante el periodo vegetativo.
- Es indispensable que patrón e injerto tengan igual periodo vegetativo.

#### **2.7.3.5. SO-4**

Es el patrón más plantado en Francia. Sin embargo, ha experimentado una caída constante en los últimos años. Es muy tolerante a nematodos. Su sistema radicular más superficial se adapta muy bien a suelos arcillosos o más pesados. Este patrón se ha ido imponiendo en los últimos tiempos en muchas zonas vitícolas porque confiere a los injertos un desarrollo y una entrada en producción muy rápida y un gran vigor, que es capaz de mantener durante la vida de la plantación, contando además con que favorece la fructificación y adelanta la maduración.

El portainjerto SO-4 tiene una resistencia elevada a la filoxera, es bastante resistente también a contenidos altos de caliza en el suelo, yendo muy bien en terrenos con subsuelo fresco y húmedo, pero la adaptación a suelos secos es

bastante mala. Su resistencia a la salinidad es nula, y es resistente a los nematodos (*Meloidogyne* sp.) (Macaya, 2015).

#### **2.7.3.5.1. Caracteres morfológicos**

- Sumidad: vellosa blanca, con borde carmenado a rosado.
- Hoja joven: arañosa, bronceada y con frecuencia muy recortada.
- Hoja adulta: cuneiformes, muy grande, l seno peciolar en V tendiendo a U abierta.
- Pámpano: apostillado, con nudos violetas, pubescentes sobre todo en los nudos, el zarcillo trifurcado en las plantas adultas.
- Flor: masculina, siempre estéril.
- Sarmiento: anguloso, glabro con algunos pelos pubescentes yemas pequeñas y puntiagudas.

#### **2.7.3.5.2. Características culturales**

- Resistencia muy bien a la filoxera. (grado 18/20 escala de Ravaz)
- El vigor es medio a alto favorece la fructificación, avanzando la época de maduración y entrada en producción.
- Buena respuesta al estaquillado y enraizado a nivel medio.
- Buena respuesta al injerto, buena afinidad.
- Tolerancia a la caliza es media (17 % caliza activa).
- Poco resistente a la sequía y media a los húmedos y compactos.
- No tolera suelos salinos.
- Terrenos medios, no tolera la falta de potasio y magnesio.
- Resiste a los nematodos endoparásitos.

### **2.7.3.5.3. Interacción con la variedad**

- La velocidad de desarrollo de las plantas injertadas con SO-4 es muy grande y el vigor que confiere a las plantas este portainjerto se considera fuerte en el transcurso de los primeros 15 años.
- Permite obtener rendimientos elevados y en los primeros años después de la plantación necesita del aclareo de racimos.
- Favorece la fructificación y adelanta la maduración siempre que no tenga una carga elevada.
- Favorece también la obtención de vinos de pH elevados.

(Viveros Barber, 2020)

## **2.8.HORMONAS**

Las hormonas de las plantas (fitohormonas) son reguladores producidos por ellas mismas que, en bajas concentraciones, regulan sus procesos fisiológicos.

En la actualidad, se conocen cuatro tipos generales de hormonas en las plantas: auxinas, giberelinas, citoquininas e inhibidores y también se han reconocido las propiedades hormonales del etileno (Lira, 1994).

### **2.8.1. Giberelinas**

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos se vuelven generalmente mucho más largo que lo normal, se estimula el crecimiento de los entrenudos más jóvenes y frecuentemente se incrementa la longitud de los entrenudos individuales (Lira, 1994)

### **2.8.2. Citoquininas**

Aguilar (2008) señala que las citoquininas constituyen la tercera categoría de sustancias de crecimiento, en el estudio de crecimiento de los tejidos vegetales. Estas favorecen esencialmente en la división celular en los meristemos primarios y secundarios.

Las citoquininas se ocupan de estimular el desarrollo de las raíces ya que por lo común estimulan el desarrollo de brotes y se oponen al enraizamiento, se conoce que a bajas concentraciones estimula la iniciación de las raíces

### **2.8.3. Ácido abscísico (ABA)**

Es uno de los inhibidores del crecimiento más conocido y tiene implicaciones muy importantes en el control de la transpiración por las estomas, también provoca abscisión o caída de las hojas, flores y frutos (Lira 1994).

### **2.8.4. Etileno**

Lira (1994) indica que el etileno estimula el crecimiento de varios granos, bulbos, estacas de madera dura y raíces, al igual que la germinación de algunas especies al aplicar el gas simplemente como pre tratamiento breve, es decir, si se limita la exposición a unas cuantas horas o pocos días antes de la brotación, o durante la imbibición de las semillas.

### **2.8.5. Auxinas**

Aguilar (2008) explica que son las primeras sustancias de crecimiento aislados en los vegetales, y tienen un papel muy importante en la fisiología de la planta.

Por otra parte, su interés práctico es considerable, pues se las utiliza corrientemente para mejorar el enraizamiento de las estacas, retardan la caída de los frutos y obtener frutos desprovistos de semillas, numerosos herbicidas son sustancias que pertenecen a este grupo.

Las funciones de las auxinas son: dominancia apical, aumentar el crecimiento de los tallos, promover la división celular en el cambium vascular y diferenciación de la xilema secundaria, estimular la formación de raíces adventicias, estimular el desarrollo de frutos, fototropismo y promover la división celular (Bustos, 2010).

### 2.8.5.1. Tipo de auxinas

- **Ácido indolacético (AIA)**

Fitohormona de origen natural, es la hormona que se encuentra en mayor cantidad en los tejidos de la planta. Se sintetiza en los tejidos jóvenes, en las hojas, meristemos y yemas terminales (Vazquez, 2022)

- **Ácido indolbutírico (AIB)**

Fitohormona de origen natural de amplio espectro. Contribuye con el desarrollo de raíces en hortalizas y plantas ornamentales, y su uso permite obtener frutos de mayor tamaño. (Vazquez, 2022)

- **Ácido Naftalenacético (ANA)**

Fitohormona sintética ampliamente usada en agricultura. Se emplea para inducir el crecimiento de raíces adventicias en esquejes, reducir la caída de los frutos y estimular la floración. (Vazquez, 2022)

## 2.9. HORMONAS ENRAIZANTES

El uso de reguladores de crecimiento tiene por finalidad aumentar el porcentaje de estacas que forman raíces, acelerar su iniciación, aumentar el número y la calidad de las raíces formadas y aumentar la uniformidad en el enraizamiento. Algunos reguladores, como las auxinas sintéticas pueden inhibir el desarrollo de yemas y consecuentemente de las ramas.

Son materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raíces adventicias de las estacas, son los Ácidos Indolbutirico y alfa-naftalenacetico, aunque hay otros que se puedan usarse. El Ácido Indolbutirico probablemente es el mejor material para uso general debido a que no es toxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas.

Es un producto a base de hormonas vegetales naturales, que estimula el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes o gajos con él tratados. Es un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales (Fachinello & Mattel, 2000).

### 2.9.1. 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 orgánico. Cuenta con un grupo carboximetilo ( $\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ) unido al carbono 1 (C1) del grupo naftaleno.

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, 1998).

### 2.10. CÁMARA BIOCLIMÁTICA O CÁMARA DE FORZADURA

Son cámaras usadas para el estudio de cultivos de plantas, su crecimiento y su desarrollo evolutivo, germinación de semillas, etc., bajo diversas condiciones

ambientales, se emplean las cámaras de investigación climática. En este tipo de cámaras, no solo se pueden simular condiciones ambientales variables de temperatura y humedad, sino también de radiaciones solares y atmósferas gaseosas modificadas (ozono, CO<sub>2</sub>, etc.) en función de los entornos de investigación que se pretendan estudiar. (Zaragoza, 2019)

### **2.11. VIVEROS**

Es el área o espacio de un terreno dotado de las instalaciones necesarias para llevar a cabo la producción de plantas. Aquí el propósito fundamental es la producción de material vegetativo, constituyendo el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente especies útiles (Cuya, 2013)

### **2.12. SUSTRATO**

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (INFOAGRO, 2010)

El sustrato adecuado para la vid debe ser suelto, de buen drenaje que permita el buen desarrollo de las raíces. Se debe evitar los sustratos pesados ya que originan la compactación y encharcamiento en bolsas. Un sustrato está compuesto por 3 fases: sólida, líquida y gaseosa, cada una de las cuales tiene una función muy definida frente a la planta. La fase sólida constituye el soporte físico del vegetal; la fase líquida permite su aprovisionamiento en agua y elementos nutritivos y la fase gaseosa asegura la oxigenación de las raíces. El equilibrio de estas tres fases será determinante para la calidad de sustrato (Cuya, 2013)

#### **2.12.1. Sustrato Tradicional**

Consiste en una mezcla homogénea de materiales, con un pH cercano a la neutralidad, con capacidad de oxigenación e infiltración de agua adecuada y una densidad aparente baja, libre de patógenos, insectos, y semillas de malezas.

En algunos viveros comerciales se hace la mezcla de tierra vegetal, arena de río o limo, y musgo, en proporción 1:2:1 y adicionalmente se le agrega algo de compost. Luego de obtener la mezcla, que aproximadamente se logra con 3 pasadas entre todo el sustrato se procede a realizar el embolsado (Cuya, 2013).

Hidalgo (1993), aconseja usar los siguientes materiales: tierra vegetal, limo, estiércol bien descompuesto y arena, en proporciones de 40, 30, 20 y 10% respectivamente. El porcentaje de prendimiento en un buen sustrato va desde el 40 al 80%

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

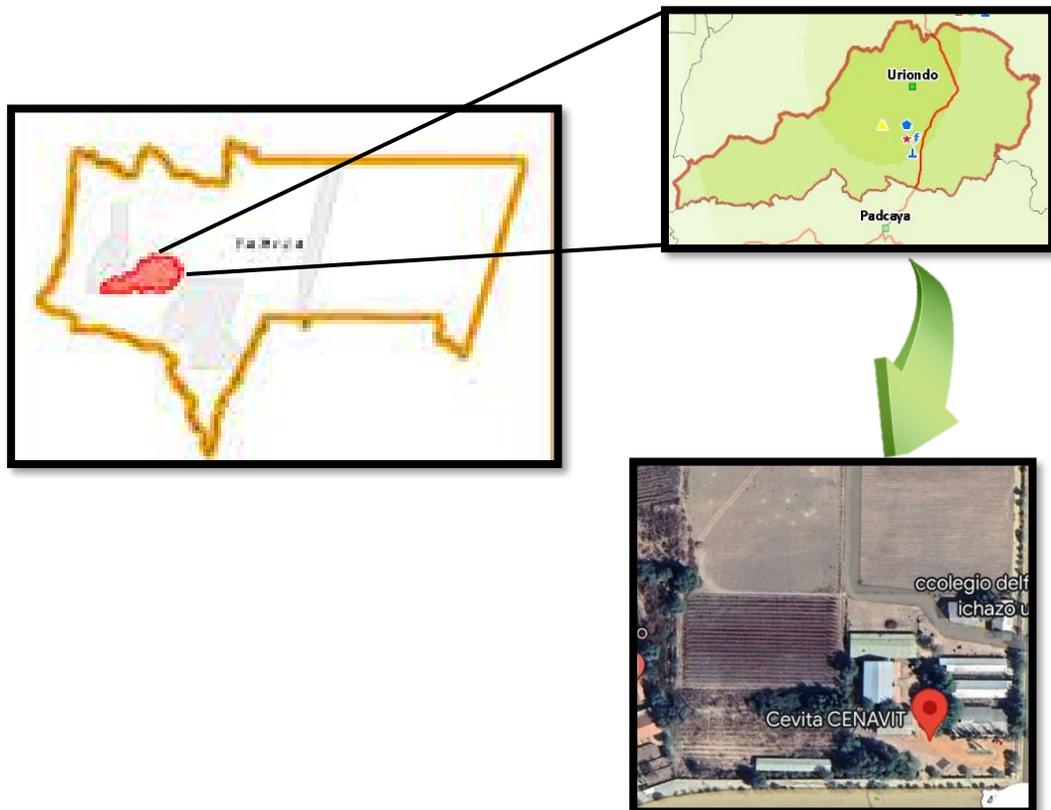
### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La investigación se realizará en el municipio de Uriondo, de la Provincia Avilés del departamento de Tarija, específicamente en las instalaciones de Centro Vitivinícola de Tarija (CEVITA), el cual se encuentra situada a 27 km de la ciudad de Tarija.

Latitud: 21°41'42" S.      Longitud: 64°39' 14" O      Altitud: 1706 metros

**Ilustración N° 5 Ubicación geográfica del CEVITA**



**Fuente:** Elaboración propia.

## 3.2. CARACTERÍSTICA CLIMATOLÓGICAS

### 3.2.1. TEMPERATURA

La Temperatura máxima promedio mensuales oscilan entre 20°C y 32°C y las temperaturas mínimas mensuales entre 0°C y 12°C. (SENAMHI, 2022)

**Tabla N° 7 Tempera media mensual**

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMP. MÁX °C	30	32	29	29	25	20	20	22	25	26	26	28
TEMP.MÍN °C	12	11	10	7	4	1	0	3	6	9	10	11
TEMP. MED. °C	19	21,5	19,5	18	14,5	10,5	10	12,5	15,5	17,5	18	19,5

### 3.2.2. PRECIPITACIÓN

Se tiene una precipitación total anual de 585.1 mm, de los cuales el 90% se encuentran en el periodo de diciembre a marzo. El mes más lluvioso corresponde a enero con 197.0 mm

**Tabla N° 8 Precipitación media mensual**

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PREC. TOTAL (mm)	197	264	16	13,2	0,4	0	1,5	0	0	0	3,7	89,3

### 3.2.3. ACTIVIDAD ECONÓMICA

En este municipio la actividad económica de mayor predominancia es el cultivo de la vid, seguido de papa, tomate, entre otros. Con la introducción del riego en estos últimos años del canal de San Jacinto, se está ampliando la frontera agrícola y están creciendo los cultivos de la vid, papa, y demás actividades agrícolas, como el duraznero, tomate, etc.

La vegetación de árboles forestales que predomina en el Valle de la Concepción, como más importantes están: molle, churqui, taquillo, eucalipto, sauce, paraíso, etc.

### **3.3. CARACTERÍSTICAS AGROECOLÓGICAS**

#### **3.3.1. Características del área**

El departamento de Tarija este clasificado dentro de la región Templada, por lo que se cataloga a la primera sección de la provincia Avilés en una región templada de tierras de Valles. (BIVICA, 2009)

#### **3.3.2. Suelo**

Los suelos son aptos para diferentes usos o actividades agropecuarias, mismos que requieren correcciones y un manejo adecuado. Son suelos moderadamente profundos, moderadamente desarrollados, con moderadas a fuertes limitaciones por erosión, originados a partir de sedimentos fluviolacustres, aluviales o coluviales. (ZONISIG, 2001)

#### **3.3.3. Vientos**

En el valle central de Tarija los vientos predominantes son del S.E, presentándose desde diciembre a junio, el 90% del tiempo en todos los meses. La velocidad de estos vientos alcanza los picos más marcados entre diciembre y enero con un promedio de 10,3 km/hr (SENAMHI Tarija, 2018)

#### **3.3.4. Heladas**

Se presentan con gran intensidad y frecuencia en los meses de junio, julio, pero este año se tuvo un cambio en la frecuencia de heladas, dado que se tuvo heladas en el mes de noviembre en el Valle Central de Tarija. Se registran temperaturas mínimas extremas en los meses señalados anteriormente de  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $7^{\circ}\text{C}$  y  $-4^{\circ}\text{C}$  respectivamente. De acuerdo a las estadísticas, el mes de abril es el único en el cual no se registran heladas ni granizadas.

### **3.4. MATERIALES**

Los materiales que se emplearon en el presente trabajo de investigación para obtener los objetivos planteados, son los siguientes:

#### **3.4.1. Material vegetal**

- Variedad Arra15
- Variedad Aurora
- Variedad Victoria
- Pie SO-4

#### **3.4.2. Material de campo**

- Tijeras de podar
- Bolsas de polietileno
- Recipientes
- Tablero
- Hojas de papel bond
- Lapiceros
- Cámara fotográfica
- Mochila pulverizadora
- Manguera
- Cinta aislante.

#### **3.4.3. Materiales de injertación en el taller**

- Máquina de injertación (Omega)
- Máquina parafinadora
- Cera roja

- Parafina blanca
- Cocina para encerar.

#### **3.4.4. Material de estratificación**

- Aserrín
- Cajas de maderas
- Trapos de piso.

#### **3.4.5. Material del sustrato**

- Estiércol de chivo
- Limo
- Arena.

#### **3.4.6. Productos fitosanitarios e insumos**

- Nafusaku (Enraizante)
- Alcohol al 70%
- Maxim
- Bud feed
- Acrobat
- Stimulate.

#### **3.4.7. Equipos y otros**

- Cámara de frío
- Cámara bioclimática o de forzada
- Vivero.

### **3.5. METODOLOGÍA**

Esta investigación se dividió en dos fases, que se desarrollará más adelante.

#### **3.5.1. Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizó en esta investigación es diseño experimental de Bloques al Azar, con arreglo factorial (3x4) con 12 tratamientos, con 3 repeticiones y 36 unidades experimentales, con el objetivo de evaluar tres concentraciones del enraizador nafusaku, más un testigo, en tres variedades de uva de mesa.

#### **3.5.2. Factores**

##### **3.5.2.1. Factor variedad (V)**

V1= Arra 15

V2= Aurora

V3= Victoria

##### **3.5.2.2. Factor enraizador (Concentraciones)**

C1= 0.5g / 20L

C2= 1g / 20L

C3= 1.5g / 20L

C4-T= 0g / 20L

#### **3.5.3. Tratamientos**

- TRATAMIENTO 1 (T1) = Var. Arra15 con el enraizador Nafusaku a 0.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 2 (T2) = Var. Arra15 con el enraizador Nafusaku a 1gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 3 (T3) = Var. Arra15 con el enraizador Nafusaku a 1.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 4 (T4) = Var. Arra15 sin enraizador (testigo)

- TRATAMIENTO 5 (T5) = Var. Aurora con el enraizador Nafusaku a 0.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 6 (T6) = Var. Aurora con el enraizador Nafusaku a 1gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 7 (T7) = Var. Aurora con el enraizador Nafusaku a 1.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 8 (T8) = Var. Aurora sin enraizador (testigo)
- TRATAMIENTO 9 (T9) = Var. Victoria con el enraizador Nafusaku a 0.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 10 (T10) = Var. Victoria con el enraizador Nafusaku a 1gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 11 (T11) = Var. Victoria con el enraizador Nafusaku a 1.5gr en 20ltr de agua
- TRATAMIENTO 12 (T12) = Var. Victoria sin enraizador (testigo)

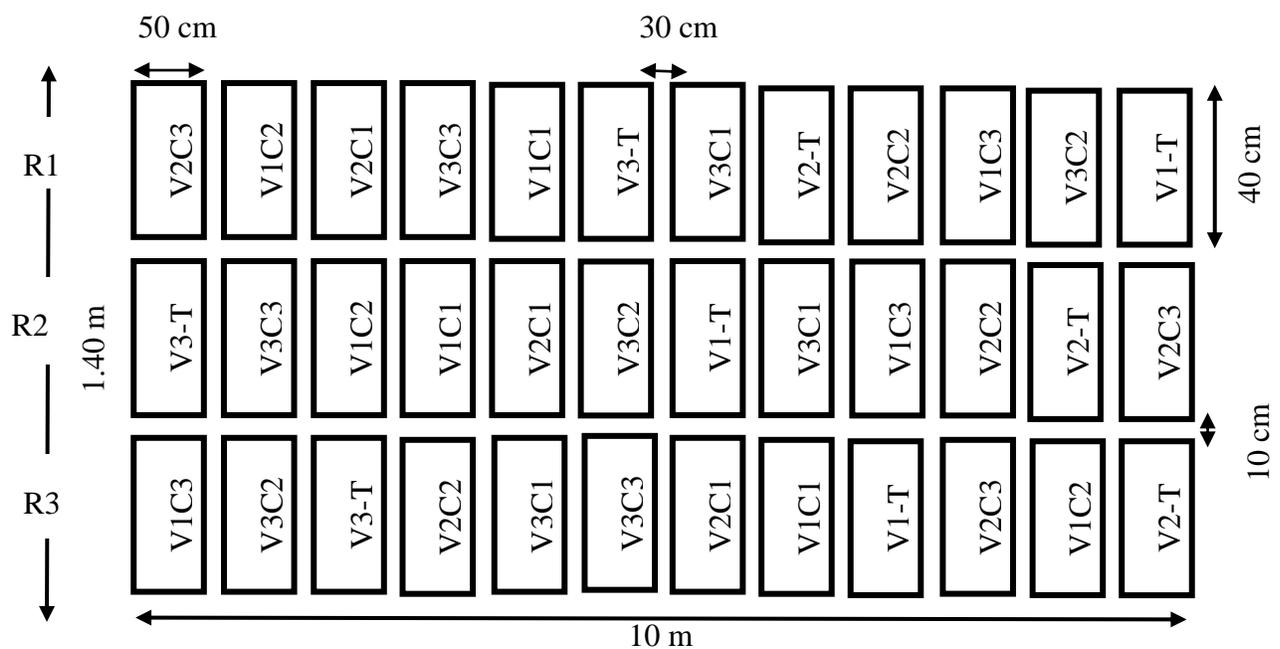
#### 3.5.4. Unidades experimentales

**Tabla N° 9 Diseño experimental**

Factor de estudio	Niveles	Número de tratamientos	Número de réplicas	Número de Unidades experimentales	Variabes respuestas a estudiar
<b>Variedades</b>	Enraizador Nafusaku		3	36	N° de encallado a los 15, 18, 21 días en la cámara bioclimática.
	0.5g/20L	T <sub>1</sub>			N° de brotes a los 20, 35, 50, 65, 80,
	1g/20L	T <sub>2</sub>			

<b>Arra15</b>	1.5g/20L	T <sub>3</sub>			95 días después del trasplante.
	-	T <sub>4</sub>			
<b>Aurora</b>	0.5g/20L	T <sub>5</sub>			Longitud de brotes en el vivero a los 50, 65, 80 y 95 días después del trasplante
	1g/20L	T <sub>6</sub>			
	1.5g/20L	T <sub>7</sub>			
	-	T <sub>8</sub>			
<b>Victoria</b>	0.5g/20L	T <sub>9</sub>			N° de raíces a los 95 días, después del trasplante
	1g/20L	T <sub>10</sub>			
	1.5g/20L	T <sub>11</sub>			
	-	T <sub>12</sub>			

### 3.5.4.1. Diseño de campo



### 3.5.4.2. Características del diseño

**Tabla N° 10 Características del diseño**

<b>Variedades de vid</b>	<b>Arra15</b> <b>Aurora</b> <b>Victoria</b>
<b>Número de tratamientos</b>	12
<b>Número de plantas por tratamiento</b>	20
<b>Número de bloques (repeticiones)</b>	3
<b>Número de unidades experimentales</b>	36
<b>Número de plantas injertadas</b>	720

### 3.5.5. Primera fase: Metodología de evaluación para las variables en estudio en la cámara bioclimática

#### 3.5.5.1. Encallado en la cámara bioclimática

El estudio del encallado se realizó a los 15, 18 y 21 días, desde el inicio de la estratificación, para la salida de los injertos de la cámara de forzadura, se tomó en cuenta tres niveles de encallado (Rivera, 2014):

- Nivel 1: Callos poco pronunciados que no rodean toda la unión
- Nivel 2: Callos medianamente pronunciados rodeando la unión
- Nivel 3: Callos muy pronunciados rodeando la unión

### **3.5.6. Segunda fase: Metodología de evaluación para las diferentes variables en vivero**

#### **3.5.6.1. Porcentaje de prendimiento en vivero**

Se calculó el porcentaje de injertos brotados en cada tratamiento (Hartmann y Kester,1999). Para posteriormente realizar un análisis estadístico en el diseño experimental, utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ PRENDIMIENTO} = (\text{NIP} / \text{NIT}) * 100$$

Donde:

**NIB**= Número de injertos prendidos

**NIT**= Número de injertos totales

#### **3.5.6.2. Longitud de brotes (cm) en vivero**

Se realizó las mediciones de la longitud de brotes de todas las plantinas en cm, los cuales fueron evaluados a los 50, 65, 80 y 95 días después de su establecimiento en el vivero. Se midió desde la base del brote hasta el ápice.

#### **3.5.6.3. Número de raíz emitida por porta injerto**

Se efectuó el conteo de las raíces emitidas por el pie SO-4, a los 95 días, donde se tomaron tres plantines de manera aleatoria de cada unidad experimental, y posteriormente se retiró el sustrato de los injertos.

#### **3.5.6.4. Longitud de raíces (cm) del porta injerto en vivero**

Siguiendo la metodología aplicada (Chipantiza 2012) y (Laura 2016), se realizó la medición de las tres mayores raíces, desde el cuello hasta la cofia, a los 95 días, con una regla. Para esta evaluación se tomaron tres plantines de manera aleatoria de cada unidad experimental.

#### **3.5.6.5. Peso de raíces(g) del porta injerto en vivero**

Se llevó a cabo a los 95 días, después de su establecimiento en el vivero, donde tomaron tres plantines de manera aleatoria de cada unidad experimental y

posteriormente quitar el exceso del sustrato, para poder pesarlas en la balanza de precisión.

### 3.5.6.6. Análisis estadístico de los datos

Para estos fines se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA), ejecutado al 5% y 1% de probabilidad de error, para luego aplicar una prueba de comparación de medias de Tukey, en caso de manifestarse diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques, todos estos análisis fueron efectuados en formato Excel.

### 3.5.7. Desarrollo del trabajo

El trabajo se desarrolló en distintas fases que se explican a continuación.

#### 3.5.7.1. Trabajo de campo

**Tabla N° 11 Origen del material vegetal**

<b>ORIGEN DEL MATERIAL VEGETAL</b>	<b>VARIETADES</b>
Valle de la Concepción, CEVITA	Pie SO-4
Calamuchita, Propietario Sr. Rene Romero	Arra15
San Isidro, Propietario Sr. Rene Romero	Aurora
La higuera, Propietario Sr. Rene Romero	Victoria

-  Recopilación del material vegetal, tanto del pie SO-4, como de las tres variedades de uvas de mesa.
-  El 13 de julio se realizó la recolección de los sarmientos de las tres variedades de vid, los cuales fueron cortados de 1.5 m de largo y de distinto diámetro, para posteriormente poder trabajar solo con las yemas medias.
-  El 10 de agosto se llevó a cabo la recolección de los sarmientos del pie SO-4, mismos que fueron cortados a 35cm en campo.
-  Todo el material vegetal se conservó en la cámara de frío, la cual estaba a 4°C con una HR del 80%, mismas que fueron hidratadas antes del colocado en la cámara.

- El 20 de agosto se empezó preparación y descomposición del sustrato con una proporción de 30% de estiércol de chiva, 15% arena y un 55% de limo. Para realizar una buena descomposición, se regaba y mezclaba el sustrato una vez a la semana, también se realizó la desinfección del mismo cada 15 días con el fungicida Maxin, estos procesos se realizaron hasta el llenado de las bolsas de polietileno con el sustrato.

### 3.5.7.2. Trabajo en taller

- Antes de realizar cualquier trabajo en taller se realizó la limpieza y desinfección con alcohol al 70% de todos los equipos del taller como las mesas, tijeras, maquina injertadora (omega), entre otros.
- El 22 de agosto se realizó la selección de las yemas medias de las tres variedades.
- El 3 de septiembre se efectuó la desinfección de estacas y de las yemas con el fungicida Maxin XL, utilizando 800 ml para 200 litros de agua.
- Después de 24 horas de desinfección de las estacas y yemas se las llevara a la cámara de frío.
- El 6 de septiembre se llevó a cabo el desyemado de las estacas y el estaquillado de las tres variedades de vid (Arra15, Aurora y Victoria).
- Aplicación del enraizante Nafusaku (0.5g/20L, 1 g/20L, 1.5 g/20L de agua), las cuales se prepararon en tres tachos con las distintas concentraciones. El pie fue colocado de manera vertical en los tachos con las distintas concentraciones el día 8 de septiembre, durante 24 horas.
- Se procedió a la injertación de las tres variedades de vid con el pie SO-4 con las distintas concentraciones de Nafusaku que este fue expuesto, el día 9 de septiembre.
- Posteriormente se utilizó la parafina a 70°C (fuego lento), se enceró los injertos, también se realizó las marcaciones de los injertos con cintas de

color para evitar que las concentraciones se mezclarán y poder diferenciarlos una variedad de otra.

- El mismo día los injertos fueron colocados dentro de la cámara bioclimática, mismo que fueron acomodados en tres cajas con aserrín previamente desinfectados y de esta manera se dio inicio a la estratificación de los injertos.
- El periodo de observación en la cámara bioclimática fue de 21 días, donde la temperatura de la cámara fluctuaba entre los 24°C y 29°C y la HR entre los 60 y 85%. Después de este tiempo en la cámara bioclimática, se evaluaron el nivel de encallado, tanto de la parte radicular como de la parte aérea.
- El 27 de septiembre se sacó los injertos de la cámara bioclimática, y se los enceró nuevamente con cera blanca, para posteriormente ser trasladados al vivero.

### **3.5.7.3. Trabajo en vivero**

- Se llenaron las bolsas de polietileno con el sustrato (30% de estiércol de chiva, 15% arena y un 55% de limo), las cuales anteriormente ya fueron perforados para tener un adecuado drenado del agua, también las bolsas fueron marcadas con la misma cinta de color anteriormente ya mencionadas, para evitar que los injertos se mezclaran.
- El 27 de septiembre se realizó el traslado de los injertos al vivero para su consolidación en las bolsas
- Se efectuó riego dos a tres veces por semana, según las temperaturas del momento, para poder mantener la humedad relativa mayor a 60% en las bolsas.
- Se realizó el control de malezas manualmente, las veces que fueron necesarias.

- Se llevó a cabo la aplicación de productos fitosanitarios y fertilizantes, de acuerdo al estado de los plantines.

**Tabla N° 12 Fertilizantes utilizados en vivero**

<b>PRODUCTO COMERCIAL</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>DOSIFICACIÓN</b>	<b>TIEMPO DE APLICACIÓN</b>
<b>Bud feed</b>	Fertilizante líquido de Nitrógeno amínico, Calcio y Zin, para tener un balance hormonal dentro de la yema.	1L/20L de agua (0.25L/5L)	A los 10, 25 y 40 días del trasplante
<b>Acrobat</b>	Fungicida preventivo y curativo	1k/200L (25g/5L)	A los 30, 45 y 60 días del trasplante
<b>Stimulate</b>	Reglador fisiológico, que promueve el crecimiento y desarrollo de raíces y brotes	25 ml/20L (6.25ml/5L)	A los 60 y 67 días del trasplante
<b>Ram-caf</b>	Plaguicida y fungicida, polvo mojable de Oxiclورو de cobre	1k/200L (25g/5L)	A los 70 días
<b>Fosfito de potasio</b>	Es un fertilizante líquido, aportante de Fósforo como ión fosfito y potasio, que ayuda a la formación de raíces y frutos.	1L/200L 25 ml/5L	A los 80 días

Después de los tres meses en el vivero se evaluaron los injertos para cumplir con los objetivos de la presente investigación:

- Porcentaje (%) de prendimiento en vivero
- Longitud de brotes en vivero (cm)
- Número de raíz emitida por el portainjerto en vivero
- Longitud de raíz (cm) del portainjerto en vivero
- Peso de raíz (g) del portainjerto en vivero.

**Tabla N° 13 Lecturas fenológicas**

<b>LECTURA</b>	<b>FECHA</b>
Recolección del material vegetal (Arra15, Aurora, Victoria)	13 de julio
Recolección del material vegetal (pie SO-4)	10 de agosto
Preparación y descomposición del sustrato	20 de agosto
Selección de yemas medias	22 de agosto
Desinfección de estacas y yemas	3 de septiembre
Desyemado y estaquillado	6 de septiembre
Aplicación del enraizante Nafusaku	8 de septiembre
Injertación	9 de septiembre
Llenado de las bolsas de polietileno	26 de septiembre
Lectura del encallado en la cámara bioclimática	27 de septiembre
traslado de los injertos al vivero	27 de septiembre
Primera lectura de brotación en vivero	18 de octubre
última lectura de brotación	3 de enero
Lectura del Número, longitud y peso de raíz	3 de enero

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

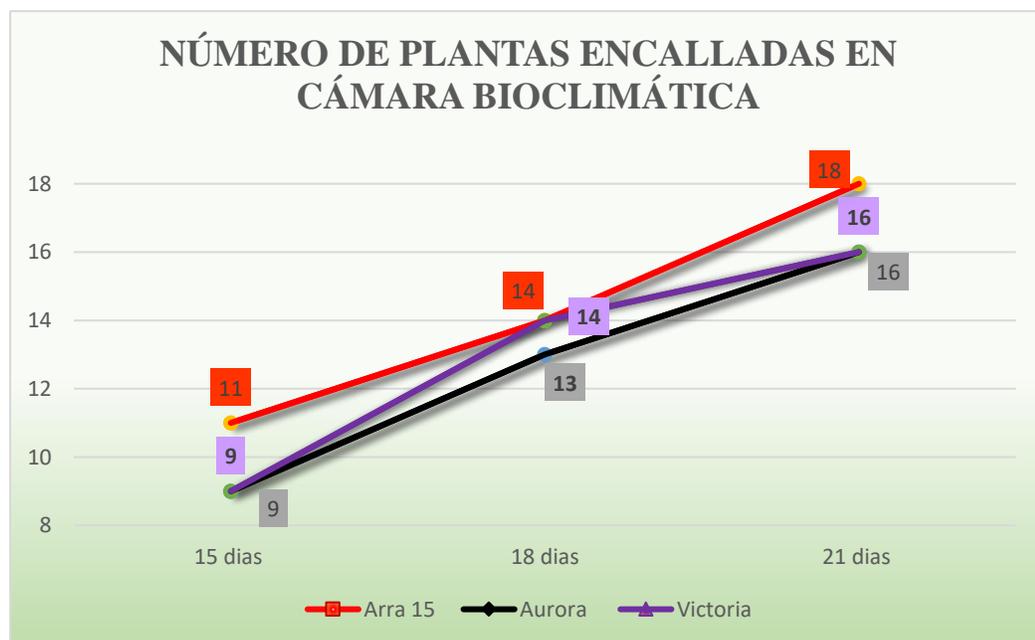
## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1.VARIABLES EVALUADAS

#### 4.1.1. Encallado en la cámara bioclimática de la parte aérea del injerto

A los 15, 18 y 21 días de estratificación se tomaron datos del encallado para evaluar la evolución del mismo, evitando que estos pasaran al nivel 3 de encallado. La temperatura dentro de la cámara bioclimática fluctuó entre los 24 y 28° y la humedad relativa entre el 60 y 85%, misma que se mantuvieron dentro del rango durante toda la estratificación.

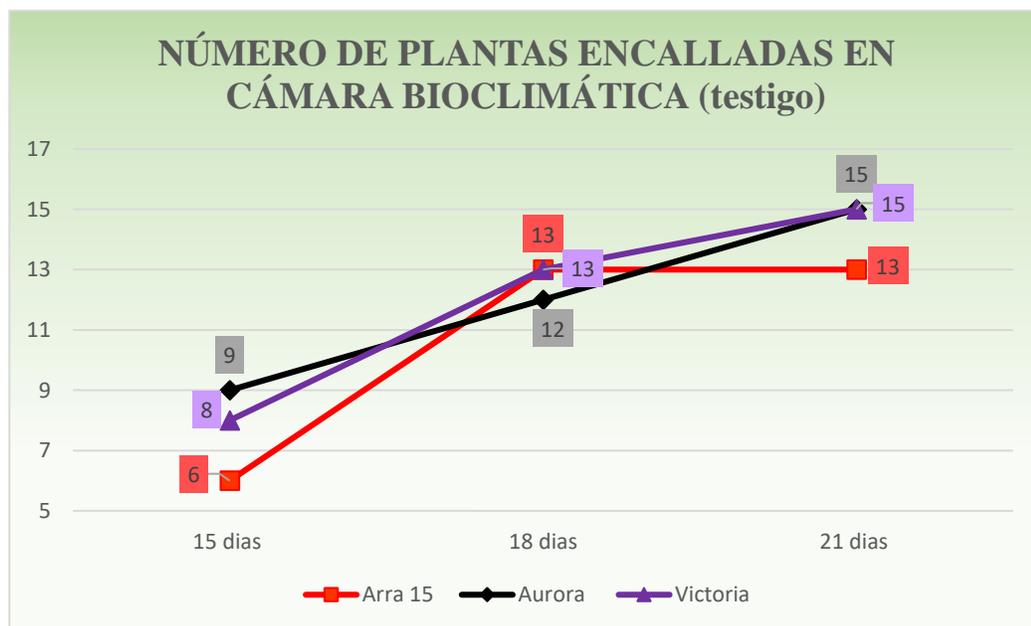
**Gráfico N° 1. Encallado en la cámara bioclimática a los 15, 18 y 21 días**



Como se puede observar en la gráfica la variedad 1(Arra15) tuvo mayor encallado a los 15, 18 y 21 días, llegando a un total de 18 plantas encalladas de 20, mientras que la variedad 2(Aurora) y variedad 3(Victoria) tuvieron un encallado muy similar, llegando a encallar 16 plantines de ambas variedades.

En la gráfica N°2 se puede ver la evolución del encallado en los testigos, donde el testigo de la variedad 2(Aurora) y variedad 3(Victoria) tuvieron un encallado uniforme y lineal, llegando a un encallado total de 15 plantas injertadas, sin embargo, el testigo de la variedad 1(Arra15) llegó a un máximo de 13 plantas encalladas a los 18 días y se mantuvo constante hasta los 21 días. Los testigos tuvieron un encallados menor que los plantines con tratamientos.

**Gráfico N° 2. Encallado en la cámara bioclimática de los testigos a los 15,18 y 21 días**



**Tabla N° 14. Número de plantas encalladas en la cámara bioclimática a los 21 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			$\Sigma$ TOTAL	MEDIA $\bar{X}$
	I	II	III		
T1= V1C1	20	14	18	52,00	17,33
T2= V1C2	20	20	18	58,00	19,33
T3= V1C3	18	19	16	53,00	17,67
T4= V1-T	16	13	9	38,00	12,67
T5= V2C1	15	16	12	43,00	14,33
T6= V2C2	20	19	19	58,00	19,33
T7= V2C3	16	10	18	44,00	14,67
T8= V2-T	13	17	16	46,00	15,33
T9= V3C1	20	20	16	56,00	18,67
T10= V3C2	20	16	15	51,00	17,00
T11= V3C3	10	18	13	41,00	13,67
T12= V3-T	19	12	14	45,00	15,00
$\Sigma$	207,00	194,00	184,00	585,00	

**Coefficiente de variación es 16.83 %**

Los datos reflejados en la Tabla N°14 , señalan que el T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) y T6=V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku) tienen un mayor encallado con 19 plantas encalladas cada una, seguido del T9=V3C1(Victoria con 0.5g de Nafusaku), T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku), T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku) y T10 =V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku) con 18 la primera, seguido de las siguientes con 17 plantas encalladas respectivamente, destacando que casi todos los tratamientos son superiores a los testigos de cada variedad, a excepción del T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku) que es menor que su testigo.

En el 2012, Maroli escribió que en la cámara de forzada se desea la cicatrización de la unión, sin formación excesiva de callo. La estaca necesita mantener reservas, permitiendo una adecuada relación C/N, que es fundamental para inducir a la formación de raíces después de la salida de la estratificación, cuando los injertos sean llevados al vivero o un invernadero.

De acuerdo a Ribereau (1986), los callos están formados por un tejido parenquimatoso tierno y succulento, los produce el cambium y el parénquima liberiano.

Fachinello y Mattel (2000), sostiene que, como en la preparación de la estaca, se produce un daño a los tejidos, tanto de células del xilema como del floema. Este traumatismo es seguido de cicatrización que consiste en la formación de una capa de suberina que reduce la deshidratación en el área damnificada. En esta región en general haya la formación de una masa de células parenquimatosas que constituye un tejido poco diferenciado desorganizado y en diferentes etapas de lignificación, denominados callos.

Hartman y Kester (1999), sustentan que, cuando una estaca se coloca en condiciones ambientales favorables para el enraizamiento, de ordinario se desarrolla cierta cantidad de callo en su extremo basal. El callo prolifera de células jóvenes que se encuentran en la base de la estaca en la región del cambium vascular y el floema adyacente, aunque también pueden contribuir células de la corteza y de la medula a su formación.

**Tabla N° 15. Interacción del factor variedad/factor concentración del encallado en la cámara bioclimática**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	52	58	53	38	<b>201</b>	<b>16,75</b>
<b>V2</b>	43	58	44	46	<b>191</b>	<b>15,92</b>
<b>V3</b>	56	51	41	45	<b>193</b>	<b>16,08</b>
<b>TOTAL</b>	151	167	138	129	<b>585</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>16,78</b>	<b>18,56</b>	<b>15,33</b>	<b>14,33</b>		

En la tabla 15 se observa que en las medias de las variedades no hay mucha diferencia, sin embargo, la que logro un mayor encallado es la variedad 1 (Arra 15) con 17 plantas, seguida por la variedad 3 (Victoria) con 16 plantas y la variedad 2 (Aurora) con 16 plantas. En cuanto a la concentración se obtuvo mejores resultados con la concentración 2 (1 g/20L) con 19 plantas, la concentración 1 (0.5g/20L) con 17 plantas y el testigo (0g/20L) que se obtuvo un menor número de 14 plantas encalladas.

Según Azcón (1993), dice que dentro del proceso de formación de raíces adventicias se ha creído que éste es dependiente de la formación previa de una masa irregular conformada por células de parénquima denominada callo. Pero se ha probado que en la mayoría de plantas la formación de callo es independiente de la formación de raíces adventicias y si ocurren simultáneamente es debido a que ambos están condicionados por los mismos factores ambientales que los rodean.

Tabla N° 16. Análisis de varianza del encallado en la cámara bioclimática

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
BLOQUES	2	22,17	11,08	1,48 ns	3,44	5,72
FACTOR VARIEDAD (V)	2	4,67	2,33	0,31 ns	3,44	5,72
FACTOR CONCENTRACION (C)	3	90,97	30,32	4,06 *	3,05	4,82
INTERACCIÓN (V/C)	6	74,44	12,41	1,66 ns	2,55	3,76
ERROR	22	164,50	7,48		.....	.....
TOTAL	35	356,75	.....	.....	.....	.....

El análisis de varianza demostró que no existe diferencia significativa en los bloques, en el factor variedad, factor concentración (solo existe diferencia significativa al 5%), y en la interacción de factores V/C.

El coeficiente de variación obtenido es de 16.83% y se encuentra dentro del campo establecido del porcentaje de varianza, por lo que tienen confiabilidad.

La inexistencia de diferencias estadísticas en los tratamientos, bloques y la interacción, se debe a que la cámara bioclimática ofrece un medio uniforme de condiciones como la temperatura y la humedad que son los más importantes para obtener un encallado uniforme.

#### Prueba de Tukey:

1.

$$T = q * S_x$$

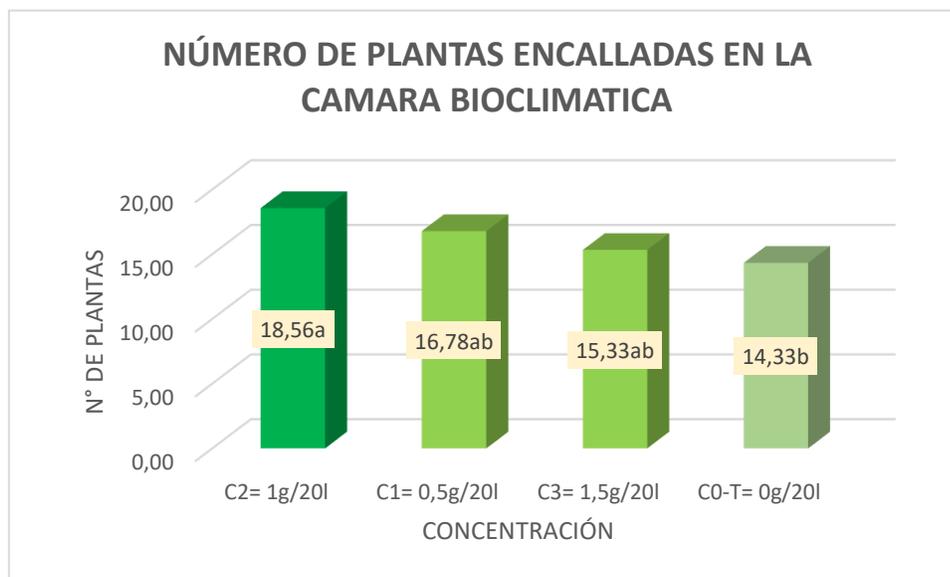
$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}} \quad S_x = 1.51$$

$$T = 3.63$$

**Tabla N° 17. Prueba de Tukey al 5% para el factor C**

CONCENTRACIÓN	MEDIA	TUKEY
C2= 1g/20l	18,56	a
C1= 0,5g/20l	16,78	ab
C3= 1,5g/20l	15,33	ab
C0-T= 0g/20l	14,33	b

**Gráfico N° 3. Número de plantas encalladas en la cámara bioclimática, según la prueba de Tukey**



En la gráfica 3 se muestra las medias de las concentraciones, donde se puede observar que con una concentración C2=1g se obtuvieron mejores resultados, respecto a las demás concentraciones, mientras que las concentraciones C1, C3 y C0-T no existe diferencia significativa entre ellas respecto al número de plantas encalladas, pero si existe diferencia significativa con la C2.

#### **4.1.2. Porcentaje de prendimiento en vivero (invernadero)**

El prendimiento se podría considerar como una de las variables más importantes de la investigación, ya que en base a esta variable se ve la viabilidad o no de producir plantines injertados de vid, por lo que se calculó el porcentaje de brotación de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PRENDIMIENTO} = (\text{NIP} / \text{NIT}) * 100$$

Donde:

**NIB**= Número de injertos prendidos

**NIT**= Número de injertos totales

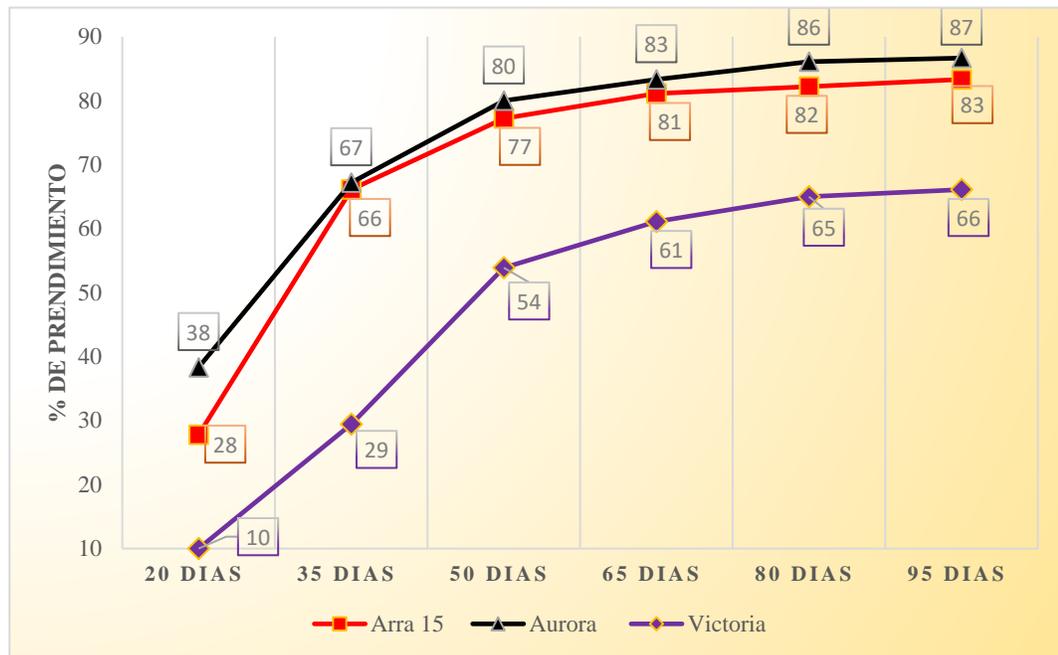
$$\% \text{ PRENDIMIENTO} = (525 / 720) * 100$$

$$\% \text{ PRENDIMIENTO} = \mathbf{72.9}$$

Se obtuvo un porcentaje de prendimiento del 72.9 %, lo que es un porcentaje bastante alto, sin embargo, se tuvo también un porcentaje de mortandad del 9.7%.

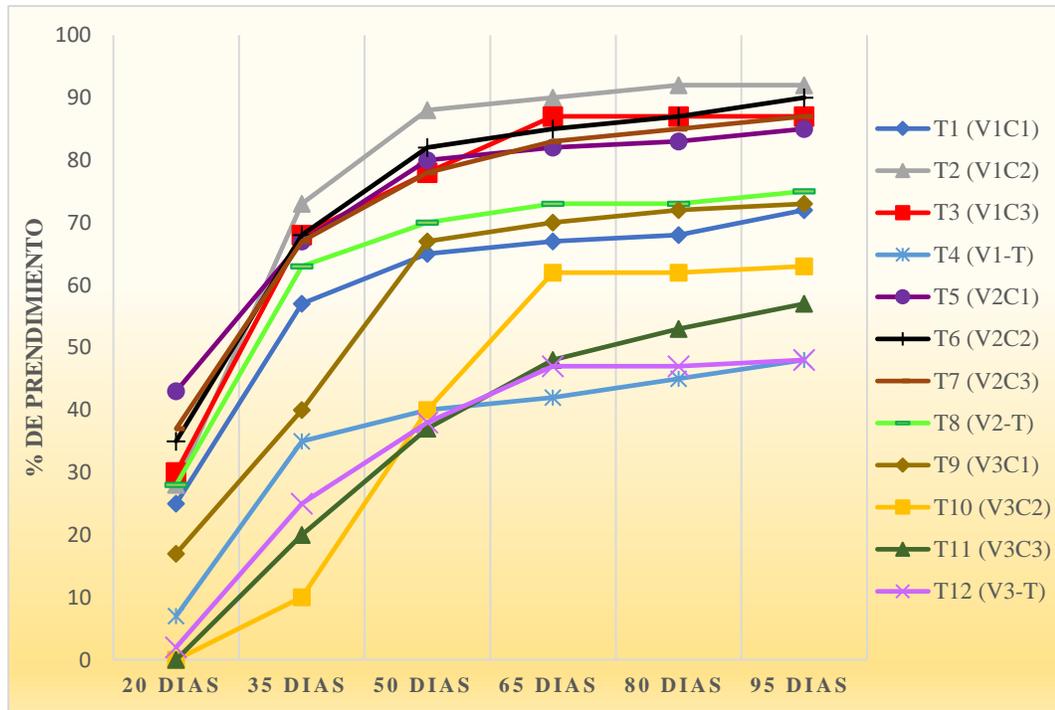
El porcentaje de prendimiento se pudo ver afectado por las bajas temperaturas que se dio, días después del traslado al vivero, lo que pudo retrasar el pronto desarrollo normal del brote.

**Gráfico N° 4. Porcentaje de prendimiento en vivero a los 20, 35, 50, 65, 80 y 95 días de las tres variedades de vid**



La gráfica N°4 nos muestra que la variedad que mayor prendimiento tuvo es la Aurora con un 87%, seguida de la Arra15 con 83% , las cuales tiene una evolución muy rápida en los primeros 30 días, y se van manteniendo casi horizontalmente a partir de los 50 días, y la variedad Victoria fue la que tuvo una evolución mucho más lenta y el prendimiento más bajo, en comparación de las dos variedades mencionadas anteriormente, sin embargo, el comportamiento del prendimiento de las variedades se puede dar por la afinidad que cada variedad pudo tener con el pie SO-4.

**Gráfico N° 5. Porcentaje de prendimiento en vivero de los 12 tratamientos a los 20, 35, 50, 65, 80 y 95 días**



En la gráfica N°5 se puede ver que el tratamiento T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) es la que tiene un mayor prendimiento con 92%, tuvo un comportamiento exponencial hasta los 50 días, después mantiene una línea casi horizontal, posteriormente le sigue el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku) con un prendimiento del 90%, el cual tuvo un comportamiento similar al tratamiento dos, y los tratamientos que tuvieron un menor comportamiento fueron el T4 = V1-T (Arra15-testigo) y el T12 =V3-T (Victoria-testigo) con un prendimiento del 48% respectivamente, se puede observar en la gráfica que el T4 tiene una evolución rápida hasta los 35 días, después su evolución es bastante lenta, sin embargo el T12 tiene una evolución rápida hasta los 65 días y de ahí mantiene una línea horizontal.

**Tabla N° 18. Porcentaje de prendimiento en vivero a los 95 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TOTAL	MEDIA $\bar{X}$
	I	II	III		
T1 = V1C1	85,00	40,00	90,00	215,00	71,67
T2 =V1C2	100,00	90,00	85,00	275,00	91,67
T3 =V1C3	85,00	85,00	90,00	260,00	86,67
T4 =V1-T	45,00	45,00	55,00	145,00	48,33
T5 =V2C1	95,00	85,00	75,00	255,00	85,00
T6 =V2C2	95,00	85,00	90,00	270,00	90,00
T7 =V2C3	100,00	85,00	70,00	255,00	85,00
T8 =V2-T	70,00	80,00	75,00	225,00	75,00
T9 =V3C1	75,00	80,00	65,00	220,00	73,33
T10 =V3C2	70,00	70,00	50,00	190,00	63,33
T11 =V3C3	40,00	80,00	50,00	170,00	56,67
T12 =V3-T	50,00	50,00	45,00	145,00	48,33
Σ	910,00	875,00	840,00	2625,00	72,92

**Coefficiente de variación es 17.37%**

Los promedios de porcentaje de prendimiento observados en la Tabla N°18, van desde el 48,33% obtenido por T12 =V3-T (Victoria-testigo), 48,33% el T4 =V1-T (Arra15-testigo), 56,67% el T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku), 63,33% el T10 =V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku), 71,67% el T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku), 73,33% el T9 =V3C1(Victoria con 0.5g de Nafusaku), 75% el T8 =V2-T (Aurora-testigo), 85% el T7 =V2C3 (Aurora con 1.5g de Nafusaku), 85% el T5 =V2C1 (Aurora con 0.5g de Nafusaku), 86, 67% el T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) y 90% el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku), hasta un 91,67% obtenido por el T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku).

El periódico Los Tiempos (2013), relata que en el Vivero Agro Frutícola El Carmen S.R.L. del señor Gonzalo Pinedo, se injertan más de 50 variedades, donde producen más de 80 mil plantines al año con un 60 % de prendimiento. La mayoría de los tratamientos se encuentra sobre el porcentaje de prendimiento logrado por el Vivero Agro Frutícola El Carmen.

El endurecimiento y la aclimatación de los injertos a la salida de la cámara de estratificación, son esenciales para lograr altos porcentajes de prendimiento, al final de la estratificación las cajas deben ser descubiertas y deberán permanecer en un lugar iluminado con el objetivo de endurecer un poco las células del callo. Pasado un día después de que las cajas fueron descubiertas, los injertos podrán ser retirados de la cámara de estratificación y permanecer en el interior de un galpón por 3 a 4 días para su aclimatación (Citado por Regina, 2002), Pasar por alto estos dos aspectos (endurecimiento, aclimatación), probablemente afecto la tasa de prendimiento obtenido en la investigación.

**Tabla N° 19 Interacción del factor variedad/factor concentración del % de prendimiento**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	215	275	260	145	<b>895</b>	<b>74,58</b>
<b>V2</b>	255	270	255	225	<b>1005</b>	<b>83,75</b>
<b>V3</b>	220	190	170	145	<b>725</b>	<b>60,42</b>
<b>TOTAL</b>	690	735	685	512	<b>2625</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>76,67</b>	<b>81,67</b>	<b>76,11</b>	<b>57,22</b>		

La tabla 19, demuestra que la media de porcentajes de prendimiento de las variedades de 83.75% para Aurora, 74.58% Arra 15 y 60.42% Victoria, según Tukey, las variedades Aurora y Arra 15 son mejores comparadas con la variedad Victoria. Los promedios de las concentraciones en orden descendente fueron: C2(1g/20L) con 81.67%, C1(0.5g/20L) con 76.67%, C3(1g/20L) con 76.11% y C0-T(0g/20L).

**Tabla N° 20. Análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en vivero**

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
<b>BLOQUES</b>	2	204,17	102,08	0,64 ns	3,44	5,72
<b>FAC. VARIEDAD (V)</b>	2	3316,67	1658,33	10,34 **	3,44	5,72
<b>FAC. CONCENTRACIÓN (C)</b>	3	3124,31	1041,44	6,49 **	3,05	4,82
<b>INTERACCIÓN (V/E)</b>	6	1644,44	274,07	1,71 ns	2,55	3,76
<b>ERROR</b>	22	3529,17	160,42	.....	.....	.....
<b>TOTAL</b>	35	11818,75	.....	.....	.....	.....

Según el análisis de varianza existen diferencias altamente significativas en el factor variedad y en el factor enraizador (concentración), mientras que en los bloques y en la interacción de factores no existe diferencia significativa. Se realizará comparaciones de medias, mediante la prueba de Tukey.

El coeficiente de variación obtenido es de 17.37% y está dentro del campo establecido del porcentaje de varianza.

En cuanto al coeficiente de variación, se registró valores menores al 30%, según Calzada (1985), el rango aceptable se encuentra entre 0 a 30%. Lo cual nos indica un adecuado manejo de los datos y estos se puede utilizar para la evaluación estadística.

#### **Prueba de Tukey:**

$$T = q * S_x$$

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

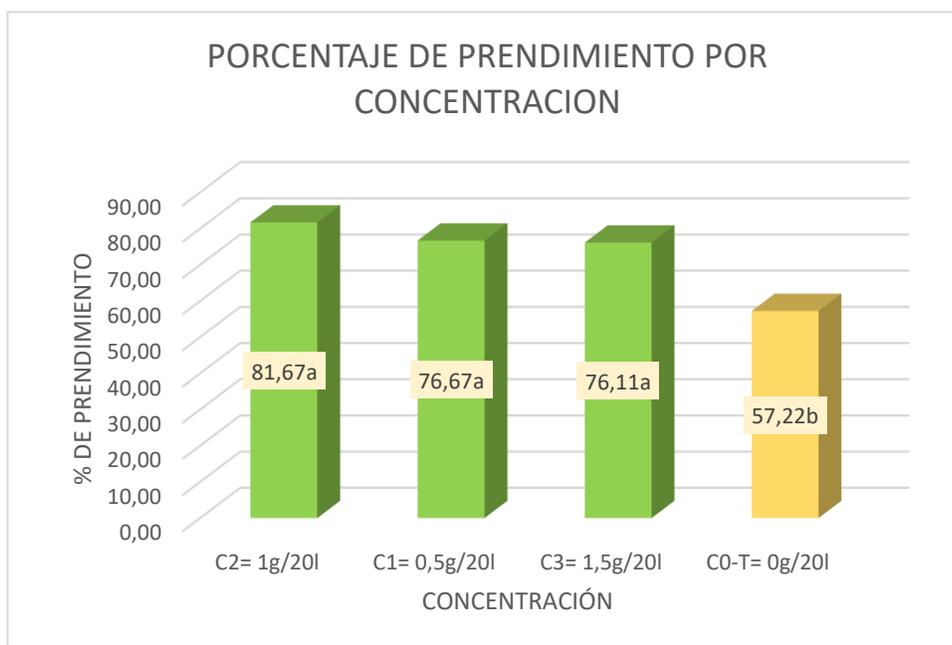
$$S_x = 5.31$$

$$T = 12.72$$

**Tabla N° 21. Prueba de Tukey al 5% para el factor C**

CONCENTRACIÓN	MEDIA	TUKEY
C2= 1g/20l	81,67	a
C1= 0,5g/20l	76,67	a
C3= 1,5g/20l	76,11	a
C0-T= 0g/20l	57,22	b

**Gráfico N° 6. % de del prendimiento de los injertos a los 95 días por concentración, seguido por letras distintivas que presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey.**

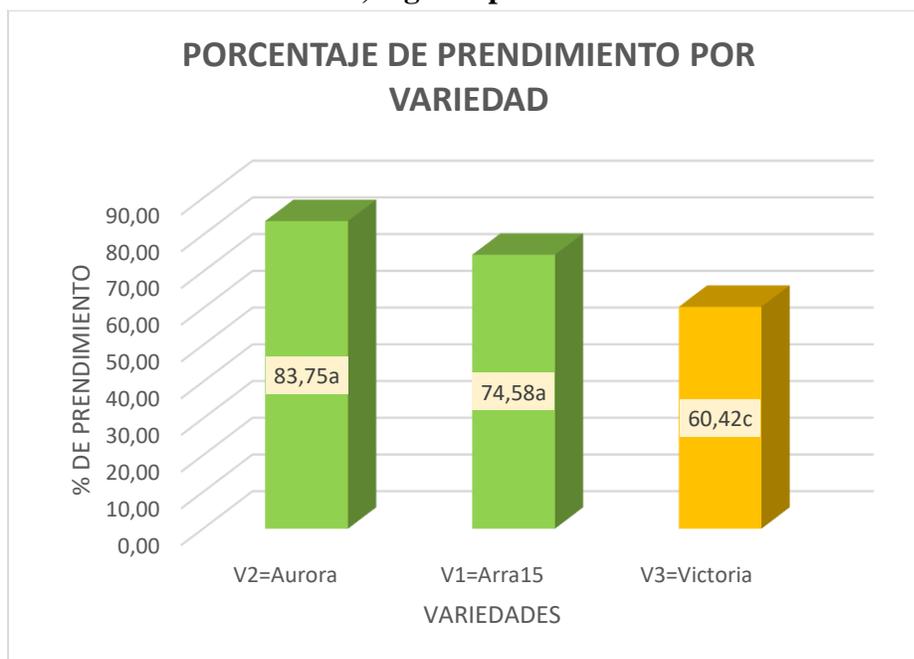


En la imagen se puede observar que la C2, C1 y C3 tienen la misma literal (a), por lo que no tienen diferencias significativas en el porcentaje de prendimiento entre ellas, mientras que si hay diferencia significativa con la C0-T.

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

VARIEDAD	MEDIA	TUKEY
V2=Aurora	83,75	a
V1=Arra15	74,58	a
V3=Victoria	60,42	b

**Gráfico N° 7. % de del prendimiento a los 95 días por concentración, seguido por letras distintivas**

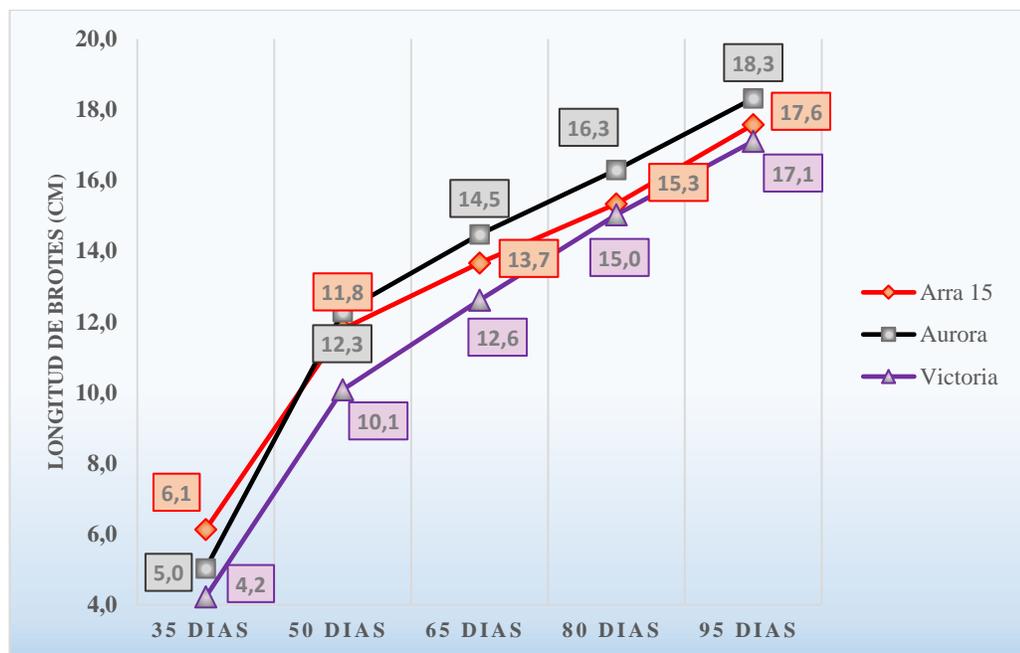


En la gráfica 7 se puede evidenciar que V2 y V1 tienen la misma literal (a), por lo que no tienen diferencia significativa entre ellas, sin embargo, si existe diferencia significativa con la V3.

#### 4.1.3. Longitud de brotes (cm) en vivero

El desarrollo de los brotes es una señal de que el sistema radicular de la nueva planta va desarrollándose, no obstante, se tuvo problemas de desecamiento de brotes durante el estudio, debido a las bajas temperaturas registradas a pocos días del traslado al vivero, por lo que tomó más de 20 días para comenzar con el Estadio 07 de la apertura de la yema.

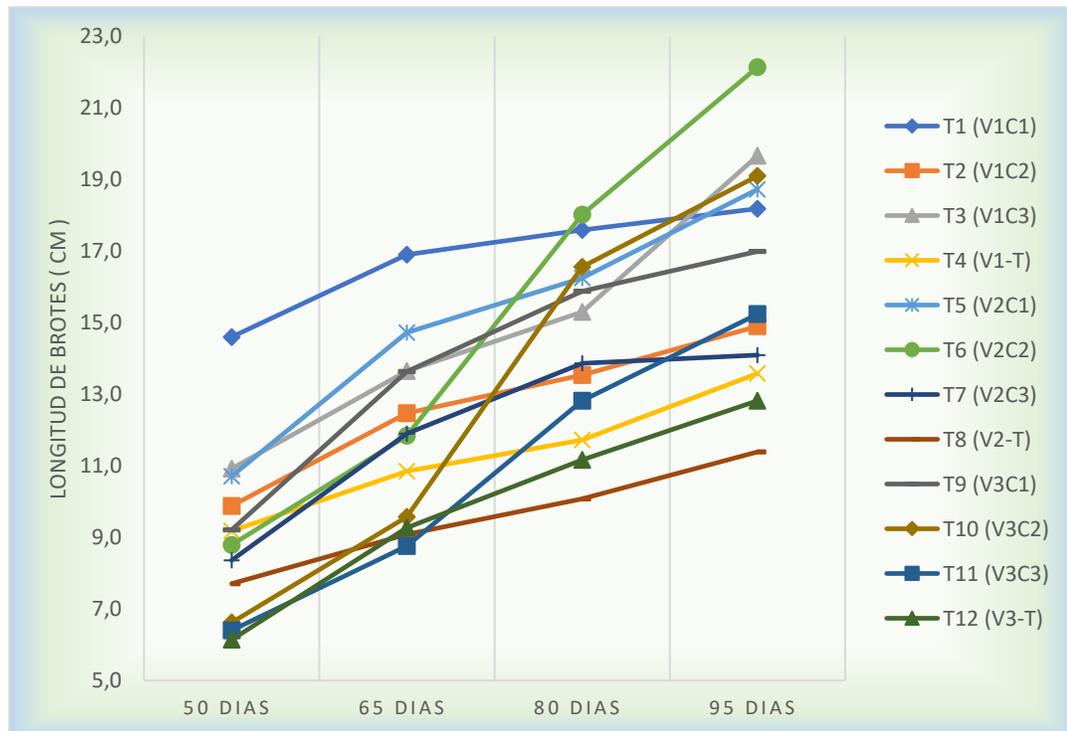
**Gráfico N° 8. Longitud de brotes (cm) en vivero de las tres variedades de vid a los 35, 50, 65, 80 y 95 días**



En el Gráfico N°8, se observa que la variedad 2(Aurora) tuvo mayor longitud de brotes con 18.3cm, seguido por la variedad 1(Arra15) con 17.6 cm de longitud de brotes y la variedad 3(Victoria) tuvo una longitud de 17.1 cm, muy similar a la longitud de la variedad 1. Todas las variedades mostraron un desarrollo lineal,

acelerado a partir de los 35 días hasta los 60 días de estudio, posteriormente su desarrollo fue mucho más pausado.

**Gráfico N° 9. Longitud de brotes (cm) en vivero a los 35, 50, 65, 80 y 95 días de los doce tratamientos**



Se puede observar en la gráfica N°9 que el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku) es el que logro una mayor longitud de brote con 22.14cm, mismo que a partir de los 65 días, tuvo un desarrollo acelerado hasta los 95 días, el T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) tuvo una longitud de 19.66 cm, seguido por el T10 =V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku) con una longitud de 19.10cm, el cual tuvo un desarrollo idéntico al T1, los demás tratamientos obtuvieron valores inferiores a los mencionados anteriormente, sin embargo, los tratamientos siguen la misma tendencia que a los 30 días.

Citado por (Laura 2016), (Regina 2002), señala que la longitud mínima según la certificación francesa deberá ser de 20cm en plantas-injerto en vasos para su comercialización.

**Tabla N° 23. Longitud de brotes (cm) en vivero a los 95 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TOTAL	MEDIA $\bar{X}$
	I	II	III		
T1 = V1C1	16,90	19,30	18,36	54,56	18,19
T2 =V1C2	14,83	13,06	16,80	44,70	14,90
T3 =V1C3	21,04	21,00	16,94	58,99	19,66
T4 =V1-T	13,00	15,80	11,94	40,74	13,58
T5 =V2C1	25,05	16,85	14,28	56,18	18,73
T6 =V2C2	30,55	18,80	17,07	66,42	22,14
T7 =V2C3	14,96	14,63	12,70	42,28	14,09
T8 =V2-T	14,32	10,04	9,81	34,16	11,39
T9 =V3C1	18,25	16,18	16,54	50,97	16,99
T10 =V3C2	27,00	17,86	12,44	57,30	19,10
T11 =V3C3	16,10	13,19	16,43	45,72	15,24
T12 =V3-T	14,91	12,29	11,25	38,46	12,82
Σ	226,91	188,99	174,57	590,47	16,40

**Coefficiente de variación es 19.19 %**

Los resultados que se observa en la Tabla N°23, muestra que el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku) obtuvo una longitud promedio de 22.14 cm, seguido del T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) con una longitud promedio de 19.66 cm, el T10 =V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku) obtuvo una longitud promedio de 19.10cm, posteriormente tenemos el T5 =V2C1 (Aurora con 0.5g de Nafusaku), T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku), T9 =V3C1(Victoria con 0.5g de Nafusaku) y T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku), que superan los 15 cm

de longitud, de manera opuesta a estos, el T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku), T7 =V2C3 (Aurora con 1.5g de Nafusaku), T4 =V1-T (Arra15-testigo), T12 =V3-T (Victoria-testigo) y el T8 =V2-T (Aurora-testigo) con una longitud promedio de 14.90 cm, 14.09 cm, 13.58 cm, 12.82 cm y 11.39 cm respectivamente.

Según Regina (2002) y Laura (2016), señalan que una planta-injerto en maseta apta para la comercialización deberá tener un tallo principal de 15 cm de longitud como mínimo. Basados en esta aseveración, se puede afirmar que la mayoría de los tratamientos a los 95 días ya tienen una longitud ideal para su comercialización.

Lambers (1998), expresa que las Giberelinas, producidas naturalmente por la planta, promueven principalmente la elongación del tallo, razón por la cual los tratamientos con fitohormona, muestran longitudes superiores sobre los Testigos de las tres variedades.

**Tabla N° 24. Interacción del factor variedad/factor concentración de la longitud de brotes a los 95 días**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	54,56	44,70	58,99	40,74	<b>198,98</b>	<b>16,58</b>
<b>V2</b>	56,18	66,42	42,28	34,16	<b>199,05</b>	<b>16,59</b>
<b>V3</b>	50,97	57,30	45,72	38,46	<b>192,45</b>	<b>16,04</b>
<b>TOTAL</b>	161,71	168,42	146,99	113,36	<b>590,47</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>17,97</b>	<b>18,71</b>	<b>16,33</b>	<b>12,60</b>		

La tabla 24 indica que las medias a los 95 días son las siguientes: 16.59 cm para la variedad Aurora, 16.58 cm para Arra 15 y 16.04 cm para Victoria, según Tukey, las variedades Aurora y Arra 15 son mejores comparadas con la variedad Victoria. Los promedios de las concentraciones en orden descendente fueron: C2(1g/20L) con 18.71 cm, C1(0.5g/20L) con 17.97 cm, C3(1g/20L) con 16.33 cm y C0-T(0g/20L) con 12 cm.

En el 2012, Maroli escribió que el desarrollo vegetativo de la variedad injerto, es altamente dependiente del método de injerto, de la formación del callo y de la unión de ambos.

**Tabla N° 25. Análisis de varianza de la longitud de brotes (cm) en vivero**

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
BLOQUES	2	121,85	60,92	6,15 **	3,44	5,72
FAC. VARIEDAD (V)	2	2,39	1,2	0,12 ns	3,44	5,72
FAC. CONCENTRACIÓN (C)	3	200,6	66,87	6,75 **	3,05	4,82
INTERACCIÓN (V/C)	6	140,97	23,5	2,37 ns	2,55	3,76
ERROR	22	218,04	9,91		.....	.....
TOTAL	35	683,85	.....	.....	.....	.....

Aplicando el ANOVA a los datos a los 95 días (cuadro N°25), se demostró que en los tratamientos sí existe diferencia significativa al 5% de probabilidad de error, sin embargo, en los bloques y en el factor concentración, existe una diferencia altamente significativa al 5% y 1% de probabilidad de error y en el factor variedad y en la interacción de factores, no existe diferencia significativa.

El coeficiente de variación obtenido se encuentra dentro del campo establecido del porcentaje de varianza.

#### Prueba de Tukey:

$$T = q * S_x$$

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

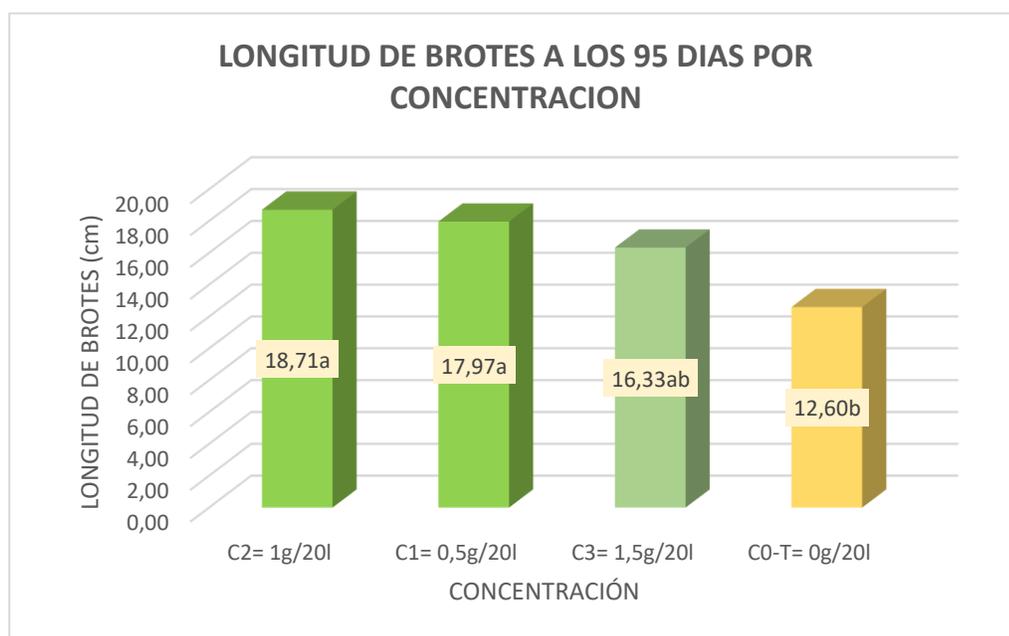
$$S_x = 1.52$$

$$T = 4.89$$

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

CONCENTRACIÓN	MEDIA	TUKEY
C2= 1g/20l	18,71	a
C1= 0,5g/20l	17,97	a
C3= 1,5g/20l	16,33	ab
C0-T= 0g/20l	12,60	b

**Gráfico N° 10. Longitud de brotes a los 95 días por concentración, seguido por letras distintivas que presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey.**



En la gráfica se puede observar que la C2 y C2 tienen la misma literal (a) por lo que no hay diferencia significativa entre ellas, sin embargo, si hay diferencia significativa con la C3 y C0-T ya que dichas concentraciones tienen una literal diferente (b) a las demás concentraciones.

#### 4.1.4. Número de raíces (Análisis destructivo)

El número de raíces que fue evaluado por única vez a los 95 días después del trasplante, debido a que es un análisis destructivo de la planta injertada, esta variable fue definida por la capacidad de enraizamiento del pie y la aplicación en distintas concentraciones del enraizante Nafusaku.

**Gráfico N° 11. Número de raíces a los 95 días**



Según el gráfico N°11, se puede observar que la aplicación del enraizador Nafusaku si tiene gran influencia en el número de raíz ya que el T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) tiene mayor cantidad de raíz que los testigos que no se les aplicó el enraizador.

(Reynier, 1995). El nacimiento de las raíces depende del medio en que se encuentran las estaquillas, por lo que la rizogénesis requiere elevada humedad, buena oxigenación de los tejidos y de las características propias de la estaquilla juegan un papel importante en el enraizamiento.

**Tabla N° 27. Número de raíces en vivero a los 95 días**

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TOTAL	MEDIA X̄
	I	II	III		
T1 = V1C1	11	11	20	41,33	14
T2 =V1C2	23	32	14	69,67	23
T3 =V1C3	27	17	32	77,00	26
T4 =V1-T	7	10	10	26,67	9
T5 =V2C1	15	20	13	48,00	16
T6 =V2C2	17	14	23	53,00	18
T7 =V2C3	29	19	7	55,00	18
T8 =V2-T	11	11	10	32,33	11
T9 =V3C1	23	23	21	67,33	22
T10 =V3C2	28	23	15	66,67	22
T11 =V3C3	25	22	21	68,67	23
T12 =V3-T	11	8	10	28,33	9
Σ	227,67	210,33	196,00	634,00	

**Coefficiente de variación es 29.19 %**

En la Tabla N°27 se puede observar que el T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku), tiene mayor cantidad de raíces emitidas con 26 raíces, seguido por T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) y T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku) con 23 raíces emitidas cada una. Mientras que en los tratamientos T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku), T5 =V2C1 (Aurora con 0.5g de Nafusaku) y T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku) con 18, 16 y 14 raíces respectivamente, destacando que son superiores a los testigos de cada variedad.

Para la absorción de nutrientes es necesaria la incesante formación de raicillas (Cardenas, 2000). Según este autor indica que mientras más raíces tenga un injerto, será mucho más fácil que este pueda absorber nutrientes, por lo que se confirma la

efectividad del enraizador Nafusaku, para un mejor desarrollo de la planta hasta llegar a la fructificación ofreciendo buenos resultados.

**Tabla N° 28. Interacción del factor variedad / factor concentración del número de raíz a los 95 días**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	41	70	77	27	<b>215</b>	<b>18</b>
<b>V2</b>	48	53	55	32	<b>188</b>	<b>16</b>
<b>V3</b>	67	67	69	28	<b>231</b>	<b>19</b>
<b>TOTAL</b>	<b>157</b>	<b>189</b>	<b>201</b>	<b>87</b>	<b>634</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>17,41</b>	<b>21,04</b>	<b>22,30</b>	<b>9,70</b>		

La tabla 28 nos muestra que las medias a los 95 días son las siguientes: 19 raíces para la variedad Victoria, 18 raíces para Arra 15 y 16 raíces para Aurora, mientras que los promedios de las concentraciones en orden descendente fueron: C3(1g/20L) con 22.30, C2(1g/20L) con 21.04, C1(0.5g/20L) con 17.41, y C0-T(0g/20L) con 9.70 raises.

En el 2014, Rivera uso el injerto tipo “Omega”, donde injerto las variedades Red Globe, Italia y Cardinal sobre el patrón criollo “Sococheña”, encontrando resultados muy parecidos a esta investigación; los promedios del número de raíz fueron: 16.00, 12.33, 17.00 raíces respectivamente.

Tabla N° 29. Análisis de varianza del número de raíces

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
<b>BLOQUES</b>	2	41,91	20,95	0,65 ns	3,44	5,72
<b>FAC. VARIEDAD (V)</b>	2	77,24	38,62	1,20 ns	3,44	5,72
<b>FAC. CONCENTRACIÓN (C)</b>	3	866,31	288,77	8,98 **	3,05	4,82
<b>INTERACCIÓN (V/C)</b>	6	184,86	30,81	0,96 ns	2,55	3,76
<b>ERROR</b>	22	707,13	32,14	.....	.....	.....
<b>TOTAL</b>	35	1877,44	.....	.....	.....	.....

En el ANOVA se concluye que, sí existen diferencias altamente significativas en el factor concentración, mientras que, en los bloques, en el factor variedad y en la interacción de factores no existe diferencia significativa, por lo que es necesario realizar comparaciones de medias, mediante la prueba de Tukey. El coeficiente de variación obtenido está dentro del campo establecido del porcentaje de varianza.

#### Prueba de Tukey:

1.

$$T = q * S_x$$

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

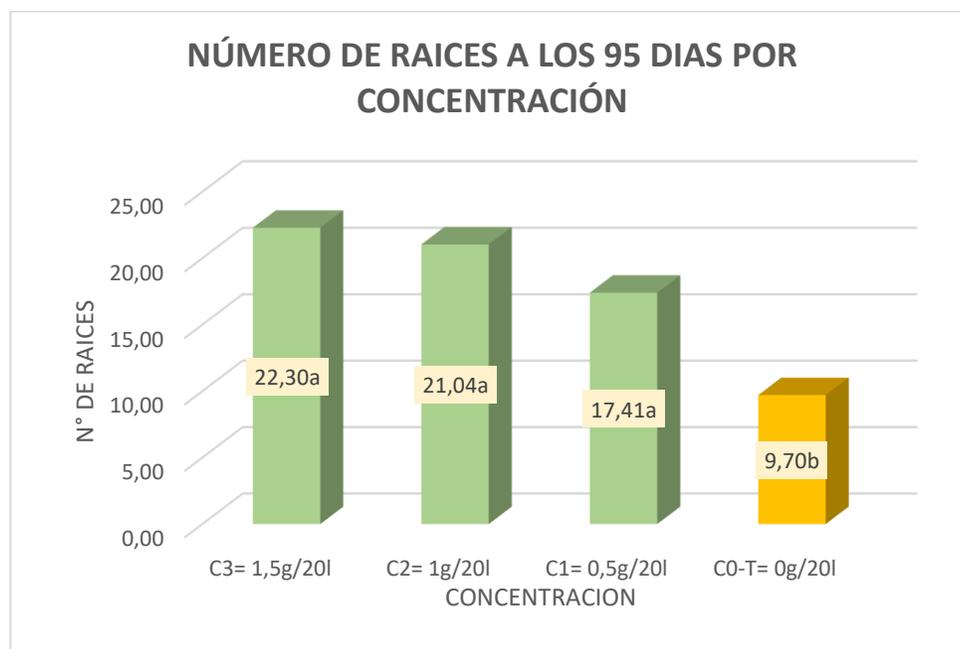
$$S_x = 2.27$$

$$T = 7.28$$

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

CONCENTRACION	MEDIA	TUKEY
C3= 1,5g/20l	22,30	a
C2= 1g/20l	21,04	a
C1= 0,5g/20l	17,41	a
C0-T= 0g/20l	9,70	b

**Gráfico N° 12. Numero de raíces a los 95 días por concentración, seguido por letras distintivas que presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey.**



En la gráfica 12 se puede observar que la concentración C3= 1.5g, C2=1g y C1= 0.5g tienen la misma literal (a), por lo que no existe diferencia significativa entre ellas, pero si existe diferencia con la concentración C0-T.

Para la absorción de nutrientes es necesaria la incesante formación de raicillas (Cárdenas, 2000). Este enunciado indica que cuantas más raíces la cepa posea, el

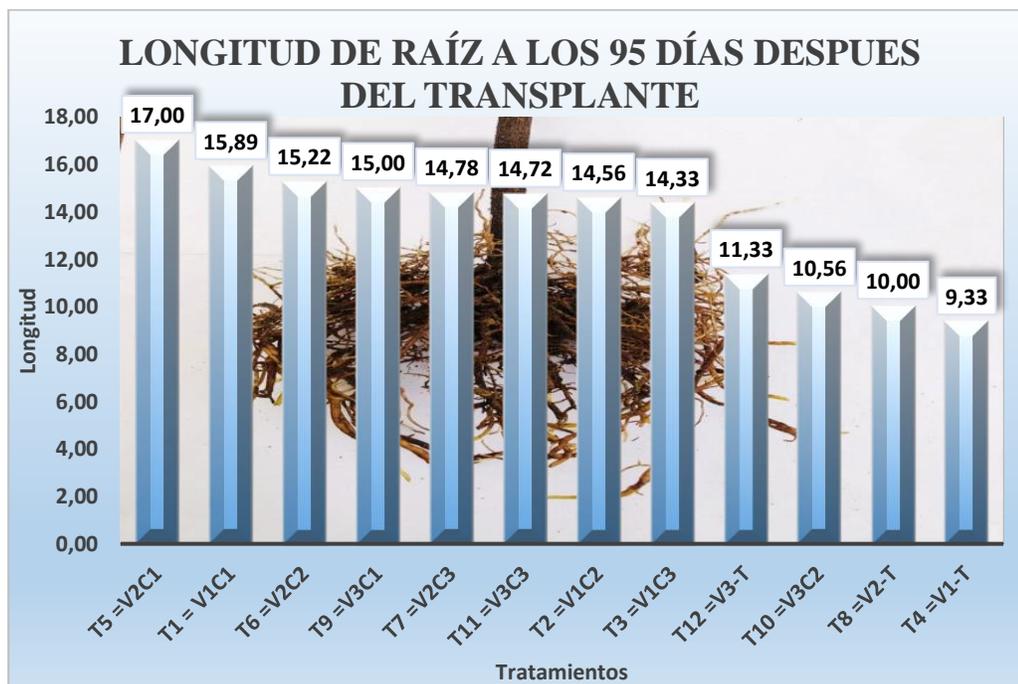
futuro de la misma será mejor, con las suficientes cantidades de nutrientes para su desarrollo, hasta llegar a la fructificación ofreciendo buenos rendimientos.

Nafusaku (ANA), es un activador enzimático que afecta la división celular, promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas. (Colinagro, 2007).

#### 4.1.5. Longitud de raíz (Análisis destructivo)

La longitud de raíz fue evaluada por única vez como parte del análisis destructivo, a los 95 días después del trasplante, el sustrato tiene gran influencia en el desarrollo de las raíces.

**Gráfico N° 13. Longitud de raíz de los doce tratamientos a los 95 días**



En la gráfica se puede observar que los tratamientos que estuvieron expuestos al enraizador Nafusaku, en las diferentes concentraciones obtuvieron mayor longitud de raíz a comparación de los testigos a excepción del T10 = V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku) con una diferencia de 0.77 cm del T12 = V3-T (Victoria-testigo).

Tabla N° 31. Longitud de raíz a los 95 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			$\Sigma$ TOTAL	MEDIA $\bar{X}$
	I	II	III		
T1 = V1C1	12	22	14	47,67	15,89
T2 =V1C2	16	16	12	43,67	14,56
T3 =V1C3	14	14	15	43,00	14,33
T4 =V1-T	10	8	10	28,00	9,33
T5 =V2C1	17	17	17	51,00	17,00
T6 =V2C2	18	12	15	45,67	15,22
T7 =V2C3	15	17	13	44,33	14,78
T8 =V2-T	10	9	11	30,00	10,00
T9 =V3C1	18	12	15	45,00	15,00
T10 =V3C2	10	10	11	31,67	10,56
T11 =V3C3	13	19	12	44,17	14,72
T12 =V3-T	11	12	12	34,00	11,33
$\Sigma$	165,33	166,67	156,17	488,17	13,56

**Coefficiente de variación es 19.27 %**

Se puede observar en la Tabla N° 31, que el T5 =V2C1 (Aurora con 0.5g de Nafusaku), tuvo mayor longitud de raíz con 17cm, seguido por el T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku) y el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku), con 15.89cm y 15.22 cm respectivamente, entre tanto los tratamientos T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku), T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) y T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) con 14.72, 14.56 y 14.33 cm de longitud respectivamente, la longitud más baja fue el T4 =V1-T (Arra15-testigo sin Nafusaku) con 9.33 cm de longitud de la raíz, ligeramente superior el tratamiento T8 =V2-T (Aurora-testigo) con 10 cm , más arriba el T10 =V3C2 ( Victoria con 1g de Nafusaku) con 10.56 cm y el T12 =V3-T (Victoria-testigo) con 11.33cm, los

cuales se encuentran por debajo de la media general que es 13.56 cm de longitud de raíz.

Como lo menciona, Lambers (1998), las auxinas son un grupo de sustancias reguladoras que favorecen la emisión de raíces y en la activación de las células del cambium. Esto coopero para que las raíces puedan desarrollarse más con la aplicación del Nafusaku.

Laura (2016) obtuvo una longitud media de 8.90 cm de raíz, injertando la variedad Thompson y Matilde sobre el pie Richter 110. La longitud allá por Villca es menor a la encontrada en esta investigación, probablemente por la evaluación realizada a los 90 días desde la estratificación.

**Tabla N° 32. Interacción del factor variedad / factor concentración de la longitud de raíz a los 95 días**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	47,67	43,67	43,00	28,00	<b>162</b>	<b>13,53</b>
<b>V2</b>	51,00	45,67	44,33	30,00	<b>171</b>	<b>14,25</b>
<b>V3</b>	45,00	31,67	44,17	34,00	<b>155</b>	<b>12,90</b>
<b>TOTAL</b>	143,67	121,00	131,50	92,00	<b>488</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>15,96</b>	<b>13,44</b>	<b>14,61</b>	<b>10,22</b>		

En la tabla 32 se puede observar que las medias a los 95 días son: 14.25 cm para la variedad Aurora, 13.53cm para Arra 15 y 12.90 cm de longitud para Victoria, mientras que en la media de las concentraciones en orden descendente fueron: C1(0.5g/20L) con 15.96 cm, C3(1g/20L) con 14.61cm, C2(1g/20L) con 13.44 cm, y C0-T(0g/20L) con 10.22cm de longitud.

Se dice que una minúscula variación entre las variedades se debe a un mejor balance entre auxinas y citoquininas que proporcionan el buen desarrollo, tanto de las raíces como de los brotes (Saez,2012).

Tabla N° 33. Análisis de varianza de la longitud de raíz

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	Suma de cuadrados (SC)	Cuadrado medio (CM)	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
<b>BLOQUES</b>	2	5,45	2,72	0,40 ns	3,44	5,72
<b>FAC. VARIEDAD (V)</b>	2	10,91	5,45	0,80 ns	3,44	5,72
<b>FAC. CONCENTRACION (C)</b>	3	162,30	54,10	7,92 **	3,05	4,82
<b>INTERACCION (V/C)</b>	6	39,91	6,65	0,97 ns	2,55	3,76
<b>ERROR</b> = 3.93 * 1.51	22	150,22	6,83	.....	.....	.....
<b>TOTAL</b>	35	368,79	.....	.....	.....	.....

De acuerdo al cuadro ANOVA no existe diferencia significativa en los bloques, en el factor variedad y en la interacción de factores, sin embargo, si existe diferencia altamente significativa en el factor concentración, por lo que se realizó la prueba de Tukey.

1.

$$T = q * S_x$$

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

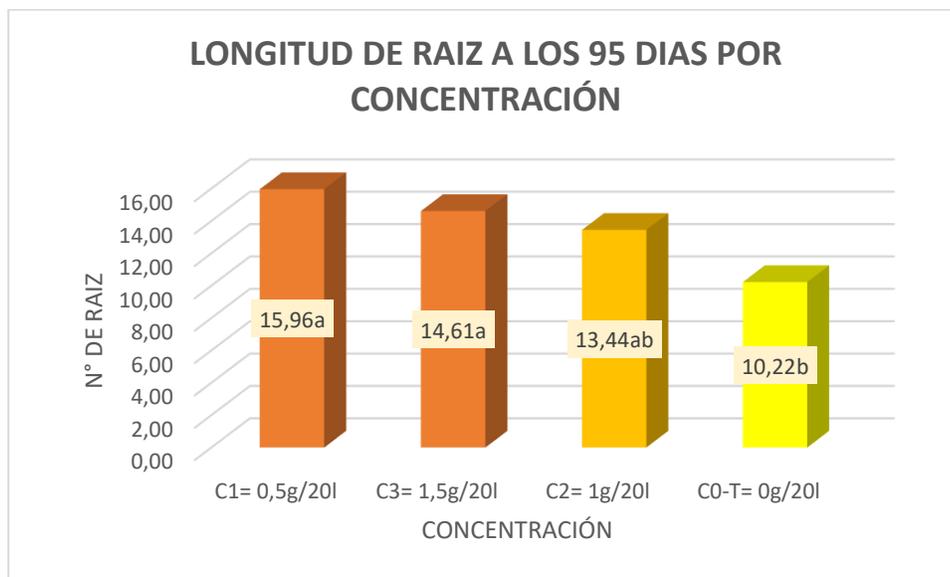
$$S_x = 1.01$$

$$T = 3.33$$

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

CONCENTRACION	MEDIA	TUKEY
C1= 0,5g/20l	15,96	a
C3= 1,5g/20l	14,61	a
C2= 1g/20l	13,44	ab
C0-T= 0g/20l	10,22	b

**Gráfico N° 14. Longitud de raíz a los 95 días por concentración, seguido por letras distintivas que presentan diferencias significativas según la prueba de Tukey.**



En la gráfica se puede observar que la concentración C1=0.5g con 15.96 de longitud no difiere de la C3 y la C2, por lo que poseen la misma literal (a), pero si son diferentes a la C0-T, sin embargo, no existe diferencia significativa entre la C0-T y C2.

#### 4.1.6. Peso de raíz (Análisis destructivo)

El peso de la raíz se evaluó como parte del análisis destructivo, a los 95 días después del trasplante en gramos.

**Gráfico N° 15. Peso de raíz de los doce tratamientos a los 95 días**



En la gráfica se puede observar que todos los tratamientos expuestos al enraizador Nafusaku, obtuvieron mayor peso de raíz que los testigos que no cuentan con enraizador.

Tabla N° 35. Peso de raíz a los 95 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			$\Sigma$ TOTAL	MEDIA $\bar{X}$
	I	II	III		
T1 = V1C1	1,7	1,3	4,0	7,00	2,33
T2 =V1C2	4,3	3,3	3,0	10,67	3,56
T3 =V1C3	5,3	5,7	3,0	14,00	4,67
T4 =V1-T	2,0	1,0	2,0	5,00	1,67
T5 =V2C1	2,7	2,7	1,3	6,67	2,22
T6 =V2C2	3,7	3,3	3,7	10,67	3,56
T7 =V2C3	3,7	2,3	1,7	7,67	2,56
T8 =V2-T	1,3	1,7	1,7	4,67	1,56
T9 =V3C1	3,7	2,0	3,7	9,33	3,11
T10 =V3C2	4,7	3,0	2,7	10,33	3,44
T11 =V3C3	1,7	2,7	2,7	7,00	2,33
T12 =V3-T	1,7	2,0	1,7	5,33	1,78
$\Sigma$	36,33	31,00	31,00	98,33	2,73

En la Tabla N°35 se observa los datos recolectados en cada unidad experimental, con un promedio global de 2.73 g a los 95 días. El T3 =V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) tuvo un peso promedio de 4.67 g, siendo este el mayor peso de todos los tratamientos, seguido del T2 =V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) y el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku), con 3.56 g de pesos de la raíz cada uno, luego tenemos el T10 =V3C2 (Victoria con 1g de Nafusaku), T9 =V3C1 (Aurora con 0.5 g de Nafusaku), T7 =V2C3 (Aurora con 1.5 g de Nafusaku), T1 = V1C1 (Arra15 con 0.5g de Nafusaku), T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku) y el T5 =V2C1 (Aurora con 0.5g de Nafusaku), los cuales tienen un peso de raíz mayor a 2g, y de manera opuesta a estos, tenemos a los testigos de las tres variedades de vid que no cuentan con Nafuku, con un peso menor a 2g y mayor a 1g.

**Tabla N° 36. Interacción del factor variedad / factor concentración del peso de raíz a los 95 días**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C0-T</b>	<b>TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
<b>V1</b>	7,00	10,67	14,00	5,00	<b>36,67</b>	<b>3,06</b>
<b>V2</b>	6,67	10,67	7,67	4,67	<b>29,67</b>	<b>2,47</b>
<b>V3</b>	9,33	10,33	7,00	5,33	<b>32,00</b>	<b>2,67</b>
<b>TOTAL</b>	23,00	31,67	28,67	15,00	<b>98,33</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>2,56</b>	<b>3,52</b>	<b>3,19</b>	<b>1,67</b>		

En la tabla 36 se puede observar que las medias a los 95 días son: 3.06 g para la variedad Arra 15, 2.67 g para Victoria y 2.47 g para la variedad Aurora, mientras que en la media de las concentraciones en orden descendente tenemos: C2(1g/20L) con 3.52g, C3(1g/20L) con 3.19g, C1(0.5g/20L) con 2.56g, y C0-T(0g/20L) con 1.67 g de peso.

**Tabla N° 37. Análisis de varianza del peso de raíz**

<b>Fuentes de variación (FV)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Cuadrado medio (CM)</b>	<b>F calculada</b>	<b>F tabulada</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>BLOQUES</b>	2	1,58	0,79	1,04 ns	3,44	5,72
<b>FAC. VARIEDAD (V)</b>	2	2,12	1,06	1,39 ns	3,44	5,72
<b>FAC.CONCENTRACION (C)</b>	3	17,91	5,97	7,82 **	3,05	4,82
<b>INTERACCIÓN (V/C)</b>	6	9,34	1,56	2,04 ns	2,55	3,76
<b>ERROR</b>	22	16,79	0,76	.....	.....	.....
<b>TOTAL</b>	35	47,74	.....	.....	.....	.....

El análisis de varianza demuestra que, si existe una diferencia altamente significativa en los tratamientos al 5% y 1% de error, así también en el factor concentración, sin embargo, en los bloques, factor variedad y en la interacción no

existe diferencia significativa. Es por ello que se realizó comparaciones de medias, mediante la prueba de Tukey.

**Prueba de Tukey:**

1.

$$T = q * S_x$$

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

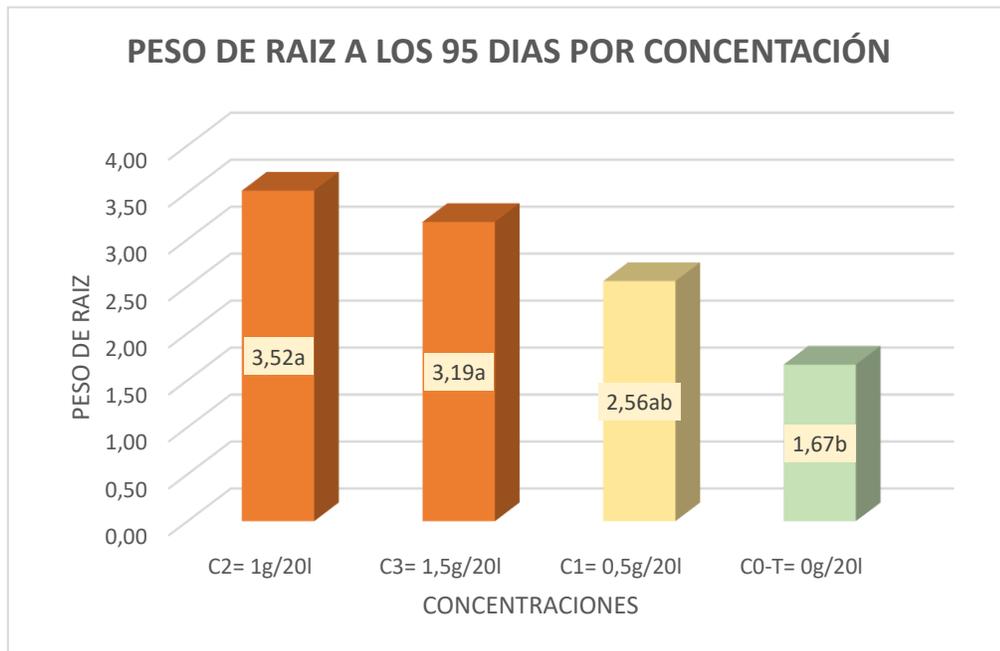
$$S_x = 0.50$$

$$T = 1.98$$

**Tabla N° 38. Prueba de Tukey al 5% para el factor C**

CONCENTRACION	MEDIA	TUKEY
C2= 1g/20l	3,52	a
C3= 1,5g/20l	3,19	a
C1= 0,5g/20l	2,56	ab
C0-T= 0g/20l	1,67	b

**Gráfico N° 16. Promedios del peso de raíz a los 95 días, seguido de letras distintas que presentan diferencia significativa según la prueba de Tukey.**



Según la prueba de Tukey, los tratamientos con letras iguales no difieren, por lo que se puede observar en la gráfica que la C2, C3 y C1 son iguales por lo que tienen la misma literal (a), pero si son diferentes a la C0-T, sin embargo, no existe diferencia significativa entre la C0-T y C2, porque ambas también poseen la misma literal (b).

#### 4.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el siguiente cuadro, los resultados se obtuvieron del costo de producción del plantín y el precio de venta de los plantines.

**Tabla N° 39. Beneficio/Costo de las variedades de vid**

<b>Variedades</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Plantas injertadas</b>	<b>Prendimiento N° plantas</b>	<b>Precio/Plantin Bs</b>	<b>Ingreso bruto Bs</b>	<b>Ingreso neto Bs</b>	<b>B/C</b>
Arra 15	1190,60	180	149	25	3725,00	2534,40	2,13
Aurora	1077,47	180	155	18	2790,00	1712,53	1,59
Victoria	1064,83	180	119	20	2380,00	1315,17	1,24
Testigo	920,46	180	102	21	2142,00	1221,54	1,33

En el análisis de costo se puede observar que la producción de plantines es rentable para el productor, incluso con el testigo. Siendo la variedad Arra 15 que obtuvo un mayor beneficio/costo, esto se da por el precio de venta de estos plantines ya que es elevada, por lo que sería la variedad más aconsejable para la producción de plantines.

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- La variedad que tuvo un mayor encajado tuvo en la cámara bioclimática fue la variedad 1 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku) con 18 plantines encajados, posteriormente la variedad 2 (Aurora) y variedad 3 (Victoria) tuvieron un encajado de 16 plantines cada una, las dos variedades tuvieron una mejor respuesta a la concentración 1g de Nafusaku.
- La variedad que mayor afinidad tuvo con el pie SO-4 es la variedad 2 (Aurora), alcanzando un 83.75% de prendimiento, a una concentración de 1g de Nafusaku, y una longitud de 16.59 cm.
- La variedad que mejor respuesta tuvo al enraizador Nafusaku fue la variedad 1(Arra15) a una concentración de 1.5g, mientras que la variedad 2 (Aurora) y la variedad 3(Victoria) tuvieron una mejor respuesta a una concentración de 1g de Nafusaku, por lo que la aplicación del enraizador va depender de la variedad a utilizar.
- El tratamiento que tuvo una mejor respuesta en la interacción entre variedad y concentración, fue la variedad Aurora a una concentración de 1g de Nafusaku, teniendo un 81.67% en el porcentaje de prendimiento, un 18.71cm de longitud y un peso de raíz de 3.52g.
- El tratamiento que mejor respuesta tuvo en la evaluación a los 95 días fue el T3 = V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku), dado que este logró un encajado de 18 plantas en la cámara bioclimática, un 86.67% de prendimiento, una longitud de brotes de 19.66 cm en vivero, así también obtuvo la mayor cantidad de raíces respecto a los demás tratamientos y por ende el mayor peso de raíz con 4.67 gramos.

- De acuerdo al % de prendimiento el tratamiento 2 = V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) obtuvo un 91.67%, seguido por el T6 =V2C2 (Aurora con 1g de Nafusaku) con 90% de prendimiento, logrando los mayores porcentajes de prendimiento y el T12 =V3-T (Victoria-testigo) que tuvo el porcentaje de prendimiento más bajo con el 48.33%.
- Se determinó el número de raíz a los 95 días, en el que el T3 = V1C3 (Arra15 con 1.5g de Nafusaku), logro una mayor cantidad de raíces emitidas con 26 raíces, el T2 = V1C2 (Arra15 con 1g de Nafusaku) con 23 raíces y el T11 =V3C3 (Victoria con 1.5 g de Nafusaku) con 22 raíces, estos tratamientos son superiores a sus testigos que tienen menos de 10 raíces, por lo que se ve la importancia de la aplicación del enraizador.

## 5.2.RECOMENDACIONES

- Se determinó que las condiciones de la cámara bioclimática, como la temperatura y la humedad son los más importantes para lograr un encañado uniforme, por lo que se recomienda que permanezcan como mínimo 21 días en la cámara bioclimática para obtener un buen encañado y uniforme, a una concentración  $2 = 1\text{g}/20\text{L}$ .
- Se recomienda utilizar la variedad Arra15 y Aurora para la injertación sobre el pie SO-4, debido a la buena afinidad y compatibilidad hasta el momento, que tuvo con estas variedades, logrando un elevado porcentaje de prendimiento y un buen desarrollo de brotes.
- Se sugiere someter a los injertos a un periodo de aclimatación a media sombra por tres días, antes de la consolidación en el sustrato, esto con la finalidad de mejorar el porcentaje de prendimiento y desarrollo en el invernadero.
- Se recomienda continuar con la investigación en campo, para poder determinar una mejor compatibilidad de las variedades investigadas, así también conocer el potencial productivo de dichas variedades.